

Commission d'évaluation : Conception du 01/02/2023



MOTION AVIGNON (84)



Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Technique/Qeb

Accomp. BDM

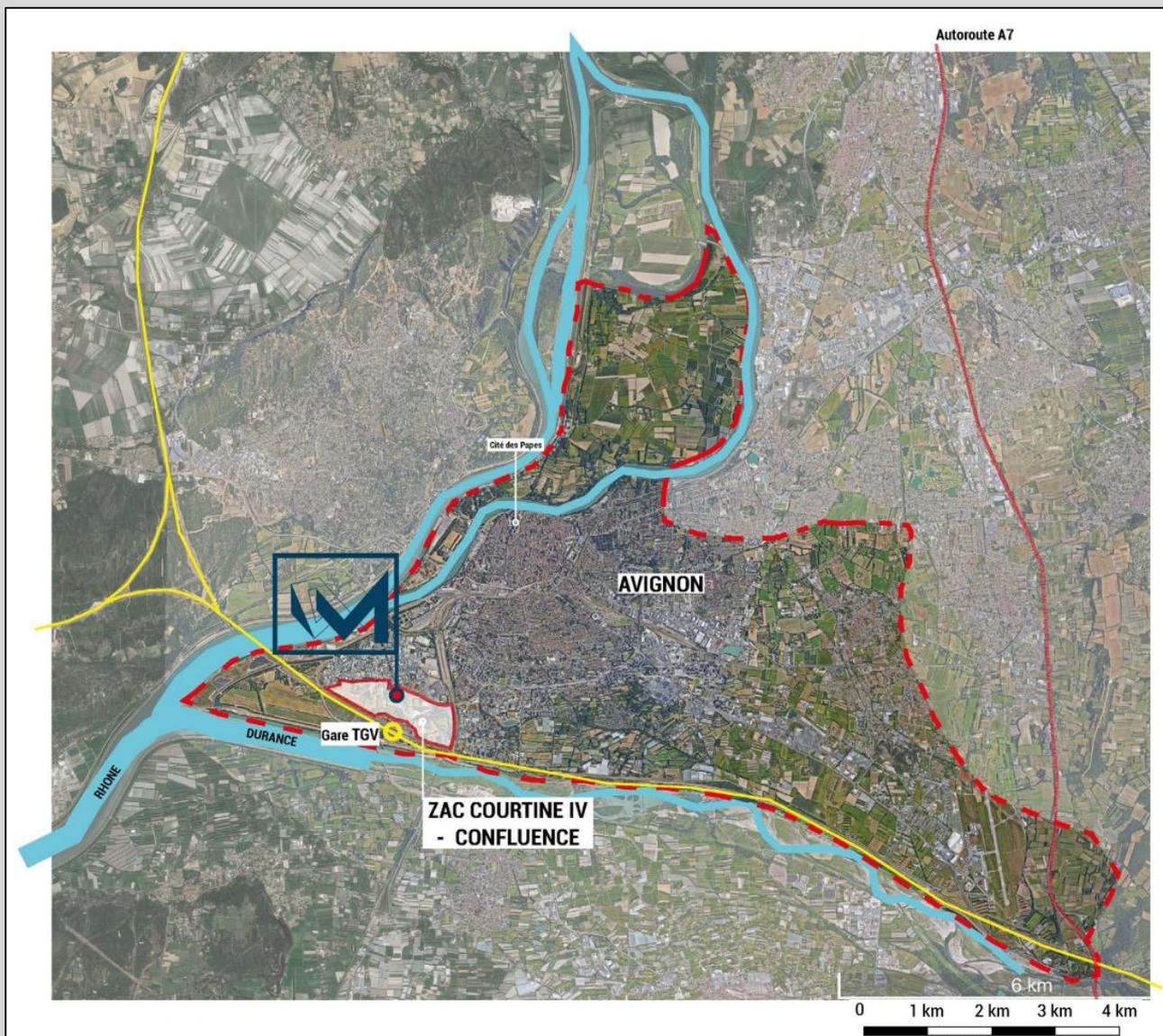
BART

PATRIARCHE

PATRIARCHE

CANOPEE

Contexte



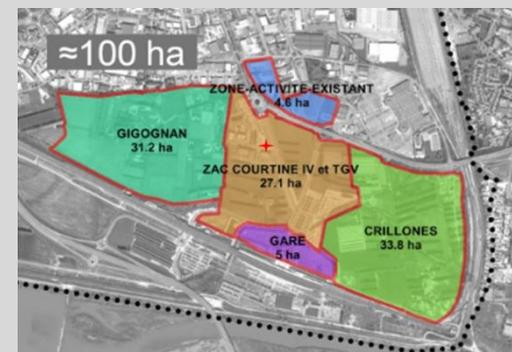
Nouveau quartier



Contexte

3D du futur quartier
(source: Ville d'Avignon)

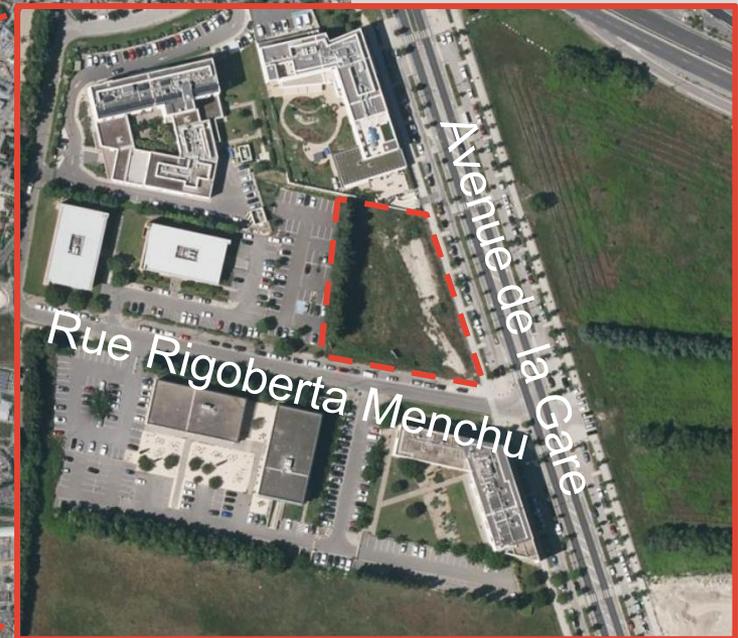
Déplacements doux
Trames vertes
Axes urbains



ZAC Courtine 4
Gigognan
Gare
Crillones
ZAC activité existant

Le projet dans son territoire

Vues
satellite



Enjeux Durables du projet



Architecture

Effet signal / architecture simple
Effet socle / terrasse animée
Dialogue public-privé avec le végétal



