

Commission d'évaluation : Conception du 02/11/2021



# Extension de la Polyclinique Saint George (06)



**Maître d'Ouvrage**

**Architecte**

**BE Thermique**

**Accompagnateur BDM**

**POLYCLINIQUE SAINT GEORGE**

**ABC ARCHITECTES  
J.P. CABANE**

**CONSEIL PLUS INGENIERIE**

**APAVE**

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS



## ACCOMPAGNATEUR BDM

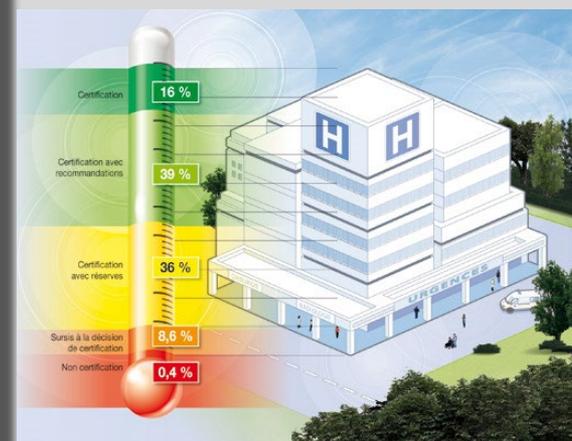
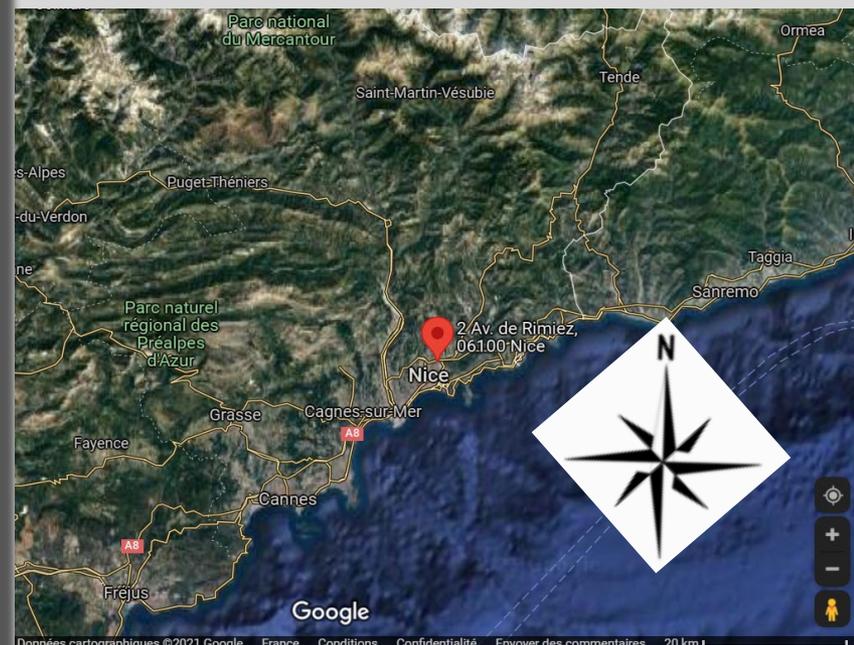


## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES



# Contexte

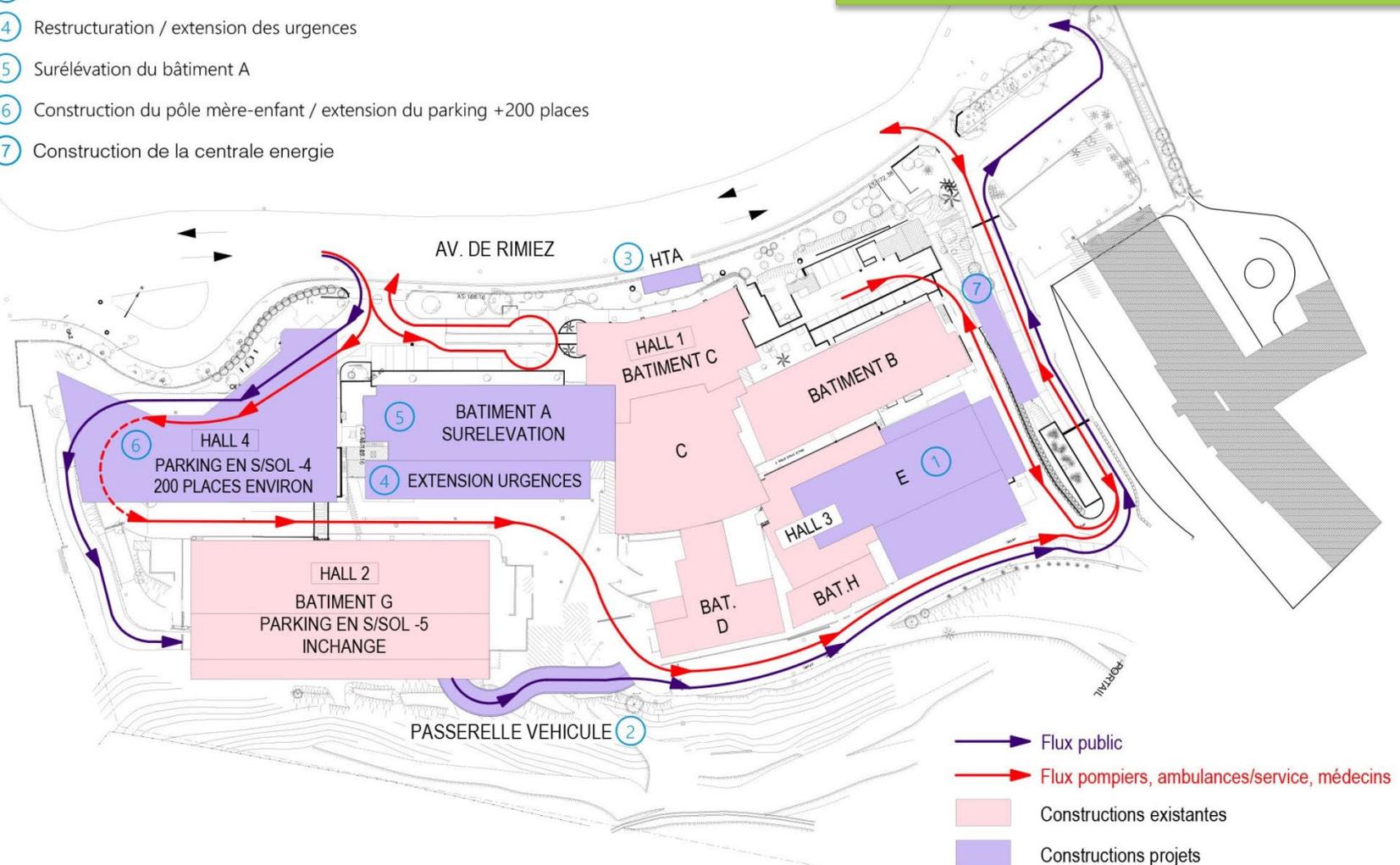
- Créée en 1969 par un petit groupe de médecins français d'Algérie sur la colline vierge de Rimiez au N-E de Nice avec 20 lits en maternité et 40 en chirurgie (287 en 2020)
- Clinique composée de bâtiments construits au fil du temps, et des besoins d'extensions. Située dans le périmètre du PLU Métropolitain.
- Équipement de santé majeur racheté en 2019 par le groupe KANTYS, une des 15 plus grandes cliniques de France, N°1 en PACA, certifiée HAS niveau A



# Contexte

- ① Construction bâtiment chimio/pharmacie/bureaux
- ② Passerelle véhicule de sortie du parking
- ③ Poste de distribution HTA
- ④ Restructuration / extension des urgences
- ⑤ Surélévation du bâtiment A
- ⑥ Construction du pôle mère-enfant / extension du parking +200 places
- ⑦ Construction de la centrale energie

Besoin agrandissement de la pharmacie et du stockage, réorganisation de la chimio et création des consultations ORL, cardio, chirurgie...  
HTA : centralisation de la production électrique



# Enjeux Durables du projet



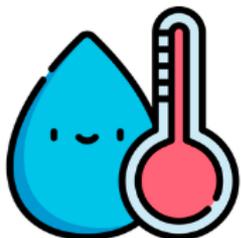
## • Enjeu organisationnel

- Réorganisation du site et des différents services pour une meilleure rationalisation et efficacité pour les patients
- Continuité de service durant l'extension du bâtiment E et la construction du bâtiment I accolé



## • Enjeu social

- Prise en compte des demandes et besoins du personnel de santé et de l'exploitant pour la maintenance future

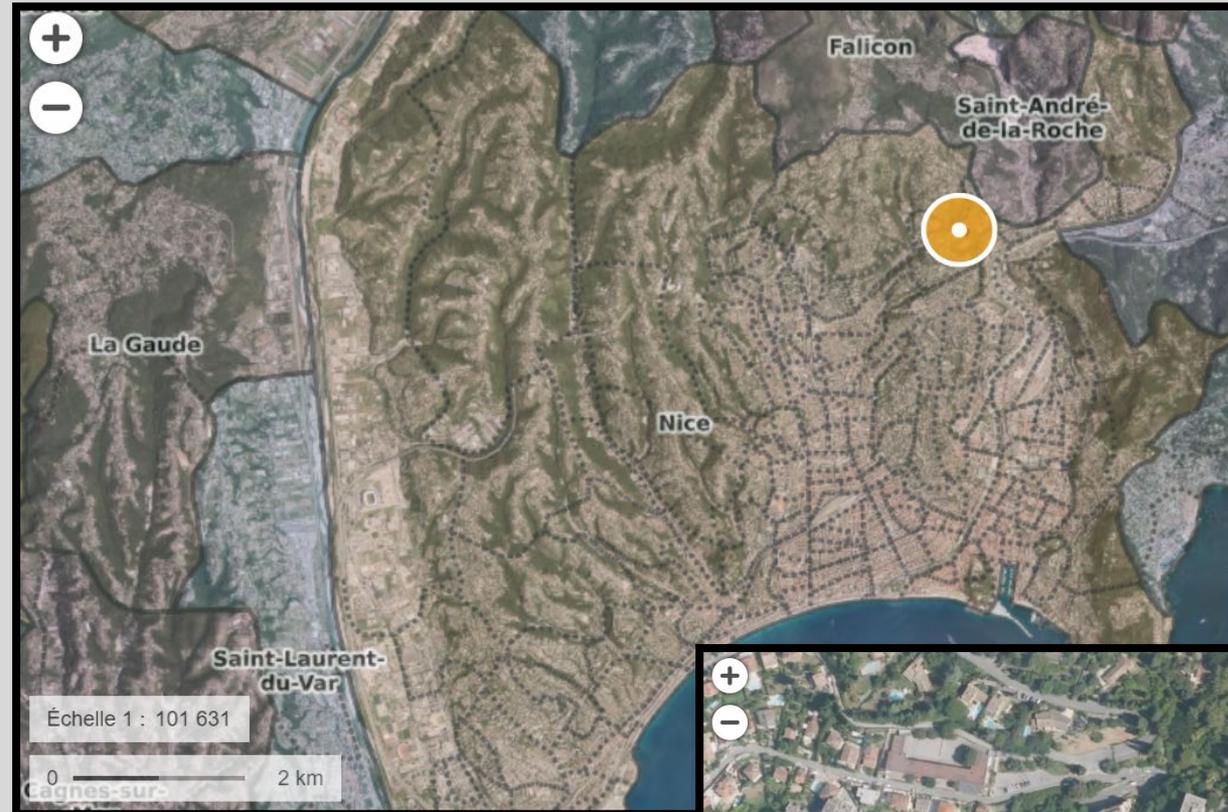


## • Enjeu énergétique

- Rénovation et extension de la production d'ECS et de chauffage existante. Rationalisation de la production de froid

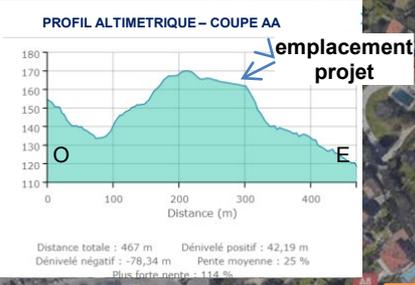
# Le projet dans son territoire

Vues satellite



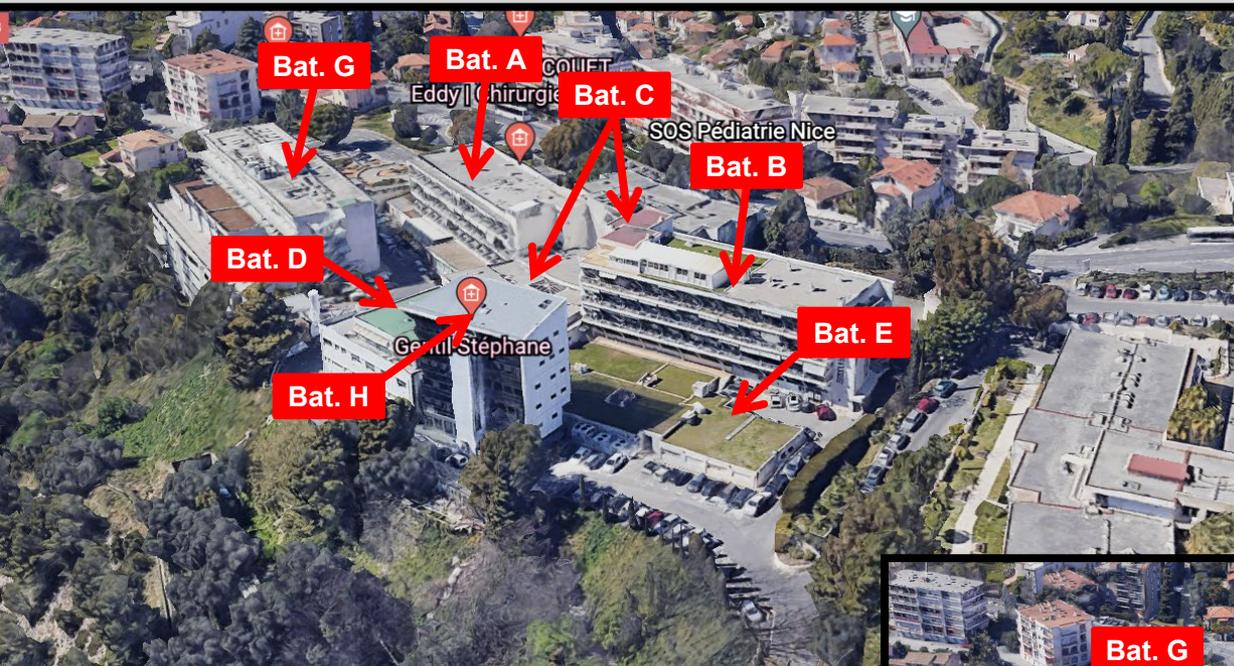
# Le projet dans son territoire

## Contexte environnemental



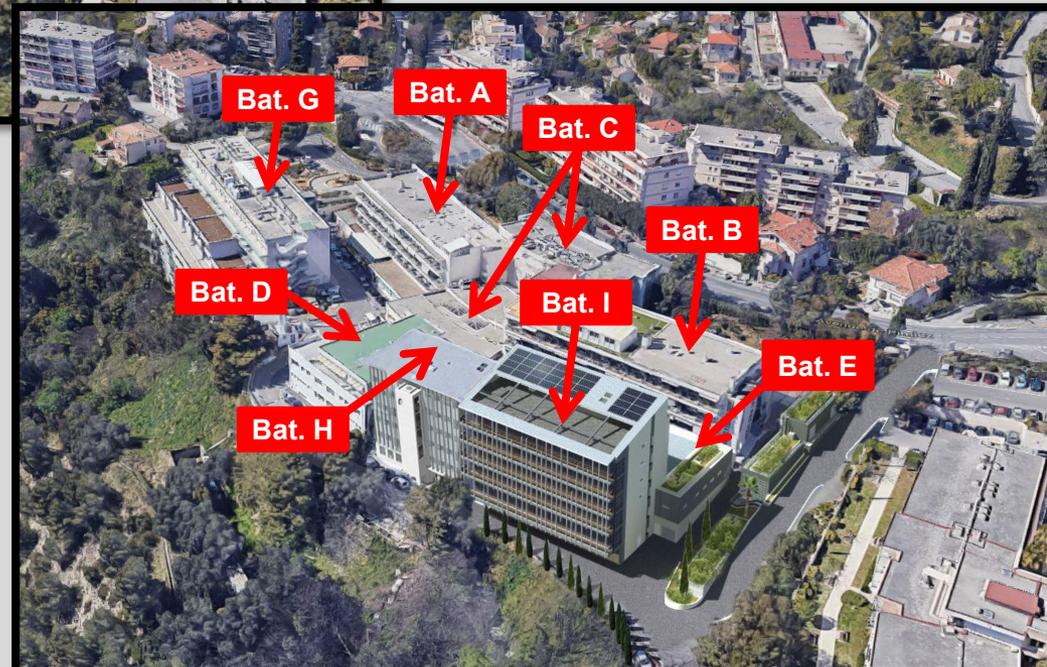
# Le projet dans son territoire

## Avant/Après



- Surélévation d'un étage sur le bâtiment E (venant accueillir la future pharmacie)
- Création du bâtiment I (sur 6 niveaux)

Suppression du parking extérieur qui sera devant le bâtiment E qui sera déplacé sous le futur bâtiment J (pôle mère-enfant), à l'entrée de la polyclinique.



# Végétalisation

- Suppression de l'ancienne zone de stationnement au flan de la colline et complantation de nouveaux sujets (cyprès de Leyland – non allergènes)
- Tuteurs métalliques en façade Ouest du bâtiment E pour favoriser le développement de la végétation grimpante (glycine, jasmin, étoilé, ...)

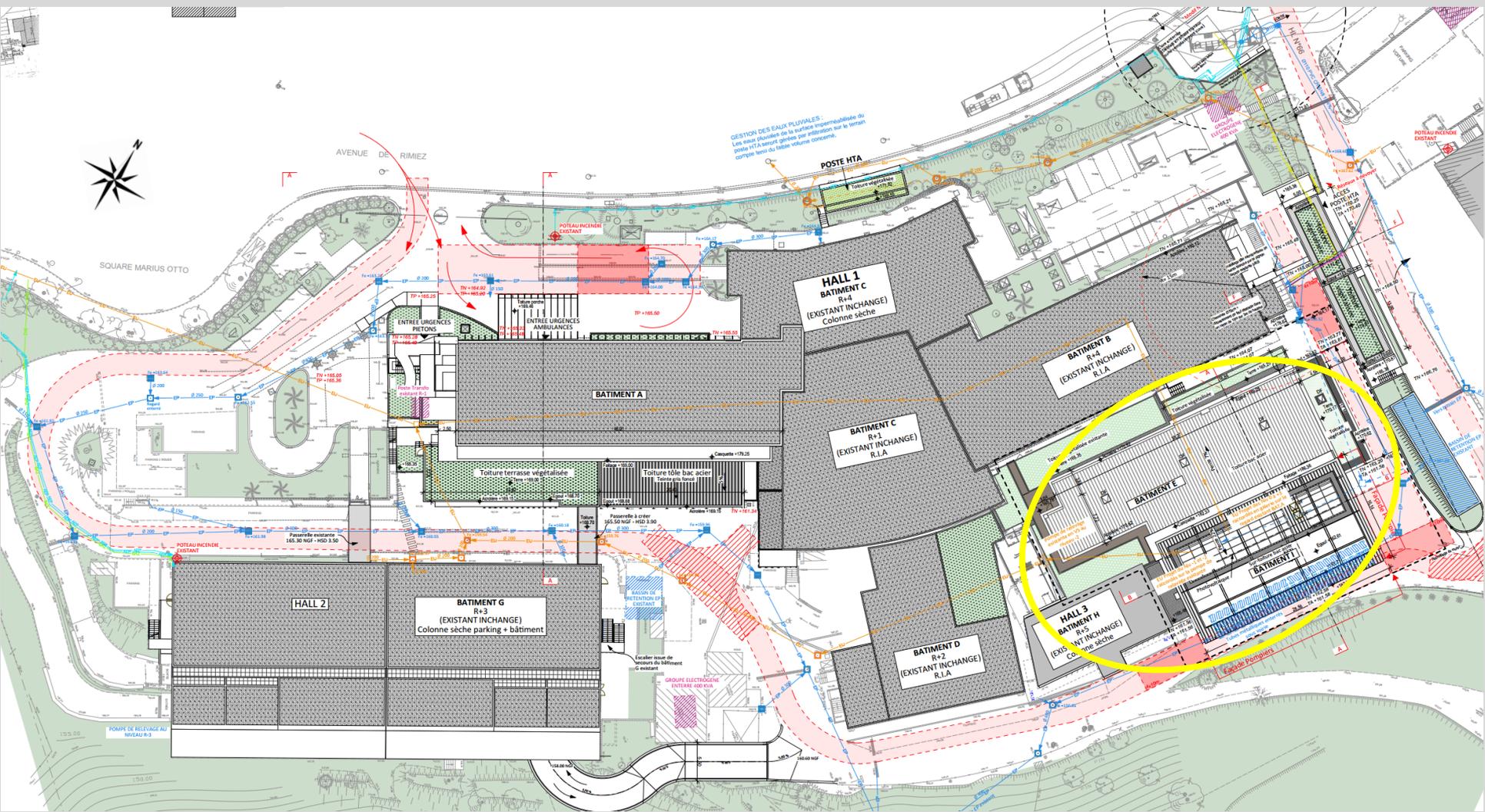


- Toiture terrasse non accessible en partie végétalisée (bât. E) avec
  - **65cm** de terre sur 45m<sup>2</sup>
  - végétation extensive de type Tundra avec 5 espèces de sédums mini. avec des plantes vivaces ou succulantes type orpins (blanc, réfléchi, Weihenstephaner Gold, du Kamtschaticum, doux, 'Immergrünchen')
  - très peu d'irrigation nécessaire, solution d'arrosage par natte d'irrigation intégrant des goutteurs autorégulés bas débit (0,6litres/h) et autonettoyant
  - peu d'entretien nécessaire

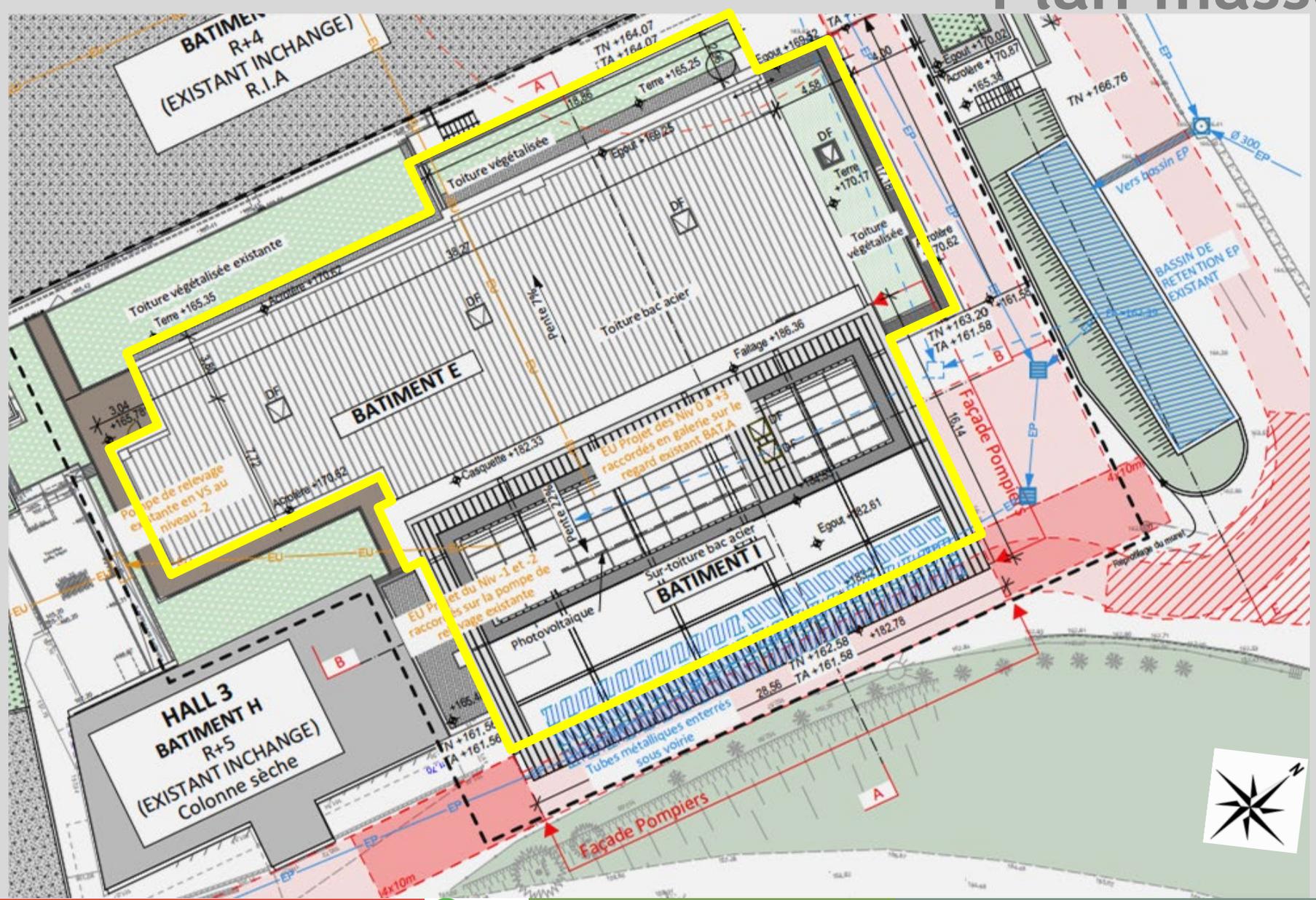
*Impossibilité structurelle d'une toiture entièrement végétalisée sur toute la toiture du bât. E*