Programme

6000m² SDP mini
Usage à dominante tertiaire



Energie

RE2020 & Démarche BDM Argent
ENR : Nappe phréatique / photovoltaïque



Existant

Haie préservée
Vent fort dominant du Nord



Haie à préserver

Le terrain et son voisinage

Vue depuis l'est



Le projet - Plan masse



Plan aménagements extérieurs

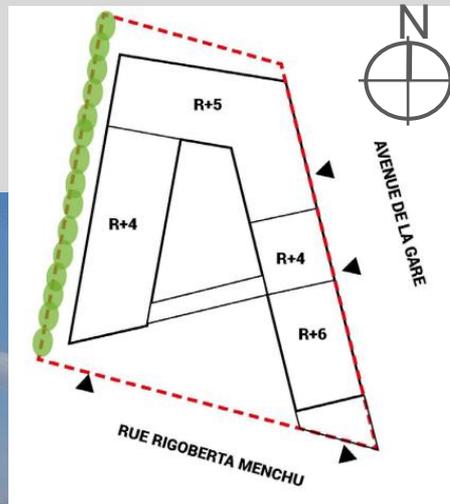


Le projet - Façade Est



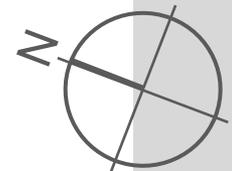
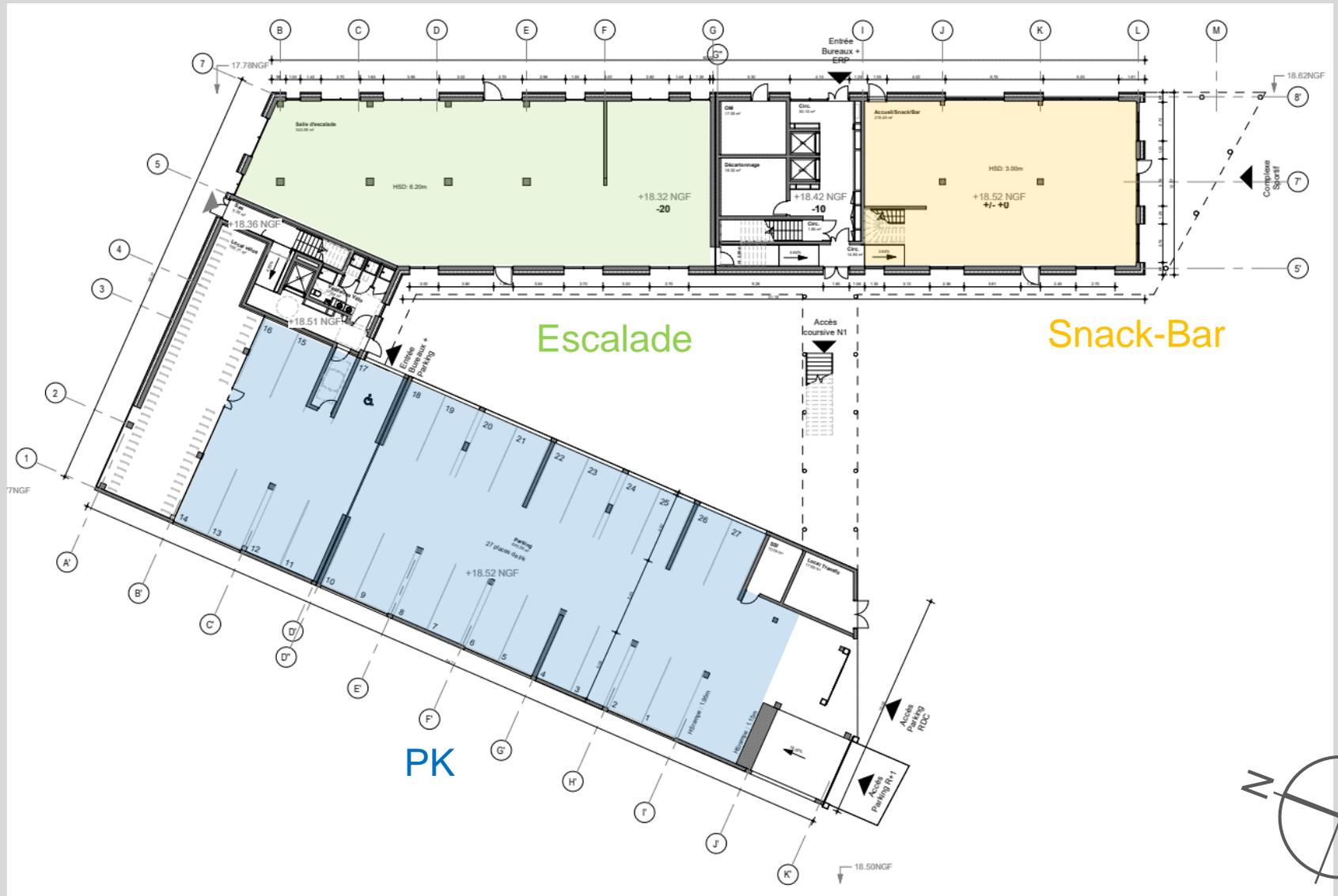
Perspective Sud-Est