# Plan masse

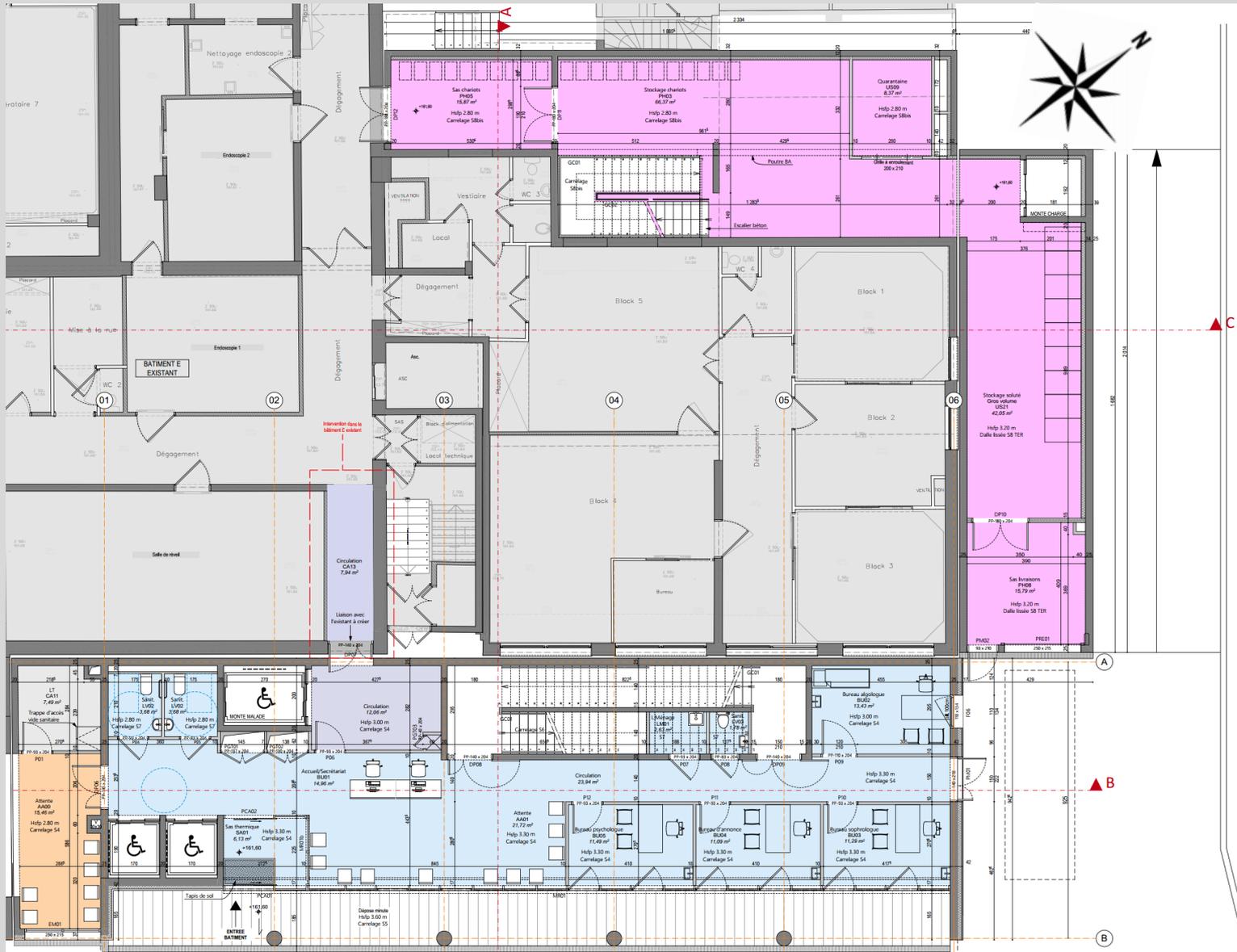


# Plan masse



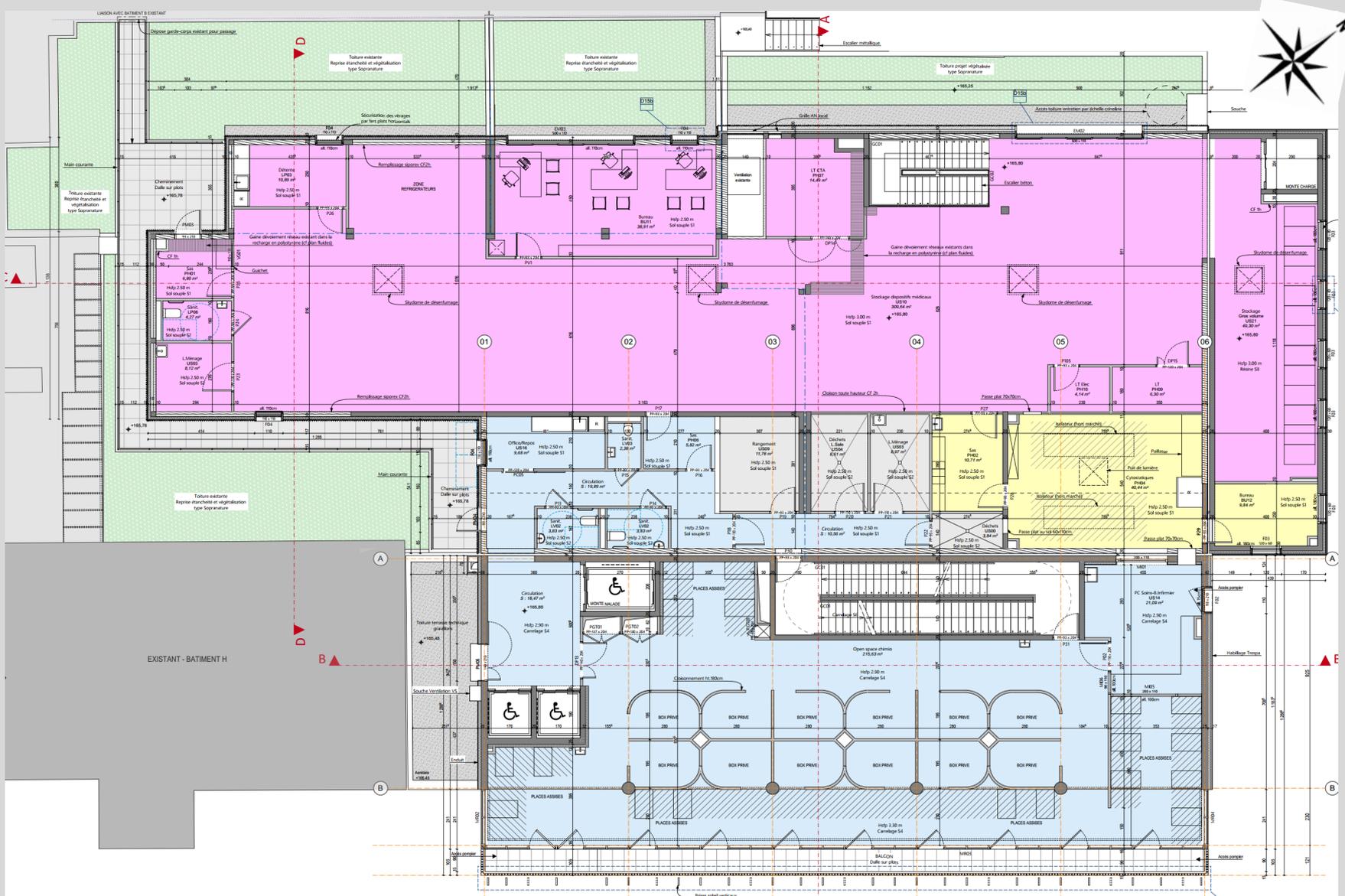
# Niveau N – 1 : Accueil patients, bureaux et stockage

# Plan de niveaux



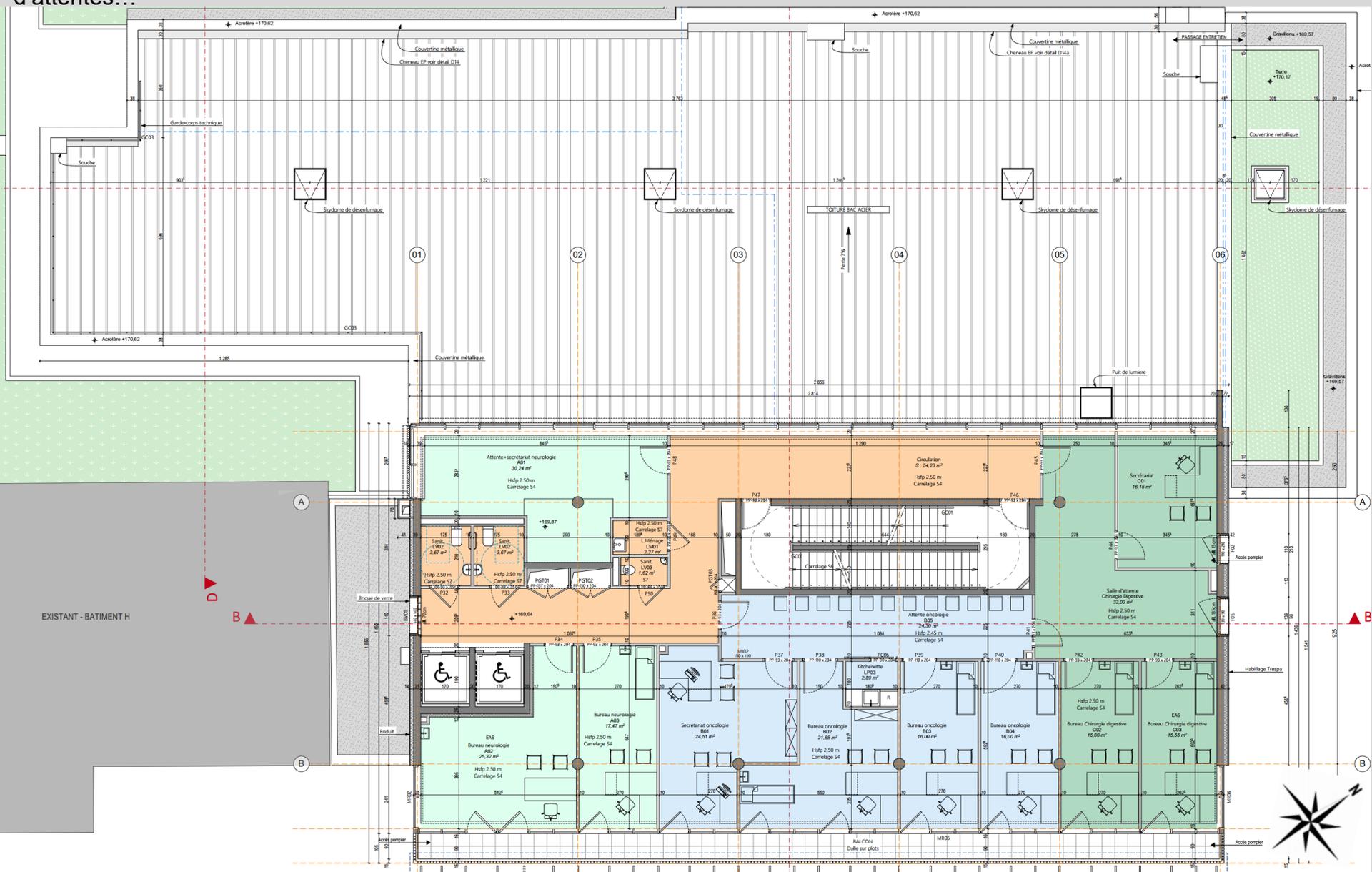
Niveau 0 : Bat E – Pharmacie  
Bat I – Service oncologie : Open-space traitements  
chimiothérapiques, stockage, locaux techniques et bureaux

# Plan de niveaux



Niveau N + 1 : Bat E – Toiture bac acier  
Bat I – Service oncologie : Bureaux, secrétariats et salles d'attentes...

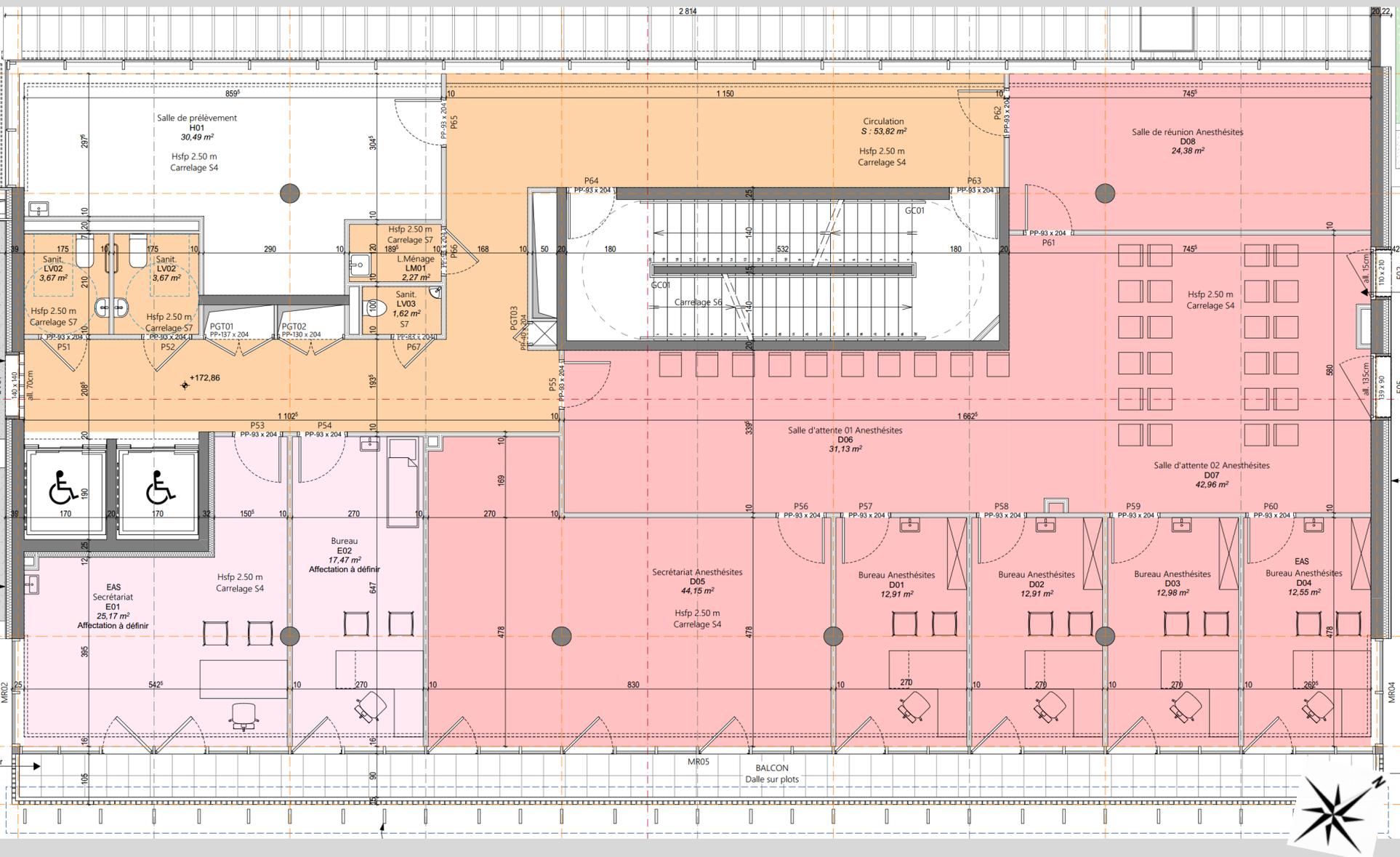
# Plan de niveaux



## Niveau N + 2 : Bat I

Service anesthésie : Bureaux, secrétariats et salles d'attentes...

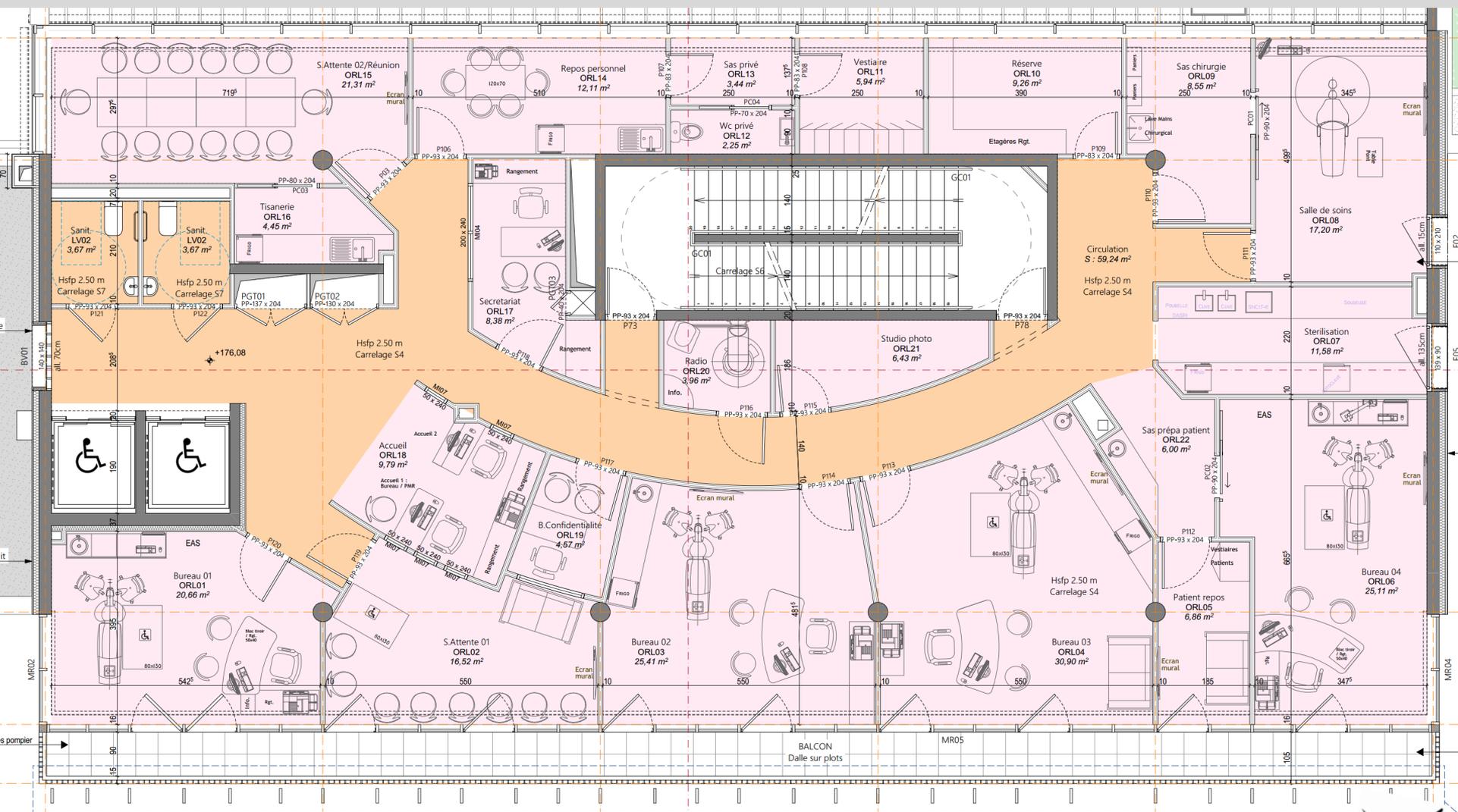
## Plan de niveaux



Niveau N + 3 : Bat I

Service ORL : Bureaux, secrétariats et salles d'attentes...

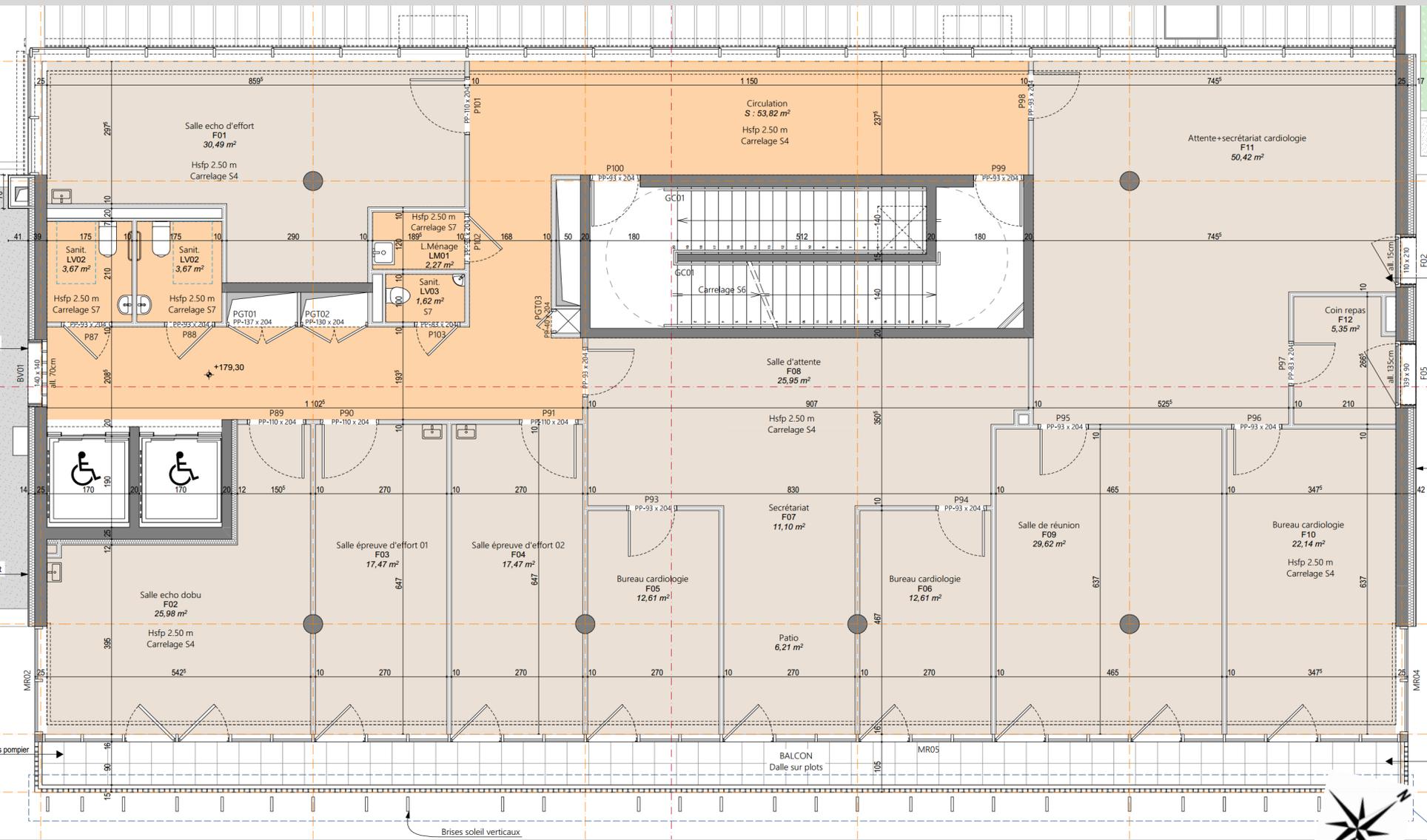
# Plan de niveaux



Niveau N + 4 : Bat. I

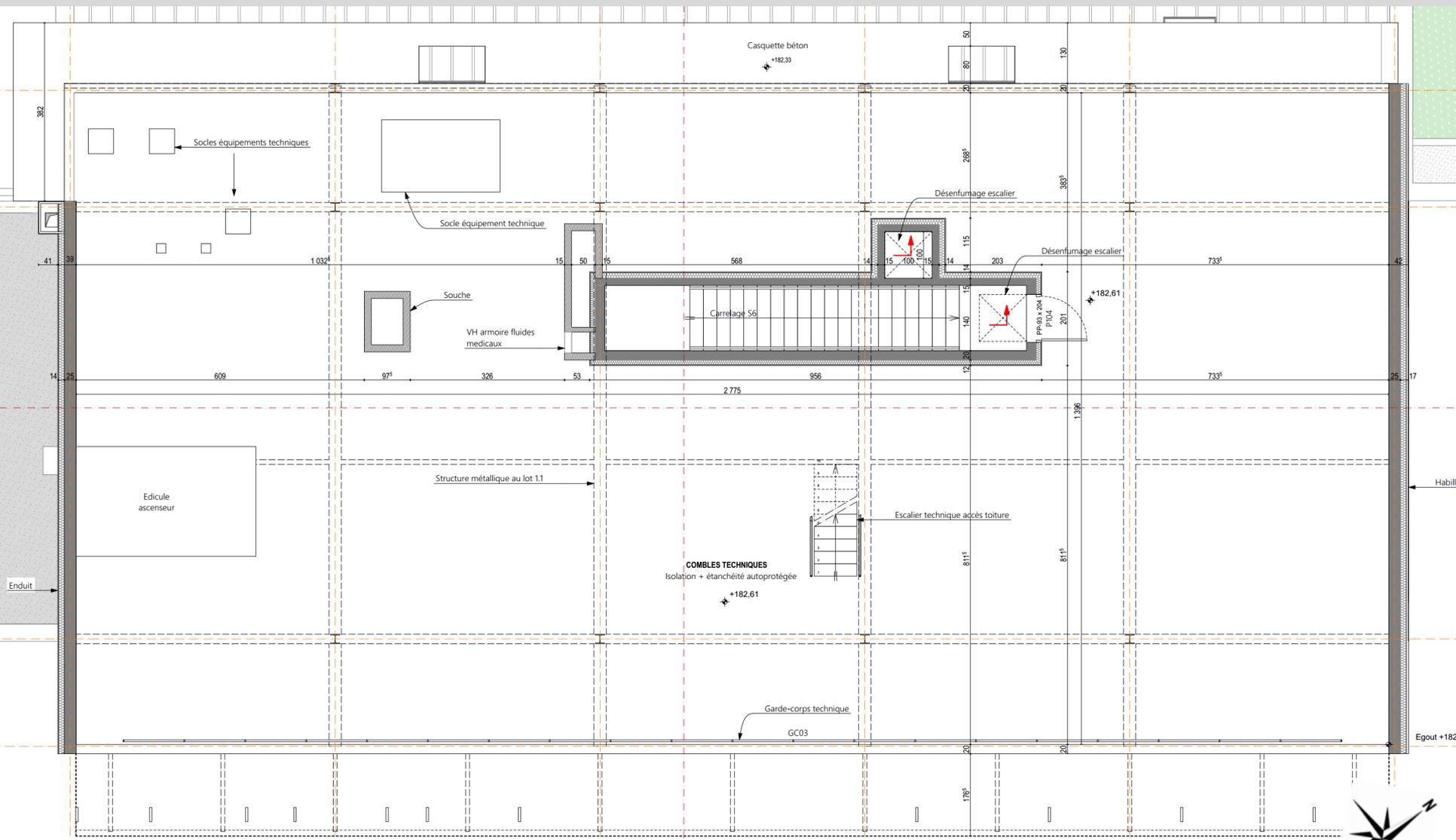
Service cardiologie : Bureaux, secrétariats et salles d'attentes...

# Plan de niveaux



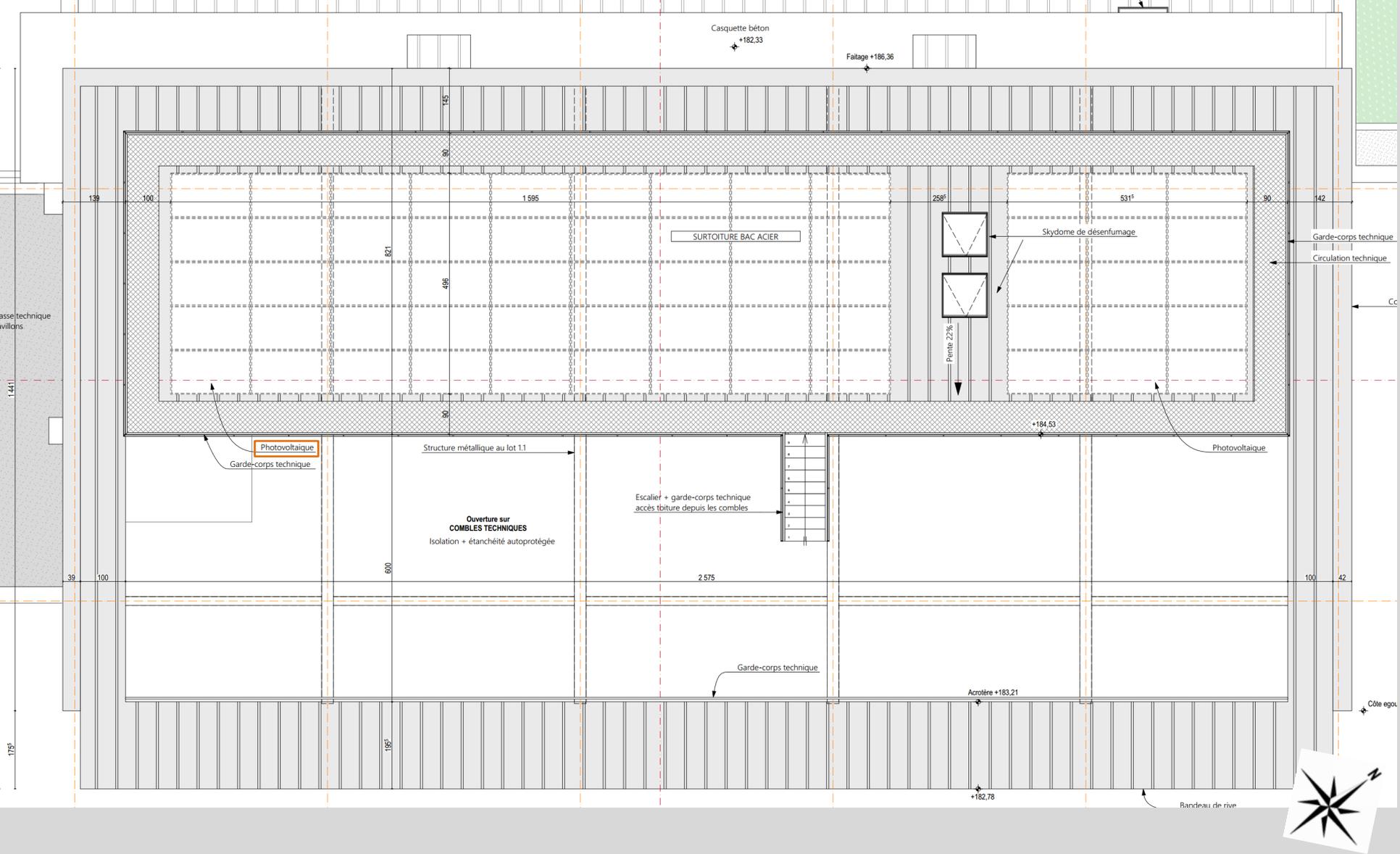
### Niveau 5 : Bat. I - Combles techniques