Le projet - Perspective cœur d'îlot



Perspective Sud

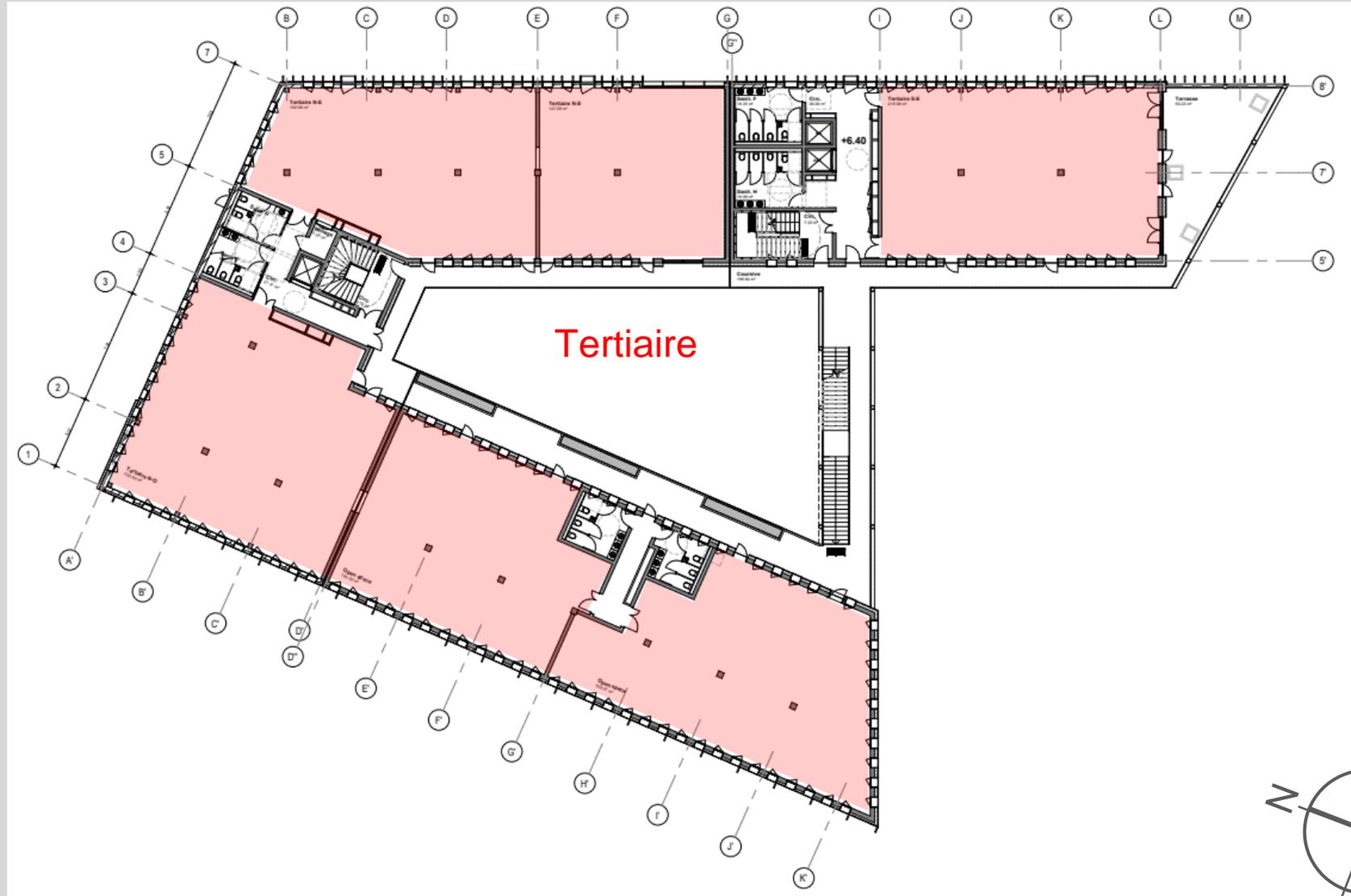
Plan N0



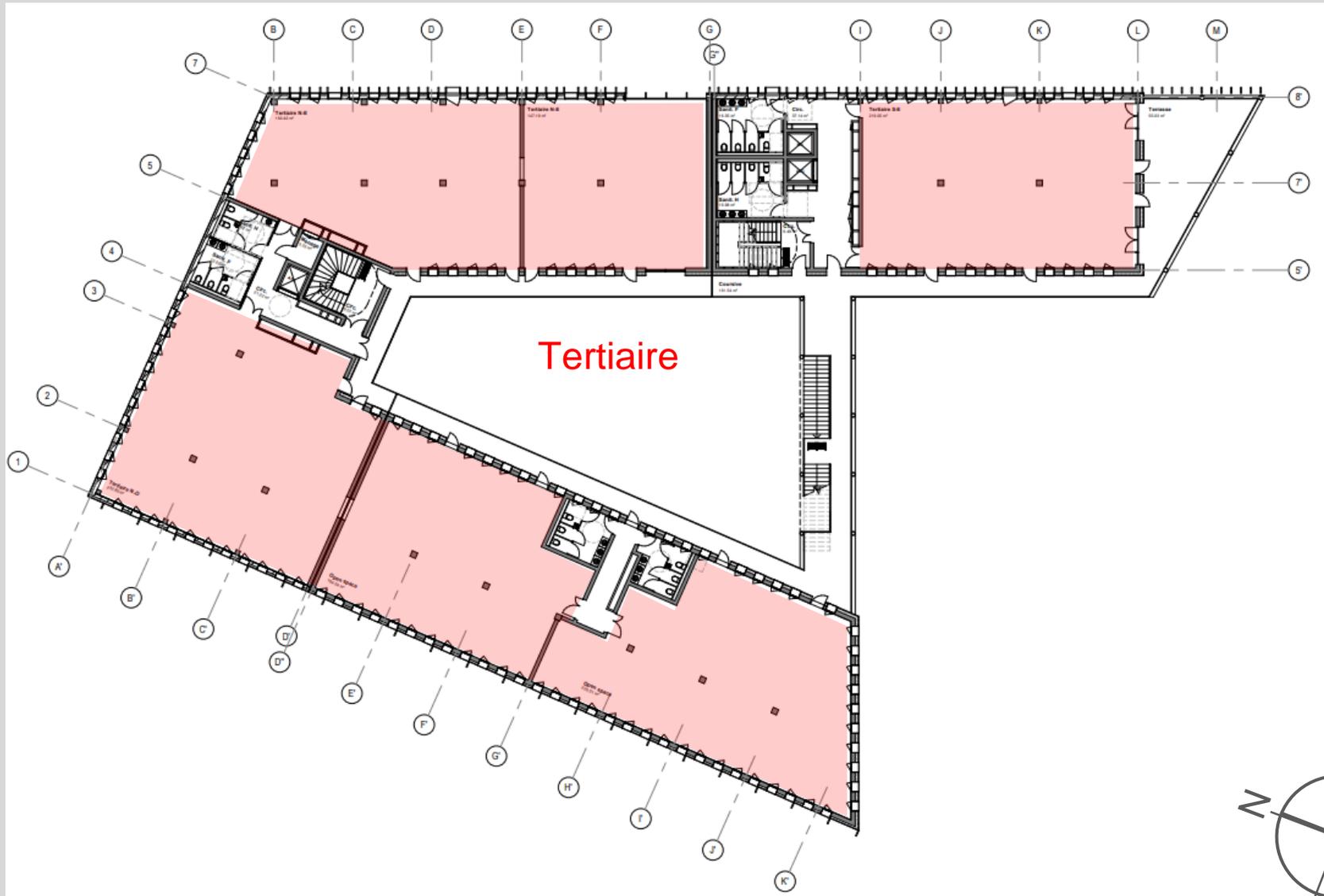
Plan N1



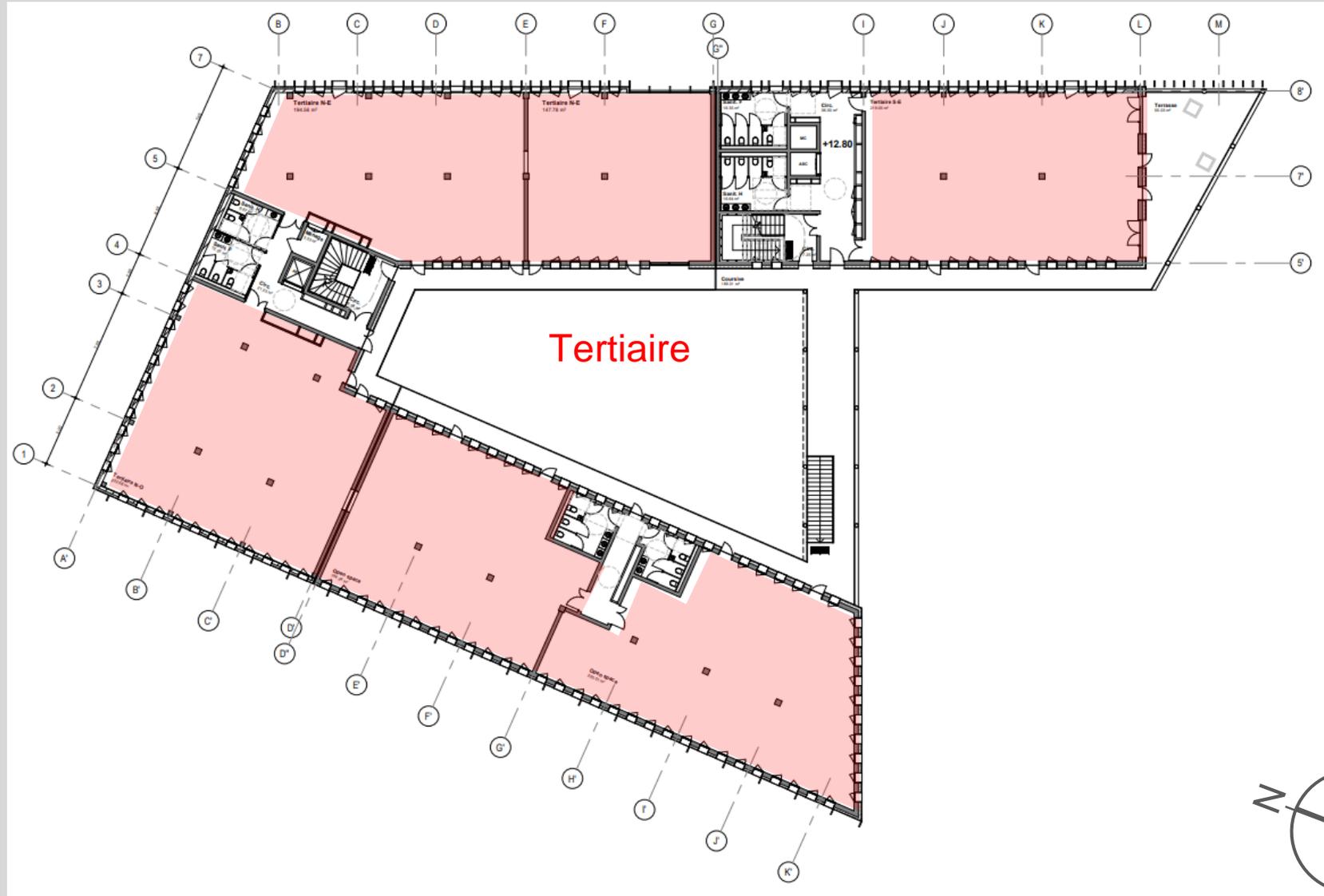
Plan N2



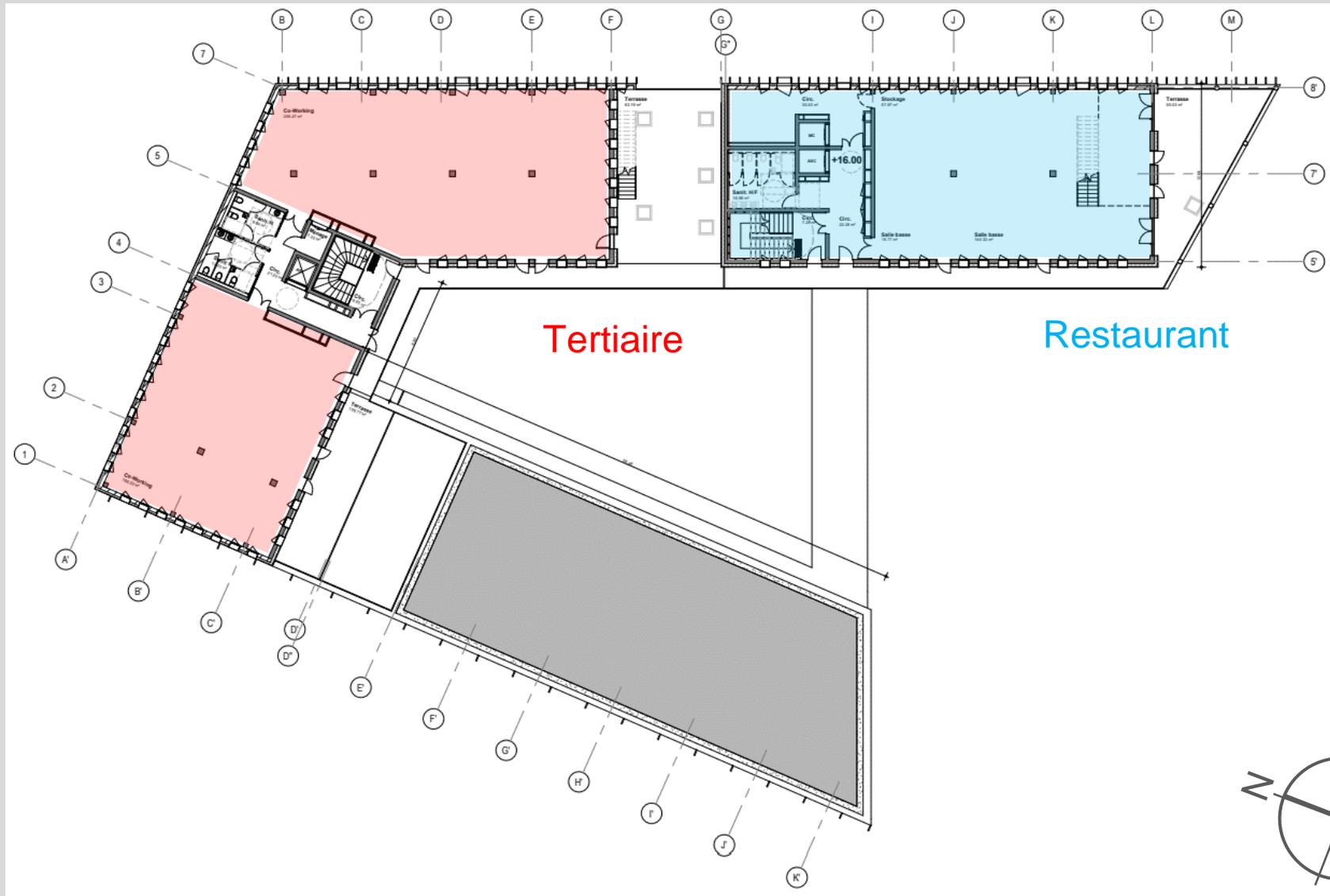
Plan N3



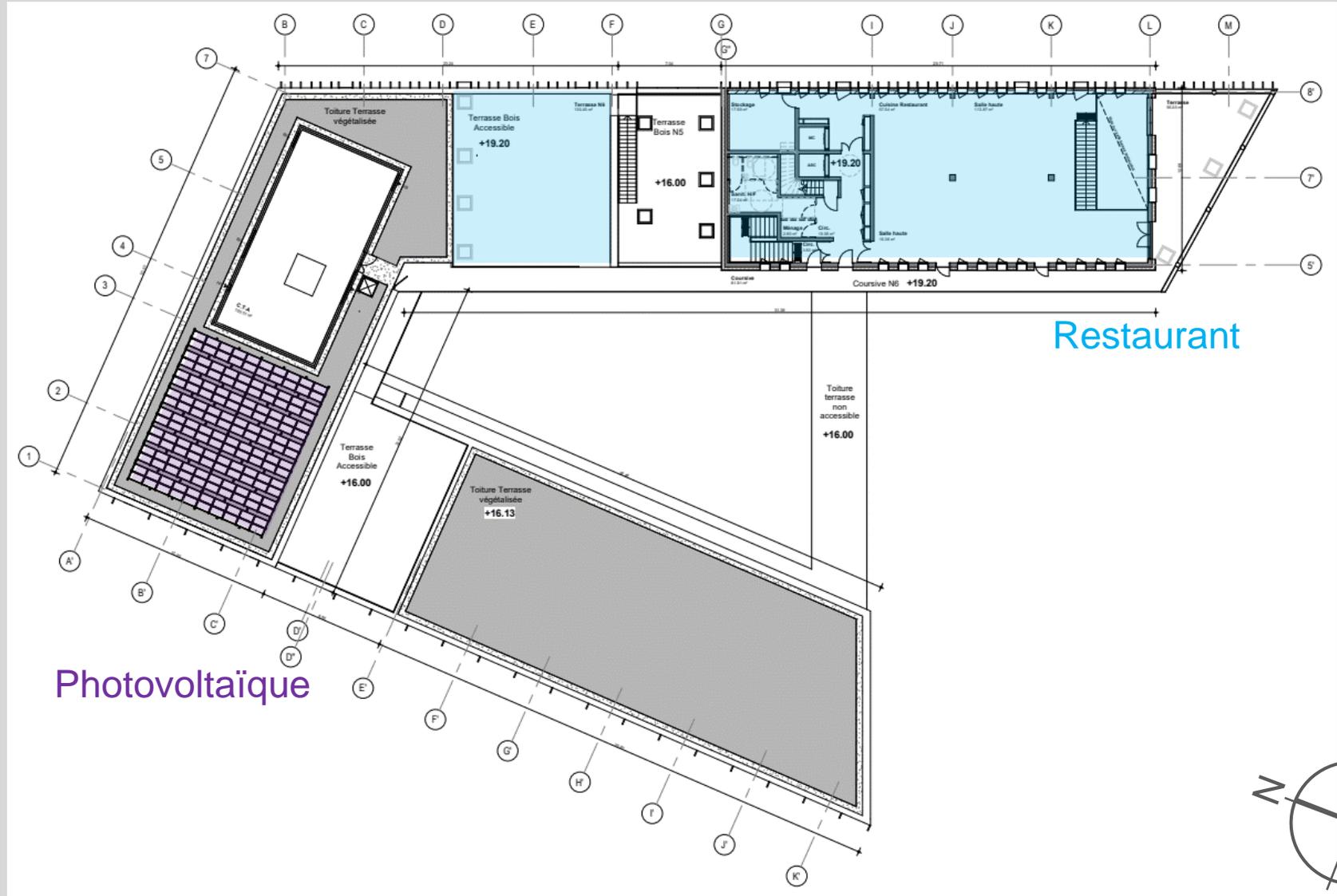
Plan N4



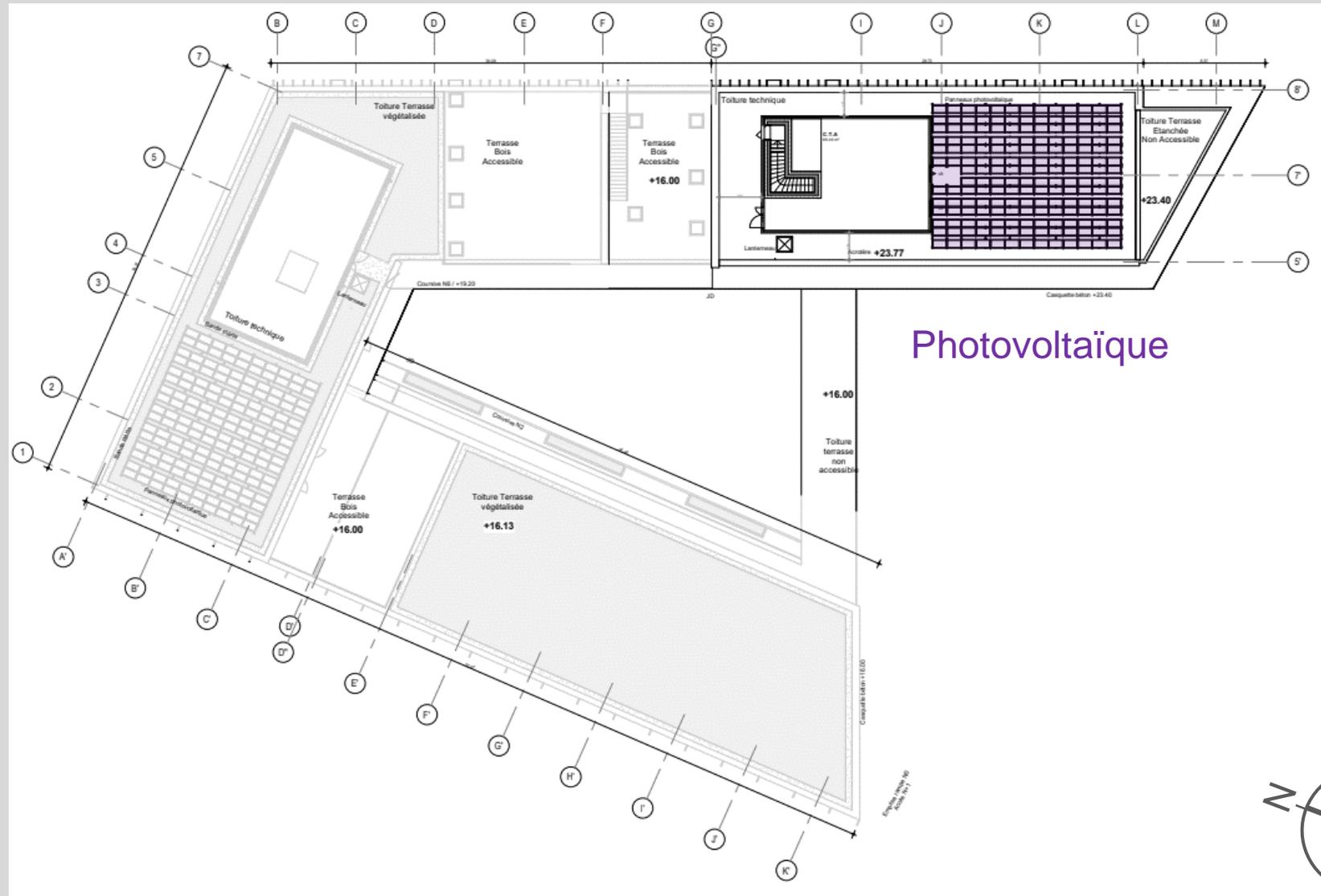
Plan N5



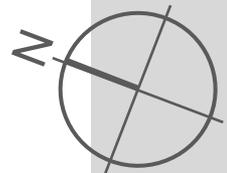
Plan N6



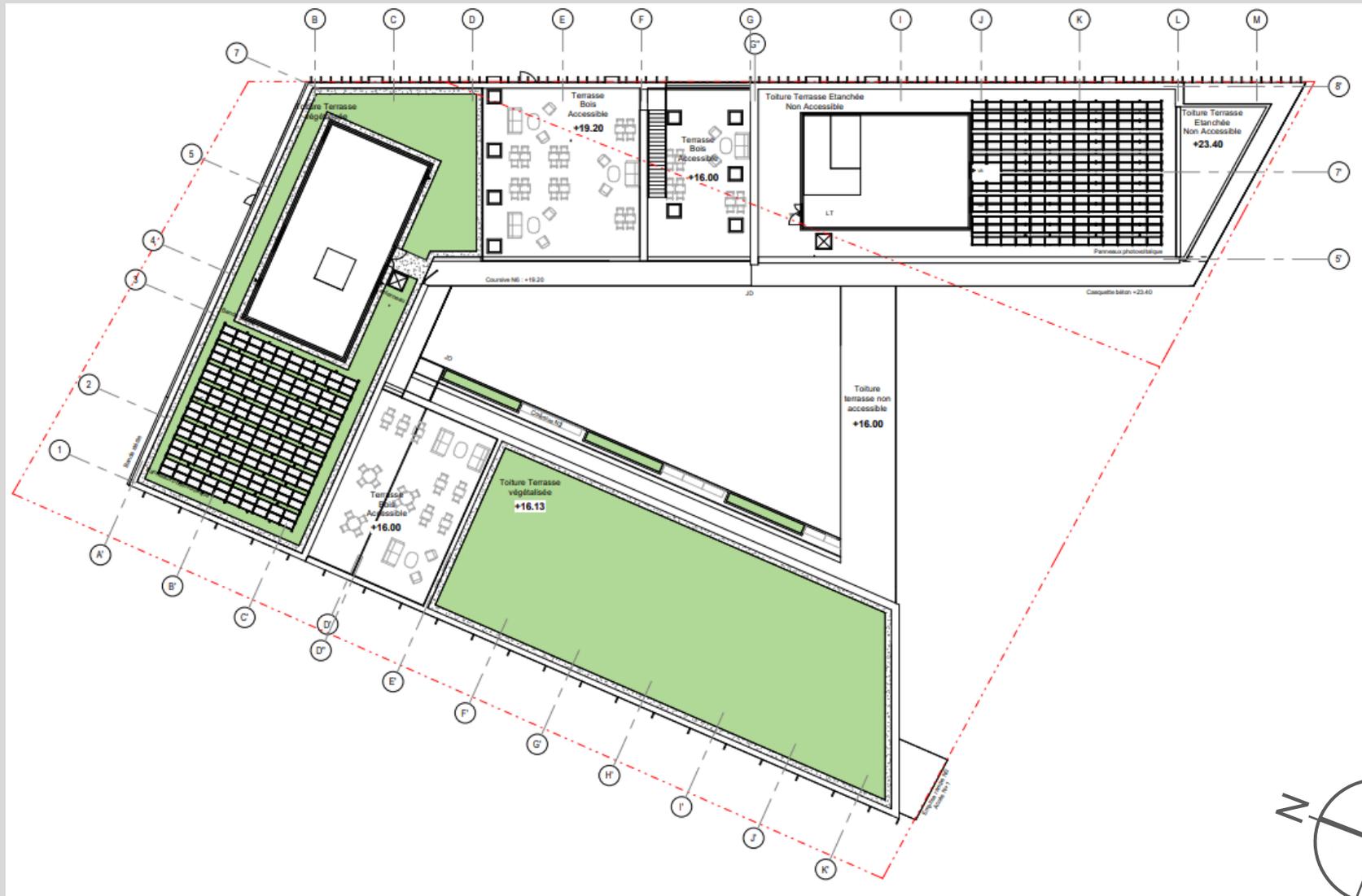
Plan Edicule Toiture



Photovoltaïque



Plan Toiture



Pignon sud
Zoom hiver

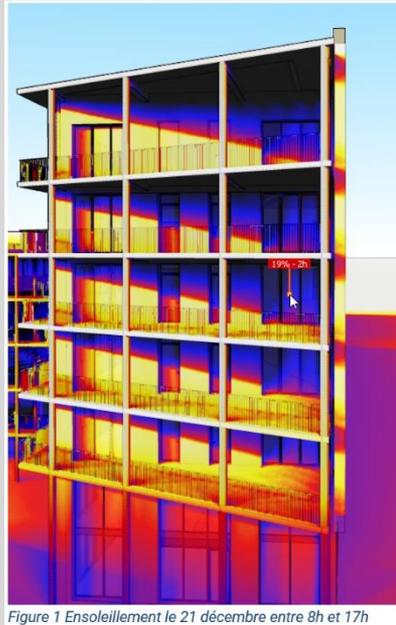
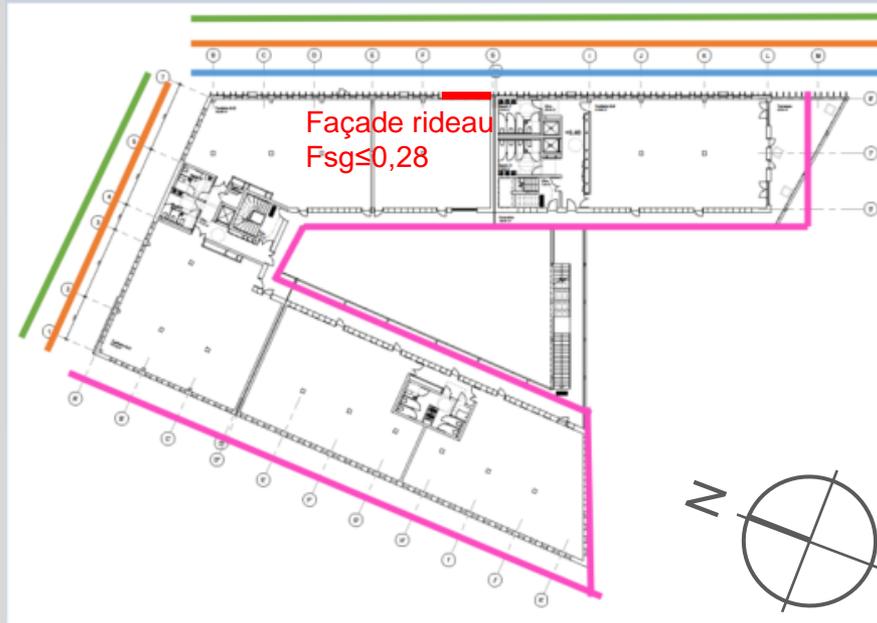


Figure 1 Ensoleillement le 21 décembre entre 8h et 17h

21 décembre

Protections solaires



N2 à N6

BSF (ailettes)

Vitrage a
contrôle solaire
 $F_{sg} \leq 0,35$

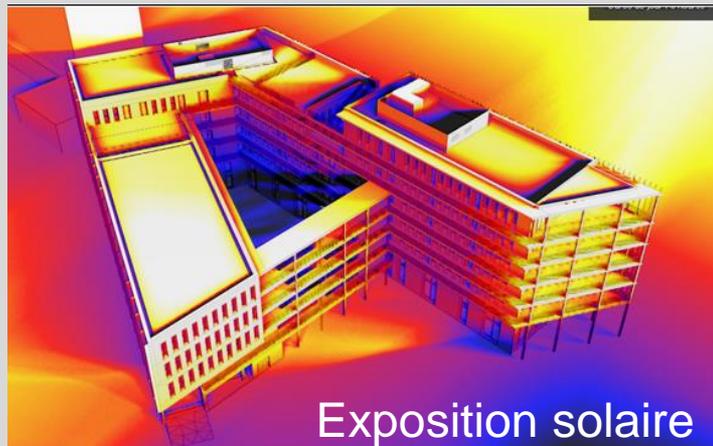
BSO.

Screen int.

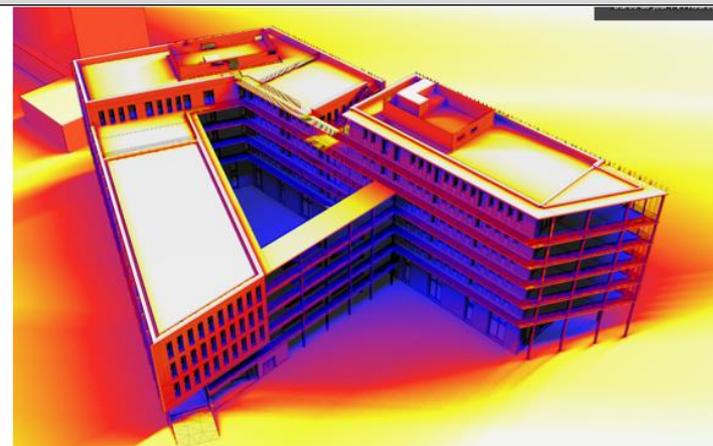
N0 et N1

Vitrage a
contrôle solaire
 $F_{sg} \leq 0,35$
Screen int.

21 juin



Exposition solaire



Bioclimatisme

COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX***11 732 500 € H.T.****HONORAIRES****MOE/BDM/CT/géotech.****1 095 000 € H.T.****DONT**

- Terrassement _____ 139 k€
- VRD Paysage _____ 234 k€
- Forages _____ 180 k€
- Photovoltaïque _____ 88 k€

RATIO***1 802 € H.T. / m² SDP**

**Travaux hors honoraires MOE & Escalade Snack-Bar Restaurant livrés bruts / 6509m²SDP*

Fiche d'identité

Typologie
Surface

- **Tertiaire**
4605 m²SRT

Typologie
Surface

- **Sport/Restaurant**
1629 m²SRT

Altitude

- **25m**

Zone clim.

- **H2d**

Classement
bruit

- **BR1**
- **Catégorie CE1**

Bbio

- **Tertiaire RE2020**
Gain 13% /Bbiomax 114pts
Evaluation E+C- : niveau E3
- **Sport/Restaurant RT2012**
Gain 61% /Bbiomax 212pts

Consommation
d'énergie
primaire (selon
Effinergie)*

- **Niveau RE2020**
Cep= 76 kWh/m² gain 13%
Cepnr= 76 kWh/m² gain 5%
- **Niveau RT2012**
Non calculé (livrés bruts)