# Plan de niveaux



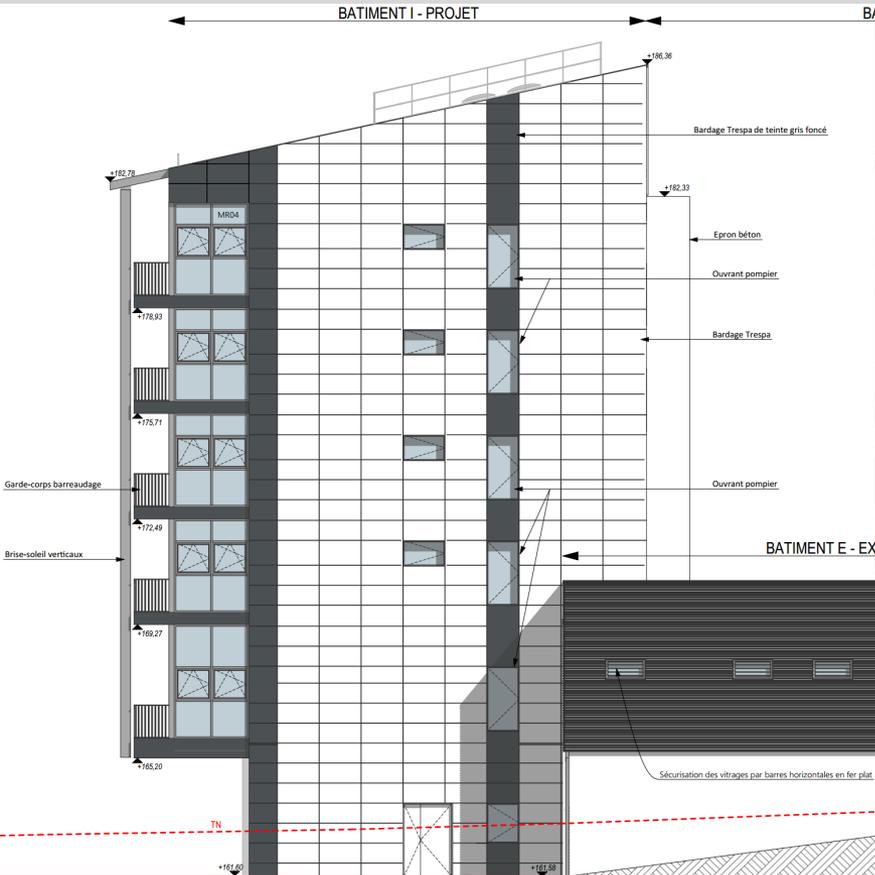
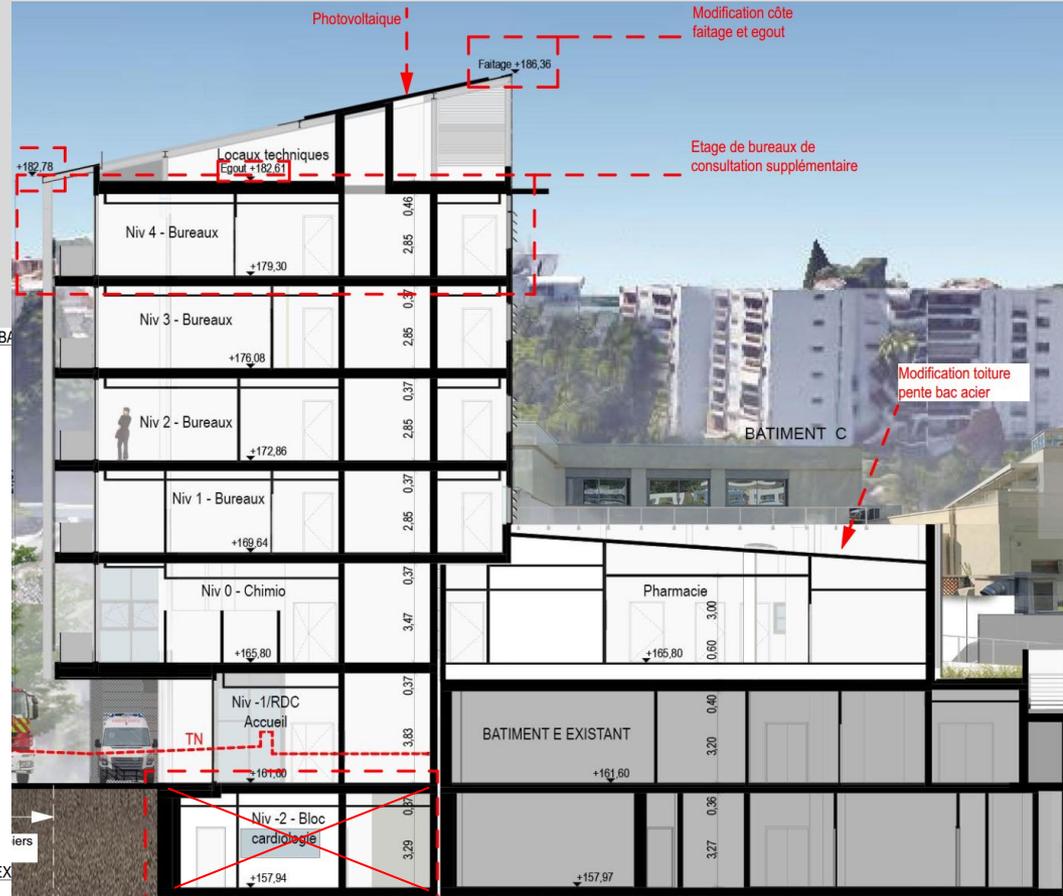
Toiture Bat. I

# Plan de niveaux

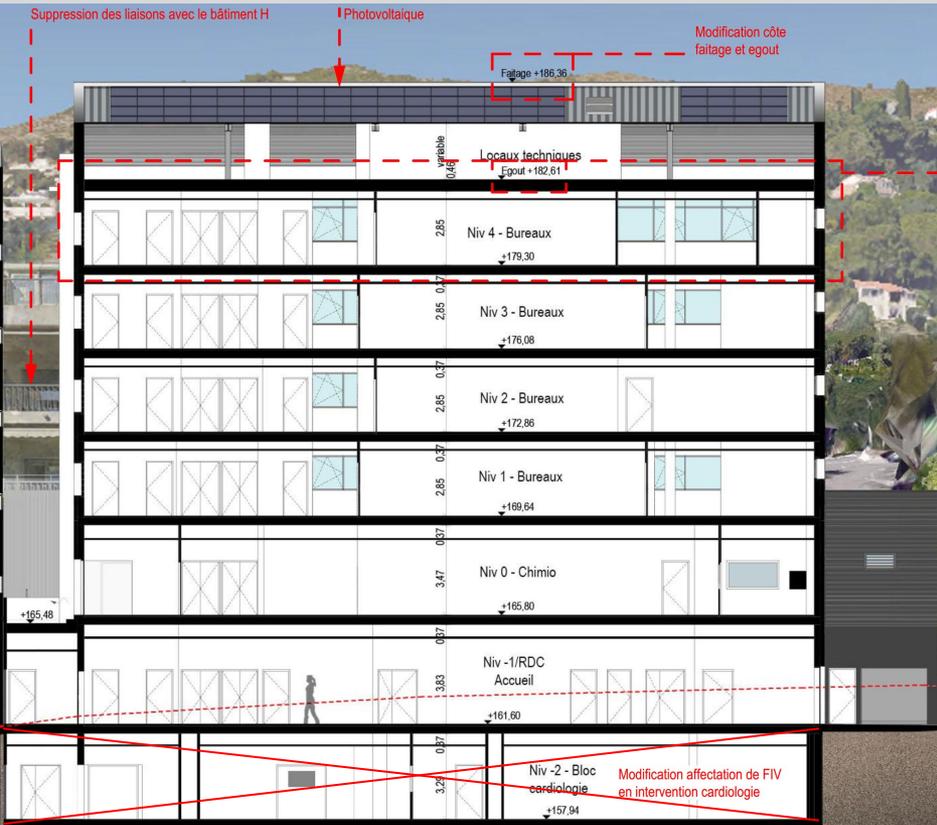


# Façades

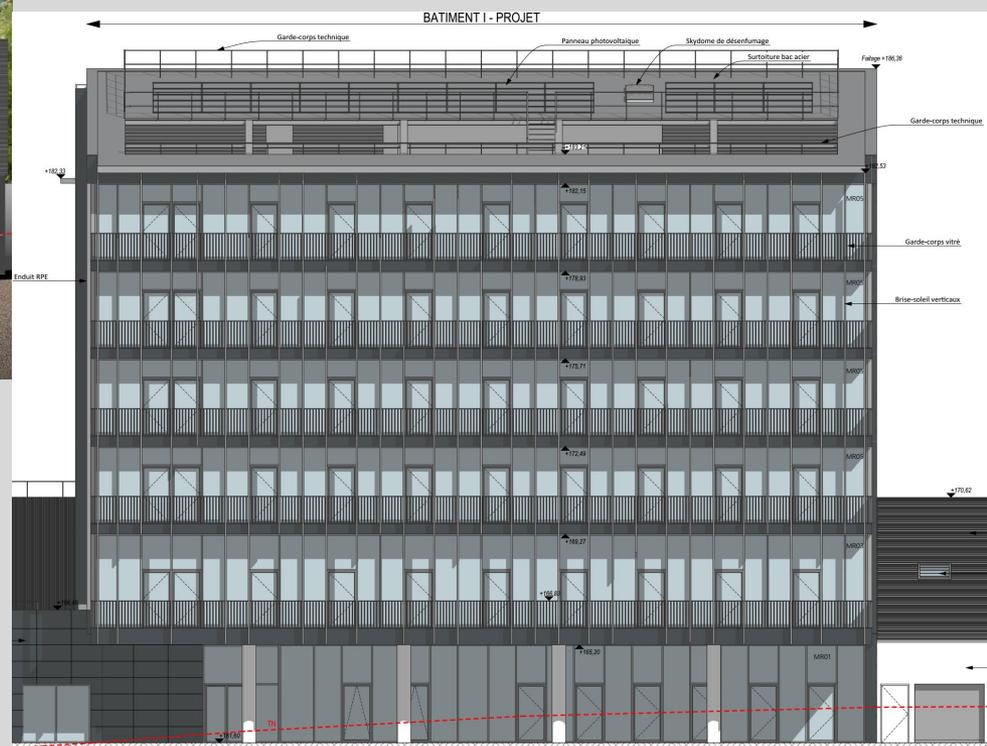
## Façade Nord / Est



# Façades



## Façade Sud / Est



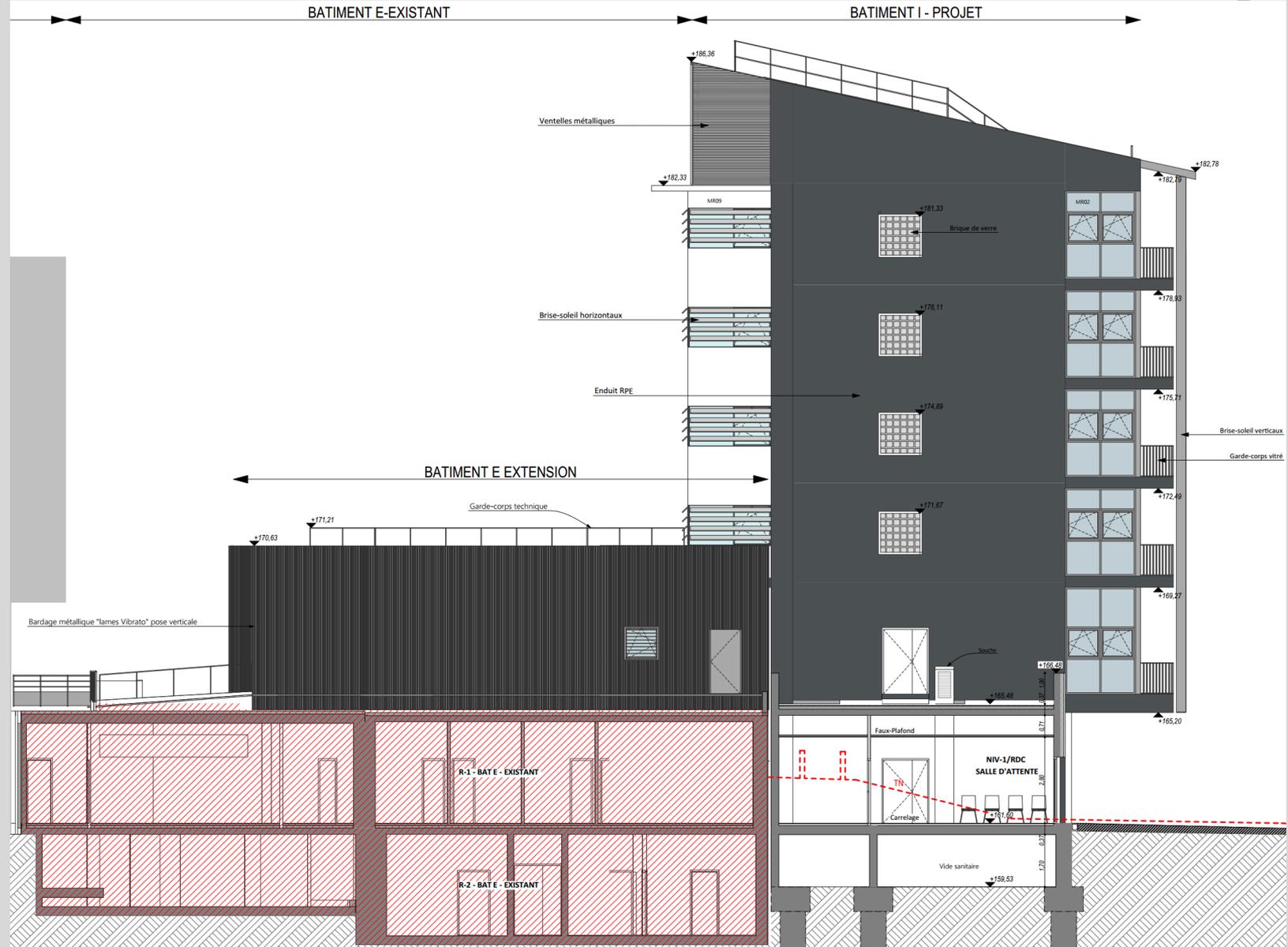
# Façades

## Façade Nord / Ouest



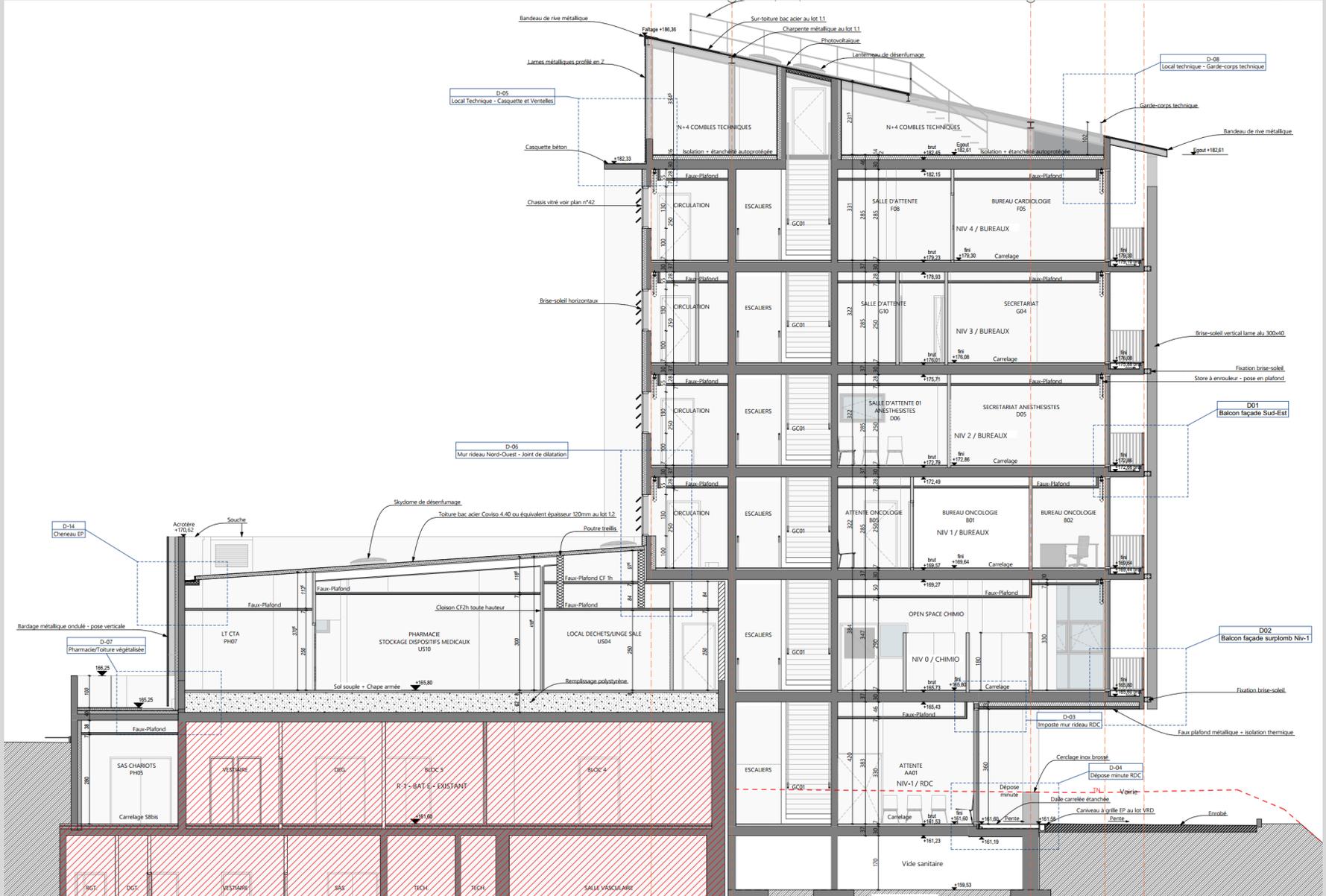
# Façades

## Façade Sud / Ouest



Coupe A – Transversale

Coupes



# Coupe B - Longitudinale

# Coupes



**COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\***

9 000 000 € H.T.

**HONORAIRES MOE**

814 770 € H.T.

**AUTRES TRAVAUX**

- VRD (autre marché) 0 k€
- Parkings (autre marché futur bat. J Pôle mère-enfant) 0 k€
- Fondations spéciales 240 k€

**RATIOS\***3 297 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp

\*Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...

# Fiche d'identité

## Typologie

- Polyclinique et bureaux – ERP type U

## Surface

- SHON RT : 2828,7 m<sup>2</sup>
- SdP : 2 730 m<sup>2</sup>

## Altitude

- 164 m

## Zone clim.

- H3

## Classement bruit

- BR2
- Catégorie CE2

## Bbio neuf

- Bbio : 170 / 180 points
- Gain Bbio : 5,5 %

## Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)\*

- Cep : 184,6 / 190 kWh<sub>ep</sub>/(m<sup>2</sup>.an) → 2,84 % de gain
- Cep avec PV : 153 / 190 Wh<sub>ep</sub>/(m<sup>2</sup>.an) → 19 % de gain

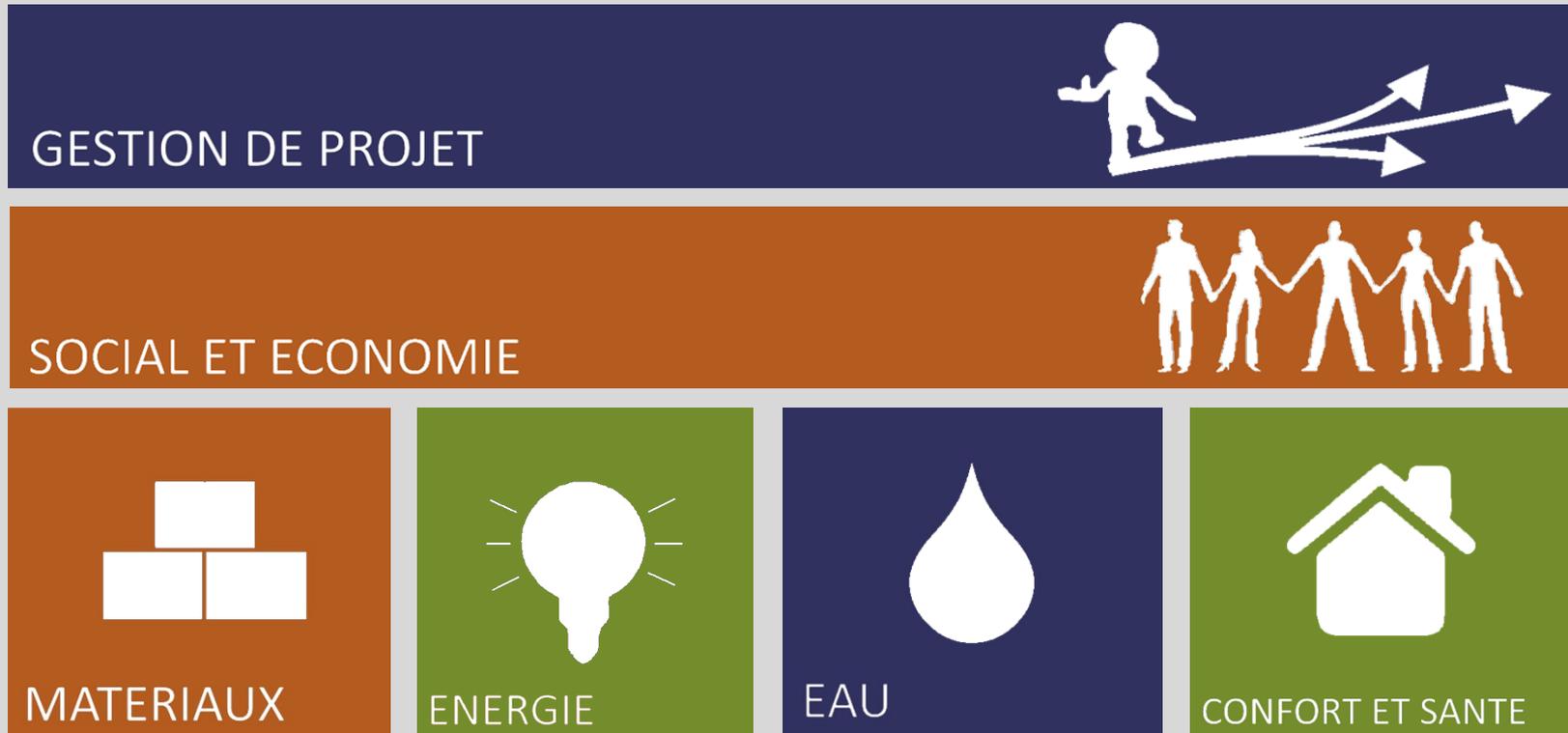
## Production locale d'électricité

- PV : 30,9 Wh<sub>ep</sub>/(m<sup>2</sup>.an)
- 151 m<sup>2</sup> de panneaux monocristallins sur toiture orientés SE

## Planning travaux Délai

- Dépôt PC1 : 2019
- Début : 1<sup>er</sup> trimestre 2022
- Délais : estimation 1 an

# Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



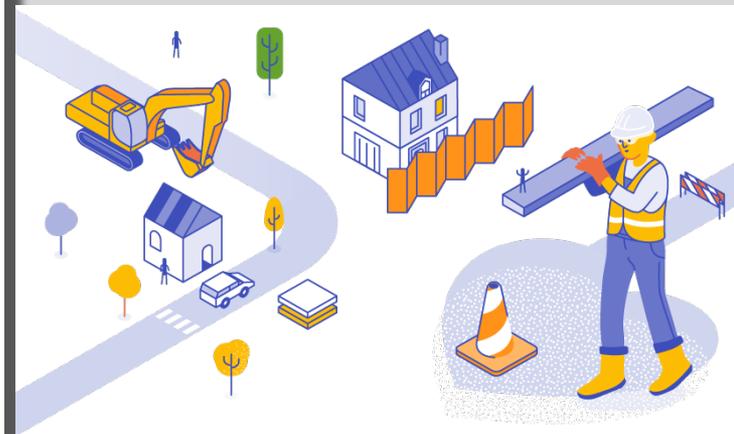
EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

- Audit énergétique préalable, étude ICPE (Régime D) et étude sûreté publique
- Organisation du chantier en site occupé
- Chantier à faibles nuisances : obj. de 50% minimum en masse de réutilisation des déchets de chantier (réutilisation / recyclage / valorisation). Demande spécifique de tri du plâtre
- Test d'infiltrométrie, avec pédagogie sur chantier



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

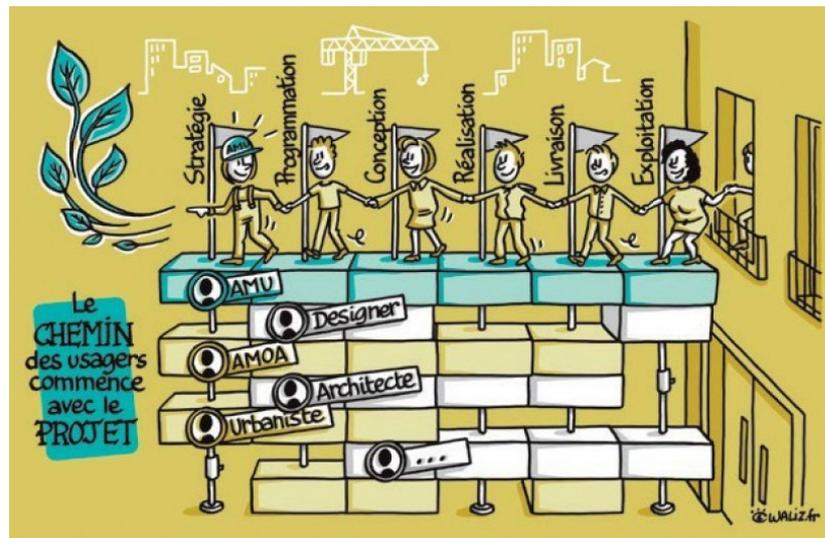


CONFORT ET SANTE

# Social et économie

Futurs utilisateurs mis au centre du projet :

- Pour que le projet soit mieux intégré et réponde de manière optimale aux besoins des futurs occupants, plusieurs concertations avec les parties prenantes ont été réalisées
- L'objectif était :
  - d'expliquer le projet (et sa phase chantier),
  - d'envisager potentiellement du réemploi de matériaux issus de la déconstruction, et surtout
  - de définir les besoins des différents services qui seront accueillis dans les bâtiments E&I pour décider ensemble du projet



# Social et économie

- Les discussions lors des réunions avec les services **pharmacie, oncologie, ORL, anesthésie, cardiologie et chirurgie digestive**, ainsi que les **directeurs généraux et le directeur technique de la Polyclinique** ont permis de définir leurs besoins et décrire les prestations attendues :
  - Définition du **nombre de bureaux** nécessaires à chaque service et des locaux attendus (salles blanches, vestiaires pour patients, salle détente, zone pédiatrique etc...)
  - Définition des **surfaces** de certaines de zones (salles d'attente, salles radios, blocs, zones de rangements, zone pédiatrique, etc...)
  - Définition du **meublement** nécessaire (bureaux de consultation, jeux dans la salle d'attente pédiatrique, etc...)
  - Définition des attentes et **contraintes de maintenance** sur les équipements techniques



# Social et économie

- Tous les équipements et la conception performante du bâtiment seront associés à une sensibilisation des occupants pour qu'ils comprennent comment **optimiser les performances** des nouveaux locaux en en faisant un **bon usage**.