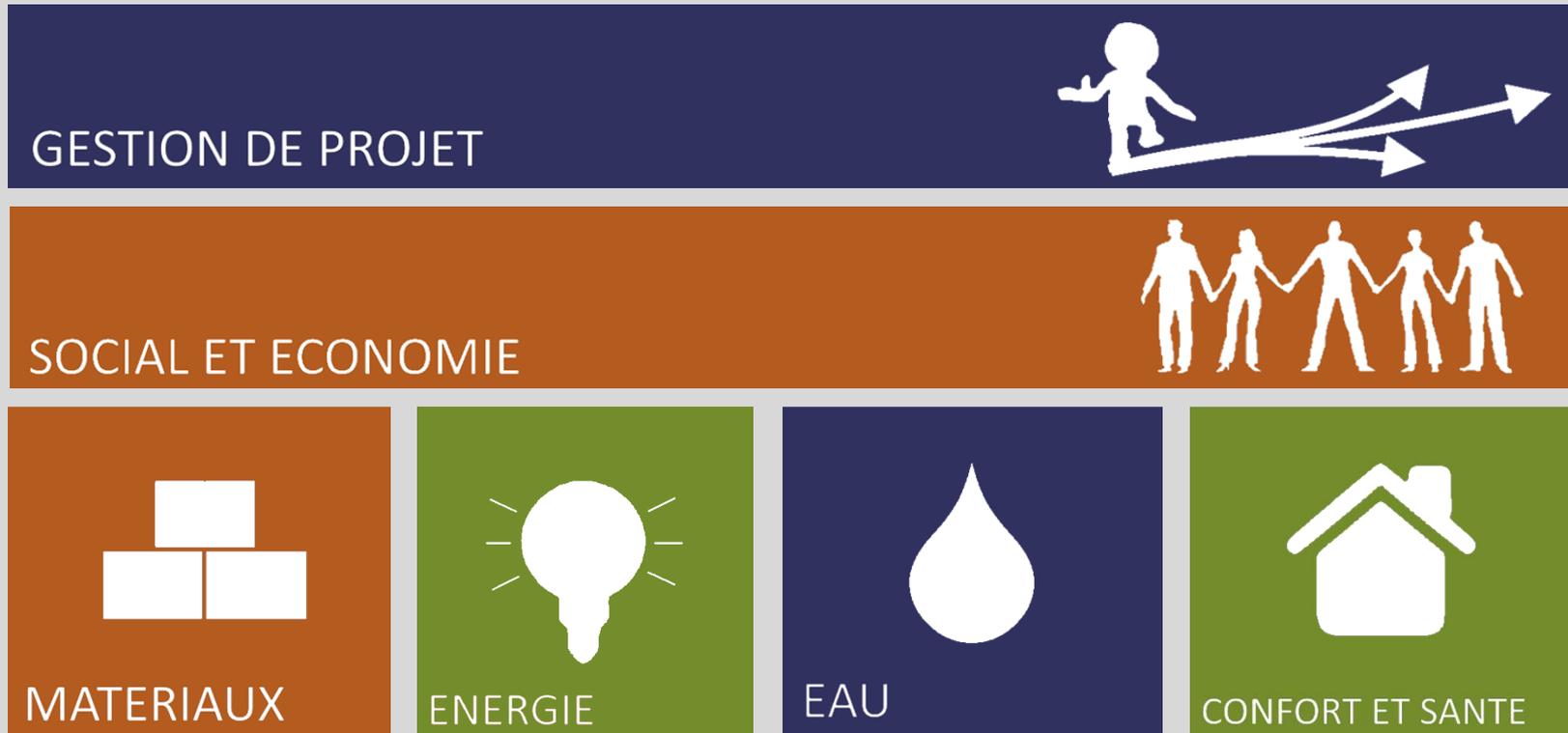
Production
locale
d'électricité

- **52 500 kWh/an**
- **82m²Sud+50m²Est+50m²Ouest**
- **Surface 182m² photovoltaïque**

Planning
travaux
Délai

- **Début : Automne 2023**
- **Fin : Début 2025**
- **Délai : 18 mois**

Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Gestion de projet

Démarche BDM

MOA Bart volontaire et moteur
Adhésion Envirobat BDM

Eco-matériaux

BET Canopée / Bart / Patriarche
Travail précoce sur les matériaux dès le concours

Nappe phréatique

BET Antea / Patriarche
Etude d'impact hydrogéologique
Débit 50m³/h maxi – $\Delta 4,3^{\circ}\text{C}$ – $d > 75\text{m}$ – $P = 252\text{kW}$
1 pompe d'exploitation + 1 pompe de secours
Restaurant/escalade livrés bruts

Nature de sol du foncier

Fondasol / Bart / Patriarche
Présence faible de cuivre hydrocarbures HAP
Nature de sol compatible avec usage envisagé
Evacuation en filière spécialisée



Figure 14 : Modélisation du rayon d'appel et de l'influence du rejet pour un gradient hydraulique de 1.3 ‰ et un débit de pompage de 75 m³/h

Plan forage

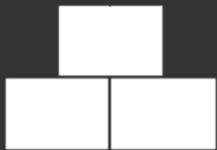


Plan de l'historique du sol

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Filières locales

Béton bas carbone

Etude de disponibilité et compatibilité locale

Parmi les 3 centrales les plus proches du site :

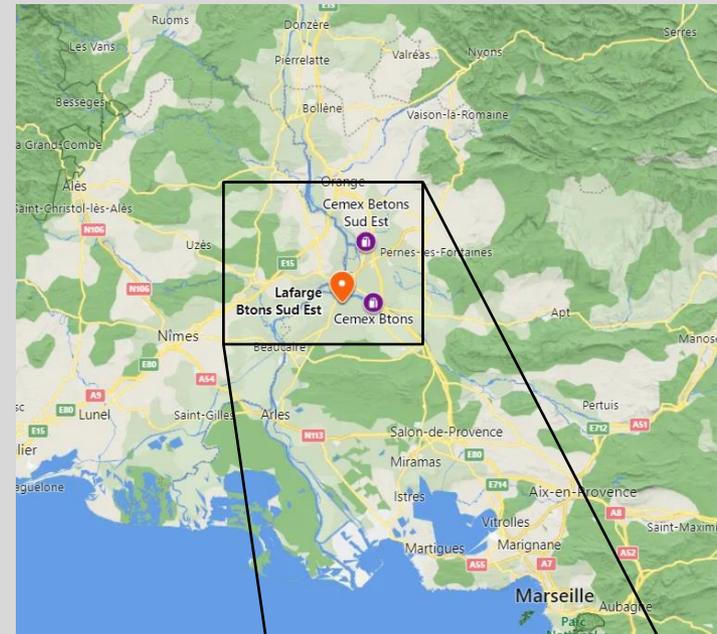
- LAFARGE : Ciment CEM III au laitier
- CEMEX : Ciment CEM III au laitier

« **Compatible BDM Argent** »

Utilisation dans 100% des dalles

Impact carbone du m3 de béton livré chantier (kgCO2/m3)

	Plancher intérieur/fondation C20 XC1
<i>REFERENCE</i>	240
NIVEAU ARGENT (REFERENCE - 30%)	168
CEM II A L	197
CEM III A	126



Centrales bas carbone locales



Coût global

Outil coûts et bénéfices globaux BDM

Sensibilisation sur la part d'autoconsommation du photovoltaïque

- Variante autoconso 50%
- Variante autoconso 75%
- Variante autoconso 100%
- Variante sans PV

⇒ Variation entre **40 000€** et **170 000€** sur 50 ans
 ⇒ Intérêt d'optimiser l'autoconsommation



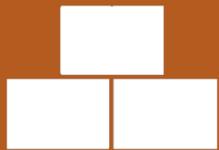
Photovoltaïque

Période de calcul	50 ans			
Coût global (€TTC constants)	PV autoconso50%	PV autoconso75%	PV autoconso100%	Sans PV
Total	21 150 935 €	21 086 933 €	21 022 931 €	21 190 440 €
Investissement	14 827 500 €	14 827 500 €	14 827 500 €	14 739 000 €
Consommation	3 380 393 €	3 316 391 €	3 252 389 €	3 508 397 €
Maintenance	2 943 042 €	2 943 042 €	2 943 042 €	2 943 042 €

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE

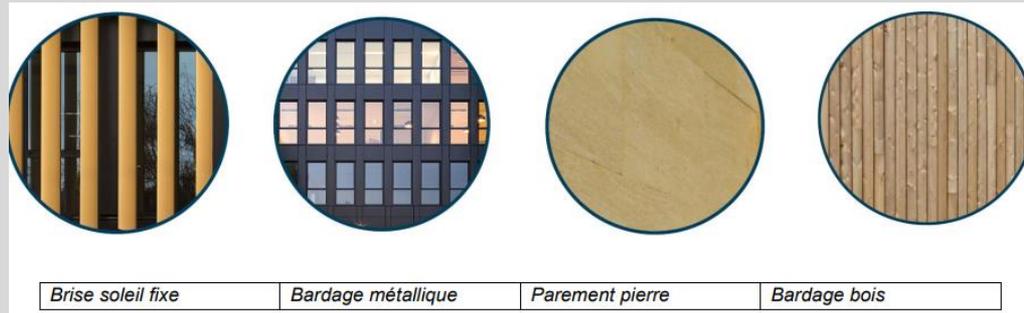


EAU



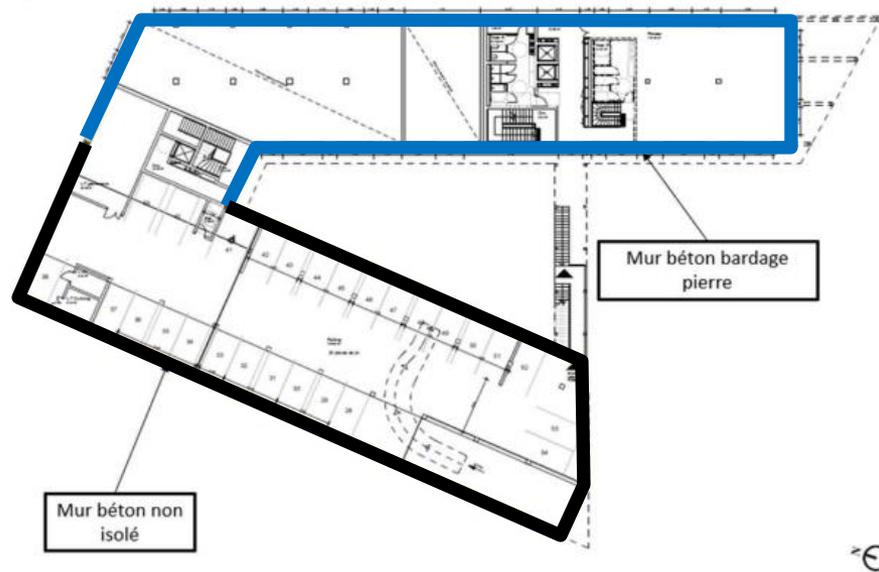
CONFORT ET SANTE

Matériaux / vêtements



Modes constructifs

N0/N1



Modes constructifs

N2/N3/N4/N5/N6



Matériaux / isolants

		R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)
MUR BETON VETURE BOIS OU PIERRE	Bardage bois 5mm ou pierre 20mm	}	}
	Lame d'air 50mm		
	Laine de roche 200mm		
	Béton 250mm		
		6,70	0,15
MUR OSSATURE BOIS VETURE METAL	Bardage 5mm	}	}
	Lame d'air 50mm		
	OSB 18mm		
	Laine de roche entre ossature bois 145mm		
	Doublage intérieur laine de roche 80mm + BA13		
		6,95	0,14
PLANCHER BAS SUR PK OU SUR LNC	Isolant fibre 180mm ou flocage minéral 120mm	}	}
	Béton bas carbone 250mm		
		3,50	0,28
		R équiv.	
TOITURE TERRASSE	Isolant PUR 160mm	}	}
	Béton bas carbone 200mm		
		6,50	0,15

Légende : matériaux **éco-performants** / **isolants**

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Fluides

CHAUFFAGE



- PAC sur aquathermie
Fluides R410a
Puissance chaud=245kW
SCOP=4,90 à 5,20 selon ΔT
- Ventilateur-convecteur gainable
P installée 29,5 W/m²

RAFRAICH.



- PAC et Géocooling
Puissance froid=216kW
SEER $\geq 5,60$
- P froid installée 43W/m²

ECLAIRAGE



- Eclairage des communs
P installée 1,5 à 5,9W/m²
- Source LED

VENTILATION



- Double-flux
CTA Sud-Est 3285m³/h
CTA Nord-Est 4980m³/h
CTA Nord-Ouest 9390m³/h
- Conso élec des moteurs
0,62 à 0,70W/(m³/h)
- PK ventilation naturelle

ECS



- Douches vélos
1 seul chauffe-eau élec
- Sanitaires
Pas d'ECS

PRODUCTION D'ENERGIE



- Photovoltaïque 37,6kWc
- Production 52 500kWh_{EF}/an
- Surface totale : 182 m²
- 82m²S+50m²E+50m²W
- Inclinaison 10°

Comptage

Production

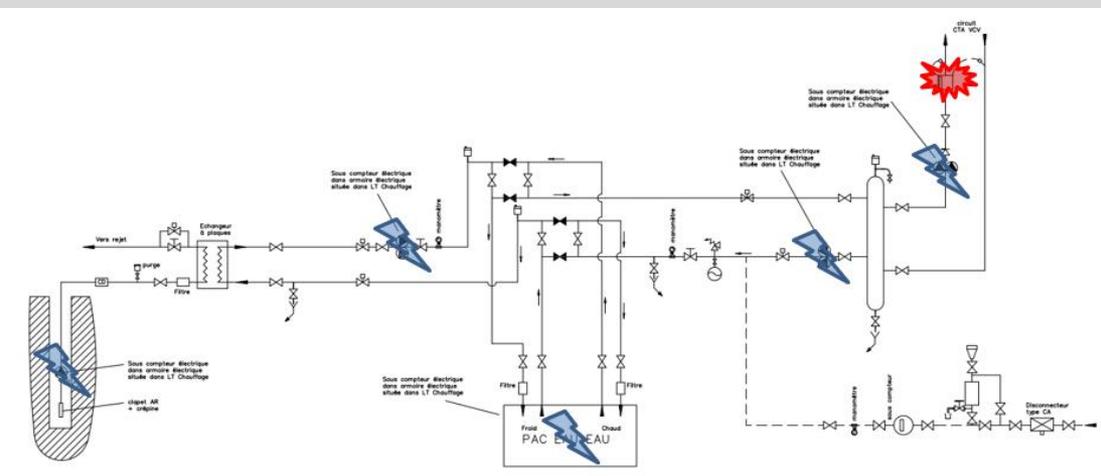
Sous-comptage géothermie
Sous-comptage kWh par unité fonctionnelle (bureaux)

Eau

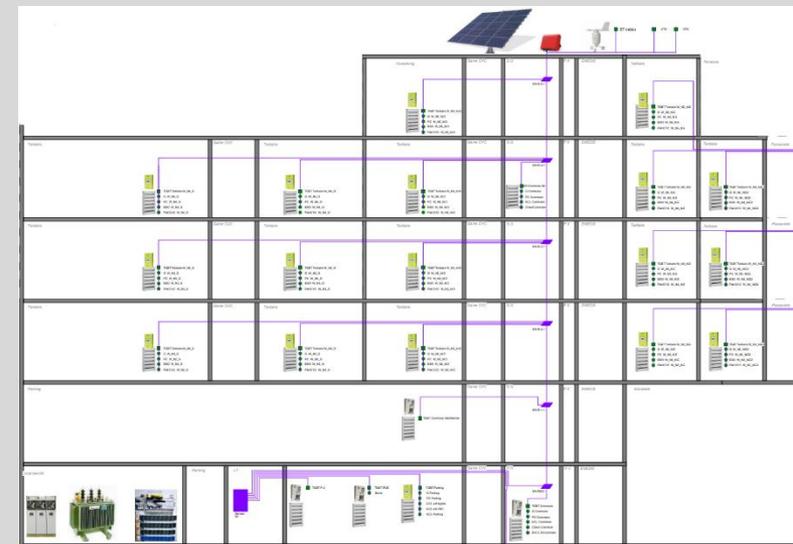
1 sous-compteur m³ par unité fonctionnelle (bureaux, restau, escalade)

Elec

1 sous-compteur kWh par usage
Postes PC, éclairage, BSO, CTA...



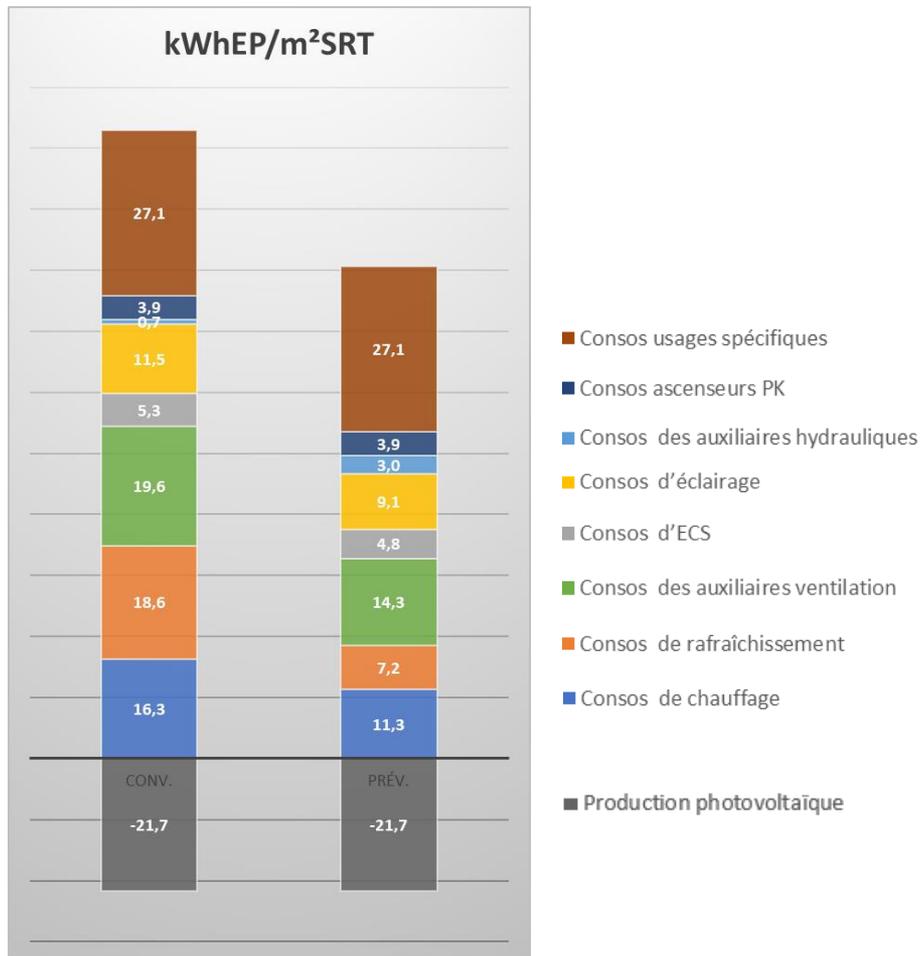
Synoptique géothermie



Comptage élec

Energie primaire

- Répartition de la consommation en énergie primaire



kWh_{EP}/m²SRT

Postes de consommations	Conv.	Prév.
Consos de chauffage	16,3	11,3
Consos de rafraîchissement	18,6	7,2
Consos d'ECS	5,3	4,8
Consos d'éclairage	11,5	9,1
Consos des auxiliaires hydrauliques	0,7	3,0
Consos des auxiliaires ventilation	19,6	14,3
Consos ascenseurs PK	3,9	3,9
Consos usages spécifiques	27,1	27,1
Production photovoltaïque	-21,7	-21,7
Total des consos	81,2	58,9

NOTA

Usage restaurant-escalade exclu
 Conventionnel = source RE2020
 Prévisionnel = source SED
 Case **jaune** = autre source