**CONCEPTION**  
Du projet



**RÉALISATION**  
Des travaux



**FONCTIONNEMENT**  
Avec les usagers

**ACCOMPAGNEMENT ET ÉVALUATION**

# Démarche NUDGE

L'intérêt d'une telle démarche pour notre opération est de mettre en œuvre des outils pour permettre aux occupants de préserver voir d'améliorer les performances du bâtiment.

Dans une démarche environnementale, on sait qu'une part importante des consommations d'énergies sont liées à de mauvais usages.



→ *Par exemple :*

- *Organiser des challenge pour la réduction des consommations d'énergie*
- *Faire en sorte que les escaliers soient plus empruntés que l'ascenseur (décoration attrayante, challenge sportif, comptage du nombre de pas par jour avec un bonus en cas de dépassement d'un objectif, etc.)*

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

## BATIMENT I (neuf) : Béton

ITE avec bardage façades Nord-Est et Sud-Ouest

Façades vitrées au Nord-Ouest et Sud-Est

**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

Plancher Haut Sur  
Combles



Ext.

Béton armé – 30cm

Isolant type EFFIGREEN DUO+ – 14cm

Int.

Etanchéité – 2cm

6,35

Mur Extérieur  
(ITE)



Ext.

Isolant type KNAUF XTHerm ITEx Sun+\* – 12cm

Int.

Béton plein lourd

3,85

Façade Mur Rideau Nord  
Ouest (Partie Pleine) \*



Ext.

Vitrage extérieur sur allège béton

Isolant type KNAUF XTHerm ITEx Sun+\* – 5cm

Int.

Plaque de plâtre

3,20

Plancher Bas Sur  
Extérieur Et Sur Locaux  
Non Chauffés (SAS) et  
Plancher Bas Sur Vide  
Sanitaire



Ext.

Isolant type KNAUF Fibrastyroac Ultra Clarté\* – 13,50cm

Béton armé – 30cm

Isolant thermo-acoustique

Int.

Revêtement de sol

4,19

\* 1,8 complexe vitré seul

# Matériaux

## BATIMENT E (extension) : Béton / ITI / ITE

**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

Toiture Terrasse Végétalisée (45m <sup>2</sup> )	Ext.	Béton armé – 20cm	}	5,17
		Isolant type EFFIGREEN DUO+* – 10cm		
	Etanchéité – 2cm			
Int.	Terre (65cm)			
Mur Extérieur De Façade (ITI)	Ext.	Béton plein lourd – 16cm	}	3,40
		Isolant type SINIAT PREGYMAX* – 5cm		
Int.	Plaque de plâtre cartonnée – 1,3cm			
Mur Extérieur De Façade (ITE)	Ext.	Isolant type KNAUF XTHerm ITEx Sun+* – 10cm	}	3,45
	Int.	Béton plein lourd – 16cm		
Toiture Bac Acier	Ext.	Parement extérieur alu COVISO – 4cm	}	5,29
	Int.	Complexe isolant COVISO 4.40* – 12cm		
Plancher Bas Sur Extérieur Et Sur Locaux Non Chauffés (SAS) et Plancher Bas Sur Vide Sanitaire	Ext.	Isolant type KNAUF Fibrastyroc Ultra Clarté* – 13,50cm	}	4,19
		Béton armé – 30cm		
		Isolant thermo-acoustique		
	Int.	Revêtement de sol		

# Matériaux



Utilisation d'un béton local et bas carbone : Centrale dans un rayon de 20 km - 30% de réduction de l'impact carbone du béton pour le projet calculé (20% retenu à minima (Fiche BETIE / FDES obligatoires))



Peintures ecolabellisées



Réutilisation de matériaux du site dans le projet et intégration de matériaux externes issus du réemploi  
Réemploi du mobilier



Incitation à favoriser les filières locales ou régionales d'éco-matériaux précisée dans les pièces écrites



Sols souple en linoléum pour certains locaux (extension)

*NOTA : ITE sous bardage => impossibilité technique d'isolant biosourcé sous bardage malgré la volonté du MOA. Réflexion pour de la laine de verre (fabrication à base de 40% de recyclât) plutôt que de la laine de roche, mais aucune valorisation BDM sauf avec produit ECOSE intégrant du biosourcé, mais non compatible sous bardage ventilé => abandon*

# Matériaux

## REEMPLOI du mobilier



Aménagement intérieur des bâtiments  
E et I en fonction des contraintes  
d'accueil du mobilier réemployé

- 3 bureaux
- 2 caissons
- 3 armoires
- 20 fauteuils visiteurs
- 5 fauteuils de bureau
- 1 table basse



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## VENTILATION



- Double Flux avec récupération d'énergie
- Air extrait mécaniquement de façon intermittente grâce à une horloge journalière
- Simple flux pour les locaux à pollution spécifique

## REFROIDISSEMENT



- Suppression des PAC individuelles sur l'ensemble de la Clinique pour passer en production collective d'eau glacée : 2 groupes d'eau glacée incluant l'alimentation des bâtiments E & I

## PRODUCTION D'ENERGIE



- PV :
- Puissance de 245 Wc
  - 120 panneaux monocristallins (orientés plein sud-est suivant inclinaison de 10° de la toiture)
- Surface : 151 m<sup>2</sup>

## ECLAIRAGE



- 100% LED
- Systèmes de détection de présence dans toutes les zones à occupation passagère

## CHAUFFAGE & ECS

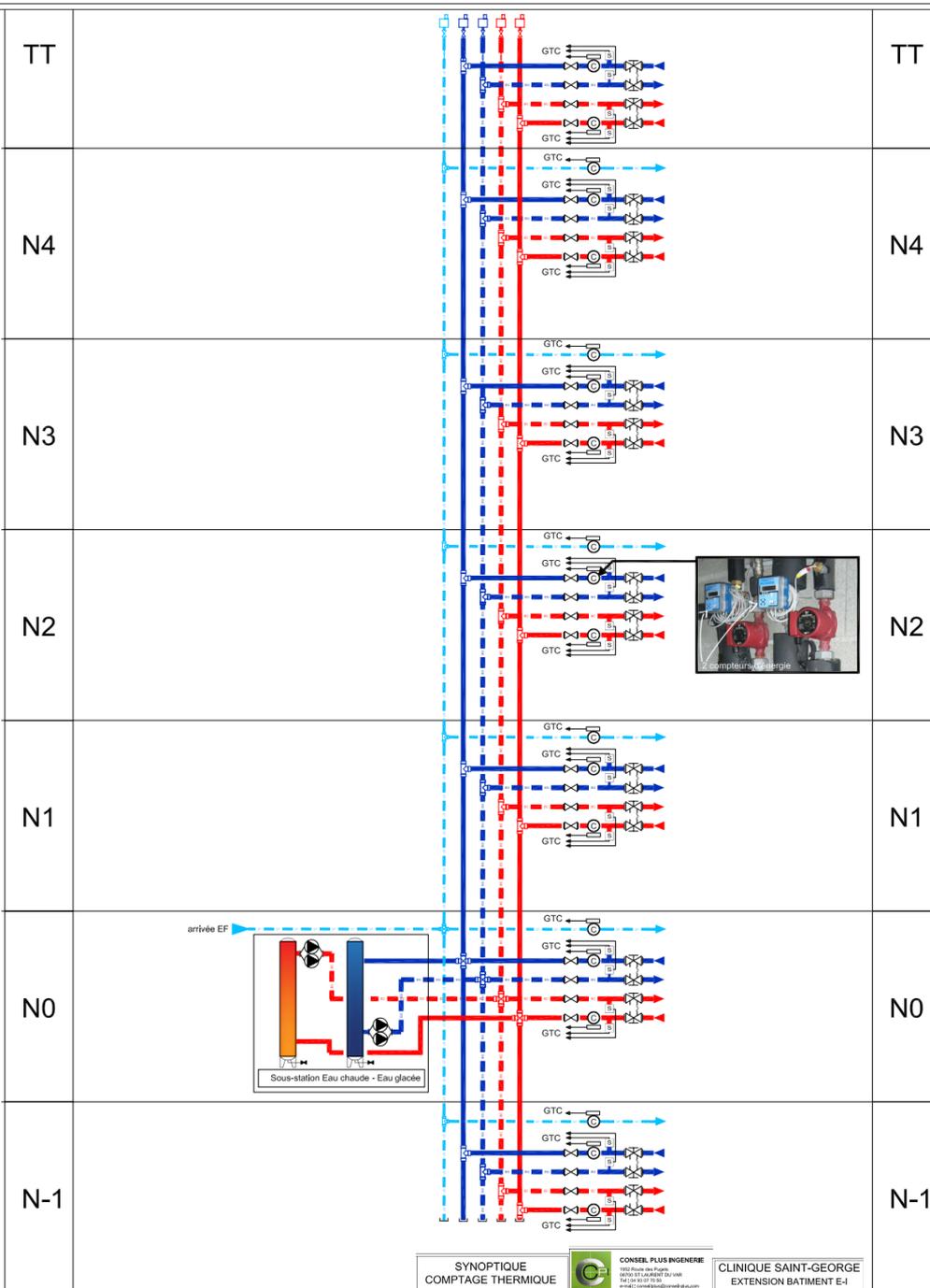


- Remplacement de la chaudière fioul collective par une chaudière gaz à condensation avec extension pour les bâtiments E & I

# Energie

## Les systèmes de comptage

- Compteurs énergétiques **par usage et par niveau**
- Compteurs d'eau par bâtiment et pour l'arrosage dissociés. Sous-comptages spécifiques pour chaque niveau (accueil, bureaux et consultations, pharmacie, chimiothérapie, ORL).
- Contrôle et remontée d'informations sur la température du réseau ECS (points de contrôle sur la boucle, au départ de la sous-station et en bout de réseau)
- **Renvoi des sous-comptages sur GTC (formation des utilisateurs prévue)**



# Coût global

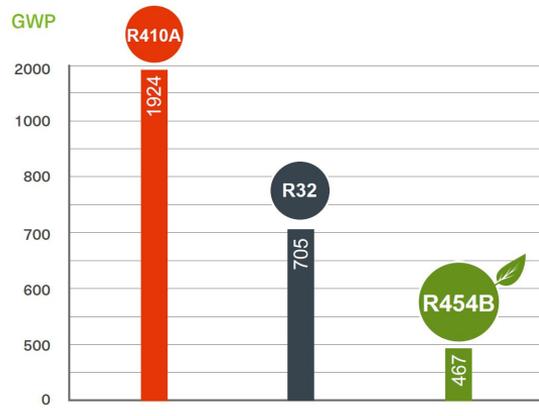
## • Analyse des gains grâce au changement du système de production énergétique

Scénario	Consommations	Rendements	Estimation du coût annuel (même périmètre : en intégrant l'extension E/I)	Prix moyen au kWh	Gains annuel	Investissement	TRI	T <sub>eq</sub> CO2 annuelles	Gains Carbone
<b>ACTUEL : chaudière fioul</b>	1 200 000 kWh/an (conso de 120 000l/an avec PCI fioul = 10kW/litre)	85% (92% initial diminué du fait de la vétusté et isolation thermique)	<b>135 K€</b>	10cts				405	
<b>FUTUR : chaudière gaz à condensation</b>	130 000 kWh/an	109% (105% retenu) <b>→ GAIN DE 20%</b>	<b>98 K€</b>	9cts	37 K€	600 K€	16 ans	250	<b>155 tonnes/ans</b>

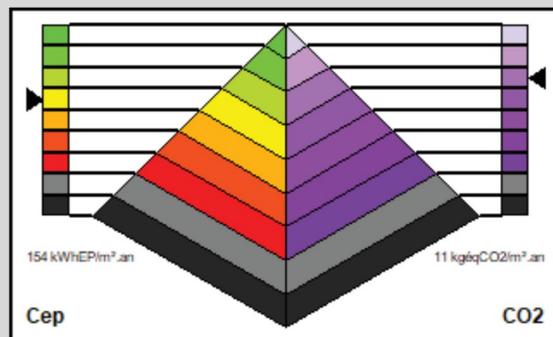
# Coût global

## • Choix du système de production énergétique

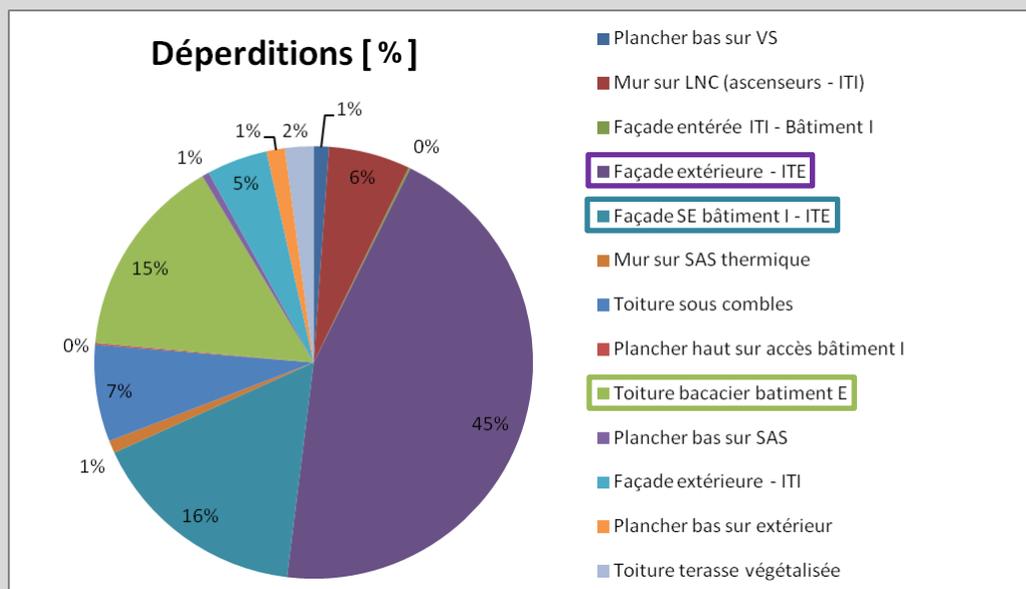
Scénario	Inconvénients	Avantages	Estimation	TRI
<b>PAC 4 TUBES pour l'existant + extension en cascade</b>	Ne tient pas compte des productions existantes	Permet d'assurer le chaud et le froid simultanément (bloc opératoire – Salle de reconstitution – box de chimio) R454B	<b>738.000 € HT</b>	
<b>Groupes froids + chaufferie existante</b>	Aucune redondance en cas de panne du groupe froid, mettant en arrêt les activités sensibles du bâtiment	<b>Conservation et rénovation de l'existant</b>  Réalisation d'un « pôle technique » avec <b>centralisation des installations : simplification pour entretien et maintenance</b> (demande de l'exploitant) R454B	<b>1.039.000 € HT</b>	16 ans



# Energie



Bâtiment réglementaire							
Synthèse Bbio (Points)		Synthèse Th-C (kWhep/m²)				Conformité	
Bbio chauffage	26.90	Cep chauffage	40.10	GES	7.22	Bbio = Bbiomax	- 5.50 %
Bbio refroid.	35.50	Cep refroid.	63.90	GES	0.99	Cep = Cepmax	- 19.16 %
Bbio éclairage	9.10	Cep ECS	6.40	GES	0.25	Aepenr	36.60 kWhep/m²
Bbio chauffage x 2	53.80	Cep éclairage	38.80	GES	1.26	Tic	Réglementaire
Bbio refroid. x 2	71.00	Cep auxiliaires	35.30	GES	1.15	Moyens	Conforme
Bbio éclairage x 5	45.50	Prod. PV	30.90			Ratio psi	0.19 W/(m².K)
		Prod. cogénération	0.00			Psi 9 moyen	0.44 W/(ml.K)
		Solaire thermique	-				
				Total GES	10.88		

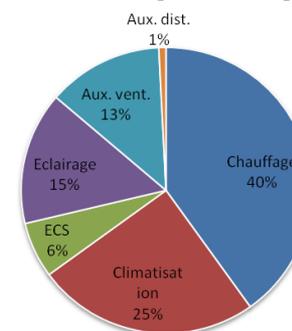


# Energie

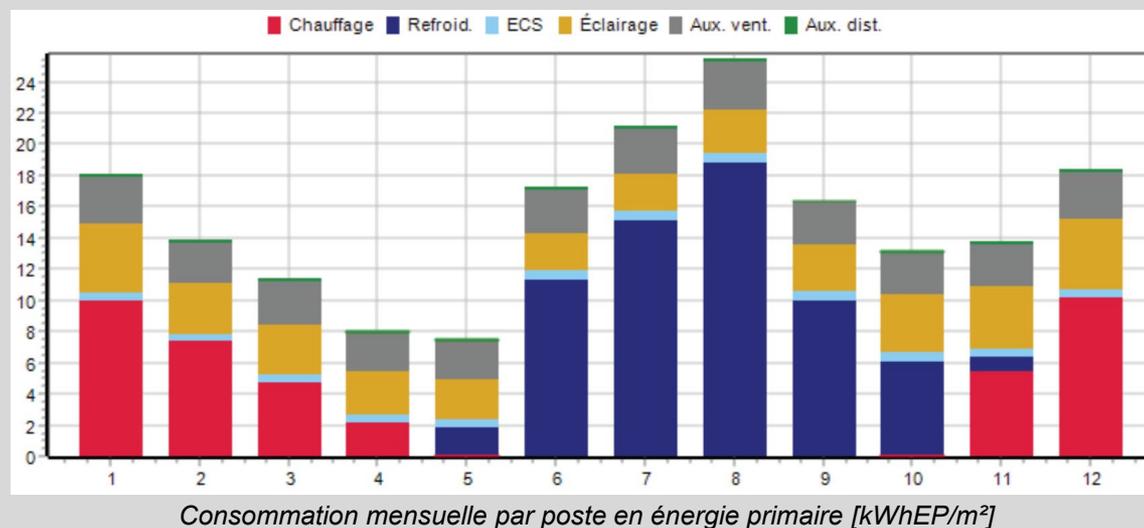
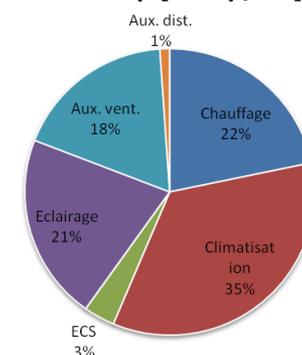
## Consommations annuelles du bâtiment

	Conso Ef (kWef/m <sup>2</sup> )	Conso Ep (kWep/m <sup>2</sup> )
Chauffage	40.10	40.10
Climatisation	24.80	63.90
ECS	6.30	6.40
Éclairage	15.00	38.80
Aux. vent.	12.90	33.30
Aux. dist.	0.80	2.00
<b>Total</b>	<b>99.90</b>	<b>153.60</b>

### Conso Ef [kWef/m<sup>2</sup>]



### Conso Ep [kWep/m<sup>2</sup>]



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eau

- Bassins de rétention existants + création d'un dispositif complémentaire de rétention/temporisation de 56m<sup>3</sup> sous forme de **tubes métalliques enterrés sous la chaussée au droit du bâtiment I**
- Réduction des consommations d'eau potable avec :
  - Robinetterie économe (classement E1)
  - WC 2,6/4L



**Économie d'eau**

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

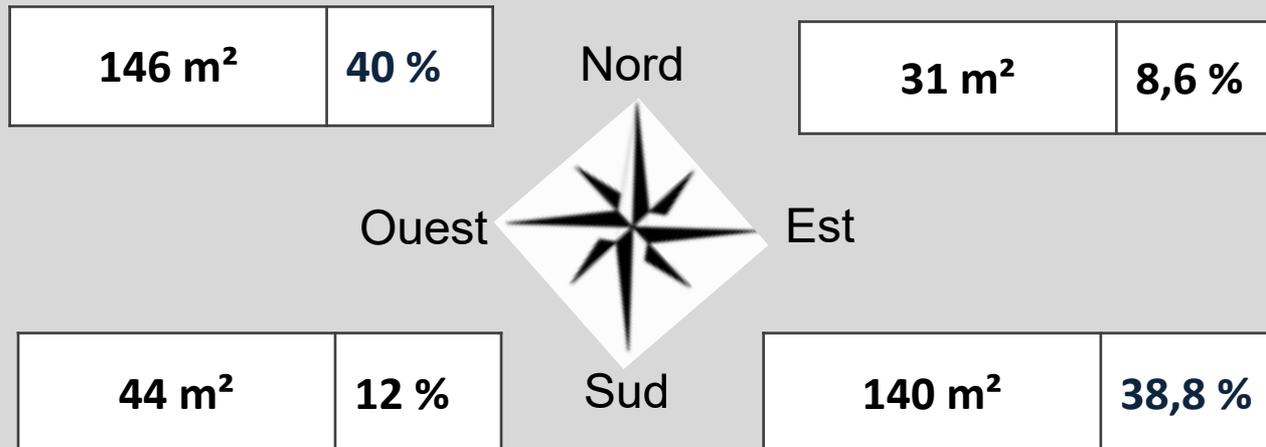


CONFORT ET SANTE

# Confort et Santé : baies

## MENUISERIES

- Châssis Aluminium
- Vitrage : 4-16(Ar)-4 type PLANISTAR SUN → vitrage de « contrôle solaire » permettant de réduire les surchauffes en été et intersaisons
- Facteur solaire :
  - **Sud Est = 0,27** (73% de l'énergie solaire est bloquée)
  - **Nord Ouest Bât I = 0,41**
- Coefficient Ug = 1 W/m<sup>2</sup>.K
- Déperdition énergétique Uw demandée ≤ 1,80 W/°C.m<sup>2</sup>



# Confort et santé

## Conception bioclimatique

- Profiter des apports gratuits l'hiver :

Ouvertures généreuses en façade sud

Ouvertures réduites sur les façades est et ouest

- Diminuer les apports l'été :

Casquettes et balcons en façade sud-est protégeant des apports solaires massifs zénithaux en été + brise-soleil verticaux

Brise-soleil horizontaux sur les vitrages de la façade ouest

Adaptation des facteurs solaires au Sud



ETE 9H +1H



ETE 12H +1H



ETE 15H +1H

## Conception bioclimatique

- Décharger le bâtiment :

Ventilation naturelle : peu adaptée à l'usage (confidentialité, contrôle de la QAI...)

Cependant : chaque bureau a des ouvrants qui peuvent basculer **avec 30% d'ouverture** ou s'ouvrir vers les balcons.

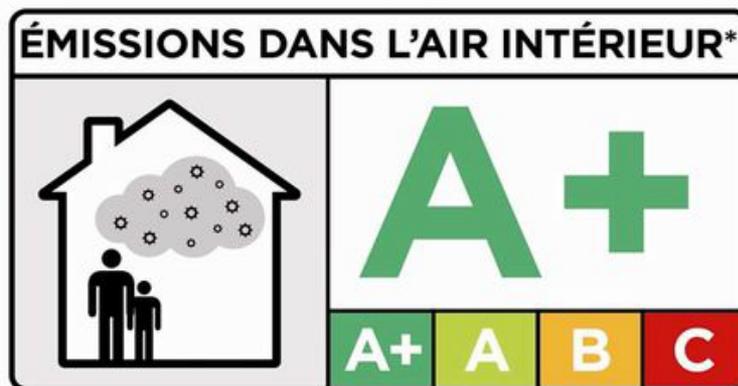
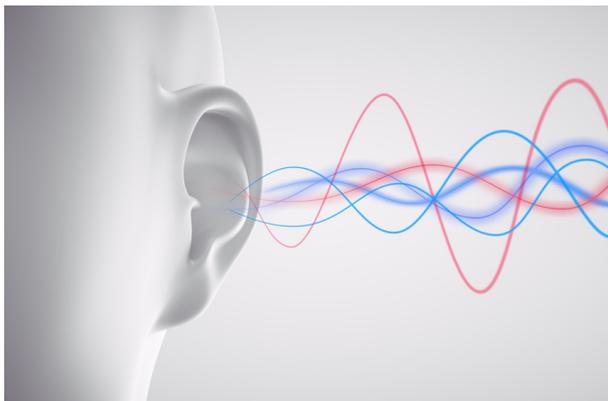
**Contacteurs sur ouvrants** pour couper le rafraichissement en cas d'ouverture

La CTA double flux fonctionne même en période d'inoccupation.



# Confort et santé

- Réalisation d'une étude acoustique intérieure et extérieure
- Etiquette sanitaire A+ pour tous les revêtements de sols/murs, les faux-plafonds ainsi que les isolants mis en œuvre



# Pour conclure

- *Forte implication des futurs usagers qui ont aidé à la conception du projet*
  - *Centralisation des systèmes énergétiques*
  - *Réemploi de matériaux*

- *Proposition d'un plan de contrôle QAI et de contrôle renforcé (type Promevent) sur les réseaux aérauliques*
- *Renforcer la performance de l'enveloppe du bâtiment*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

## CONCEPTION

02/12/2021

41 pts

+ 4 cohérence durable

**45 pts - BRONZE**

## REALISATION

date

\_\_ pts

+ \_ cohérence durable

**\_\_ pts NIVEAU**

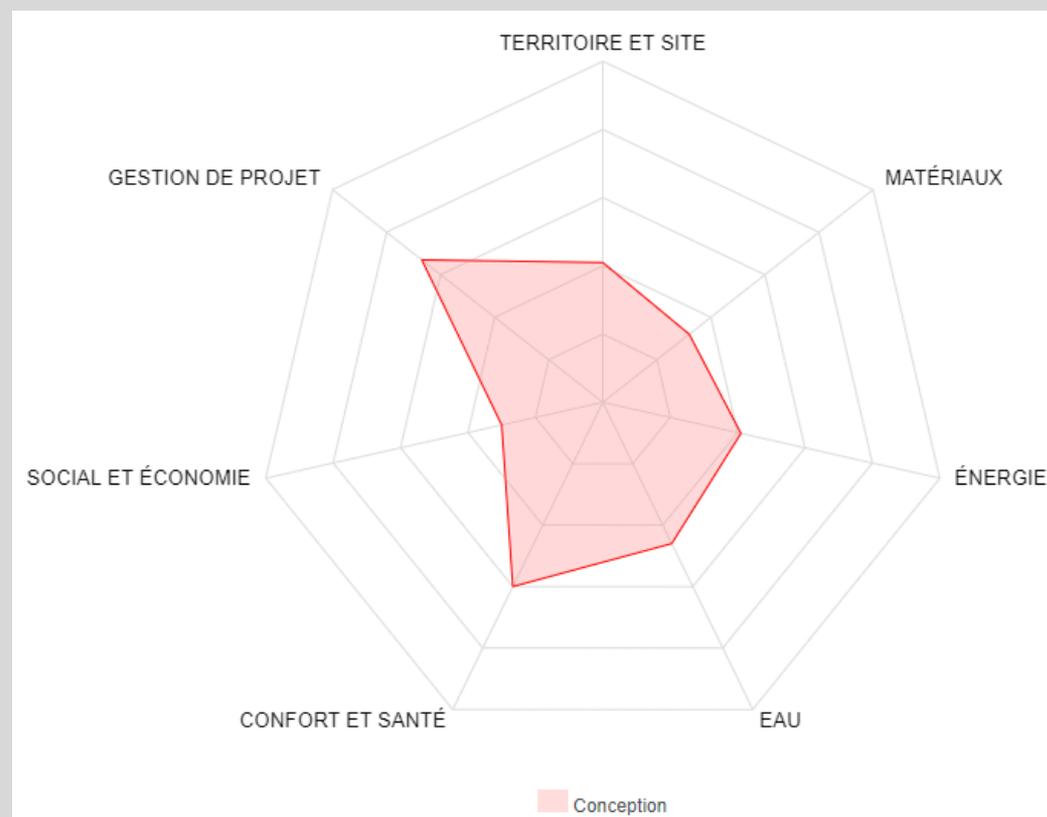
## USAGE

date

\_\_ pts

+ \_ cohérence durable

**\_\_ pts NIVEAU**





# Confort et santé

- Héliodons Façade Sud :



ETE 9H +1H



ETE 12H +1H



ETE 15H +1H



HIVER 9H



HIVER 12H



HIVER 15H