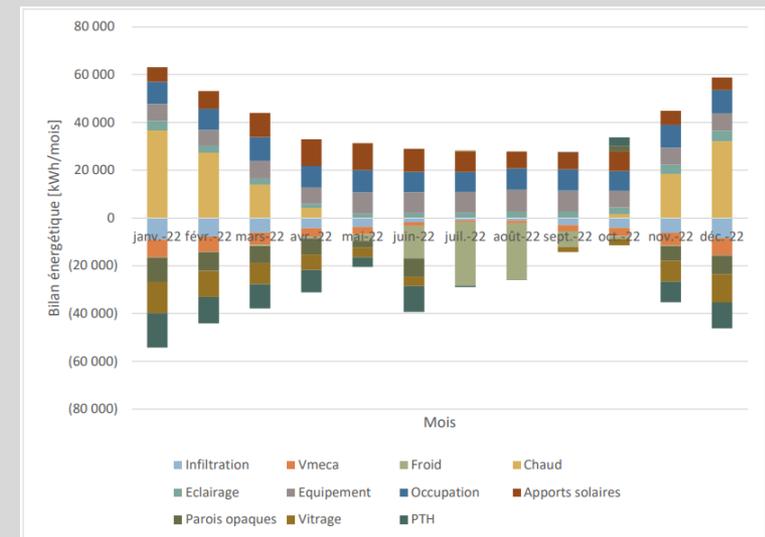
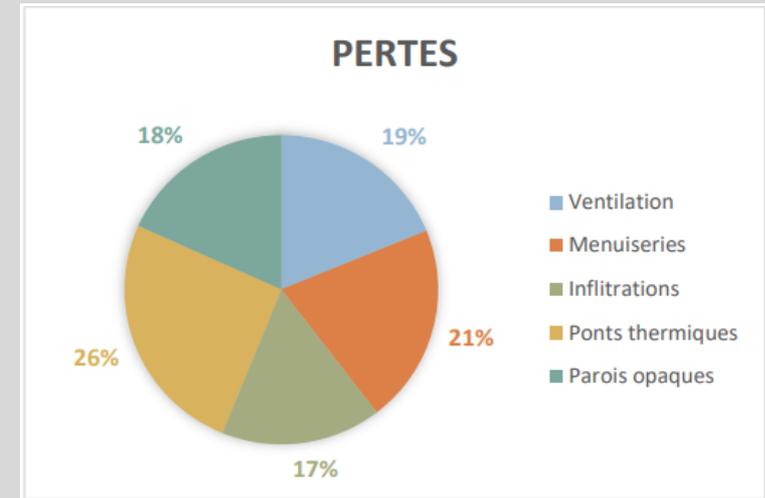
Performance énergétique

Répartitions des déperditions de chaleur (source STD)

Coursives désolidarisées à hauteur de 40% **psi=0,80**
Ponts thermiques = contributeur principal

Balance énergétique globale du bâtiment (source STD)

Apports solaires en été **faibles**
Nota: Juin avec gros écarts de T°C



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Appareils hydro-économiques

Robinet temporisés Tempsoft2 (lavabos, vasques, lave-mains)

Robinet temporisés Sporting2 (douches)

Arrosage espaces verts

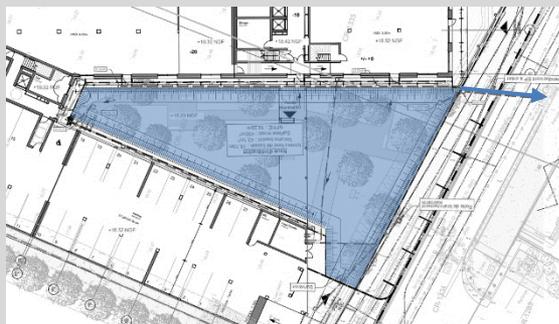
Cœur d'îlot : pas d'arrosage

Jardinières : arrosage automatique goutte à goutte

Terrasses hautes : arrosage manuel (confortement végétaux)

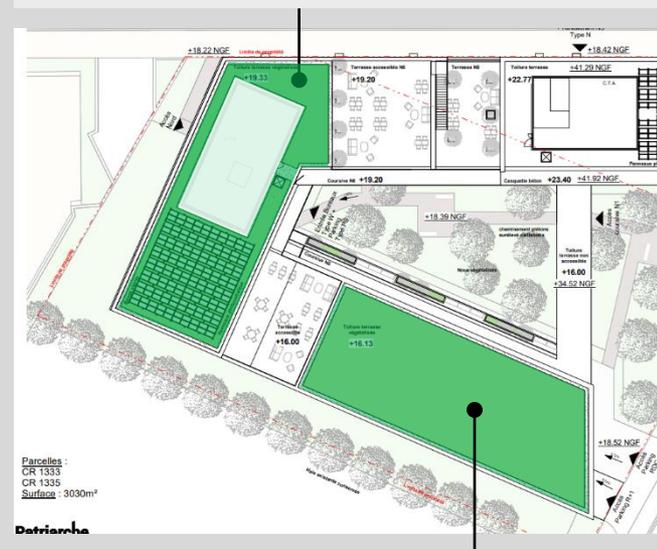
Eaux pluviales

Cœur d'îlot = infiltration avec surverses et branchement EP



Substrat 15cm

Colonisation naturelle en réflexion...



Substrat 15cm

Vivaces & sédums pré-plantés



Biodiversité

Unité foncière = 3088m²

Espace vert en pleine terre = 1235m²

Pourcentage de pleine terre = 40%

Surface imperméable = 1143m²

Espace vert sur dalle = 710m²



Jardinières



Cœur d'îlot

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



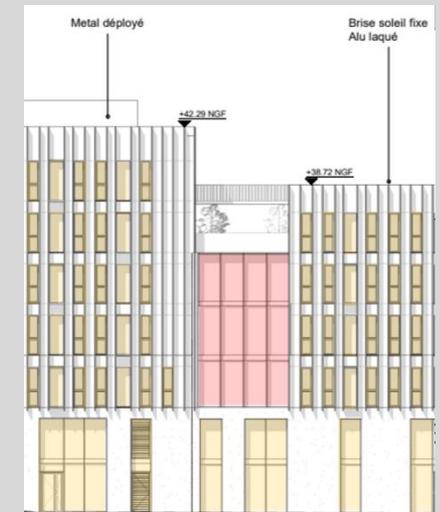
EAU



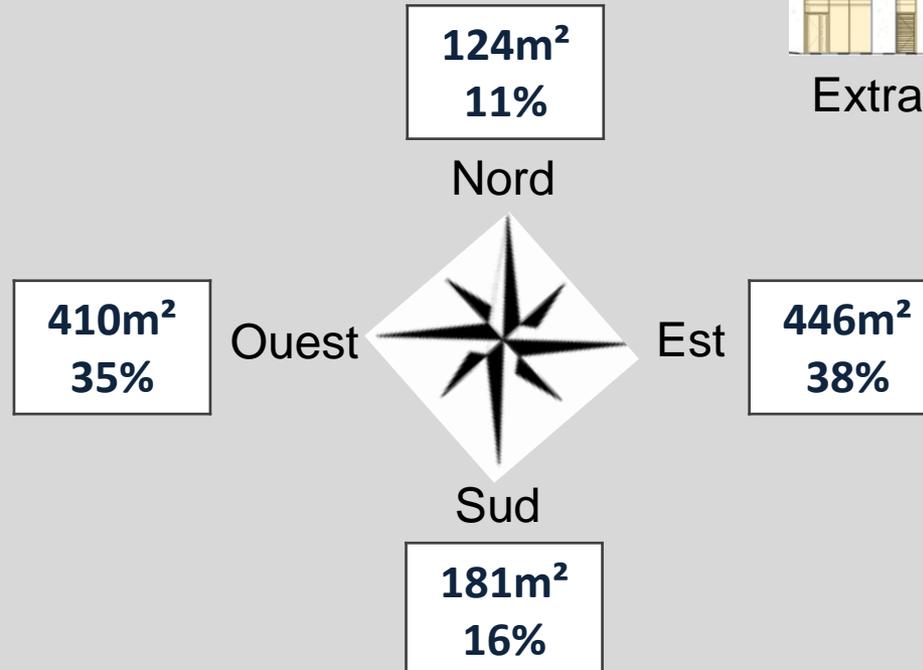
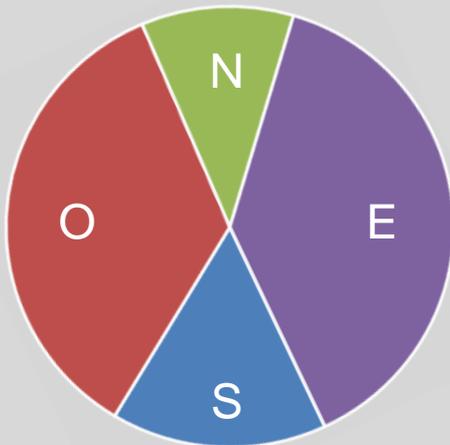
CONFORT ET SANTE

Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis aluminium - Double-vitrage $U_g=1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ - Déperdition énergétique $U_w=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ - Facteur solaire avec BSO $F_{sg}=60\%$ - $T_{lg}=80\%$ sans BSO $F_{sg}=35\%$ - $T_{lg}=70\%$ façade rideau est $F_{sg}=28\%$ - $T_{lg}=60\%$ • Nature des fermetures : BSO ou stores intérieurs

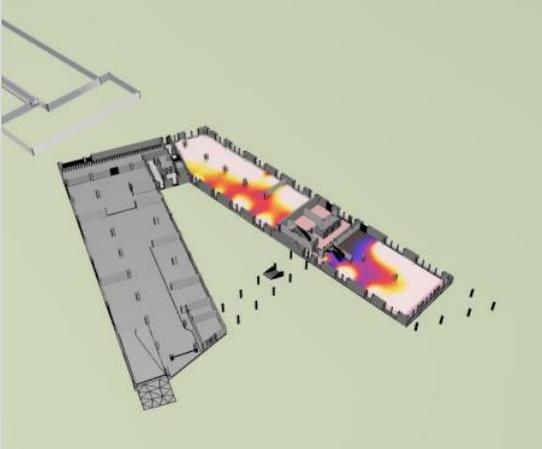


Extrait façade Est

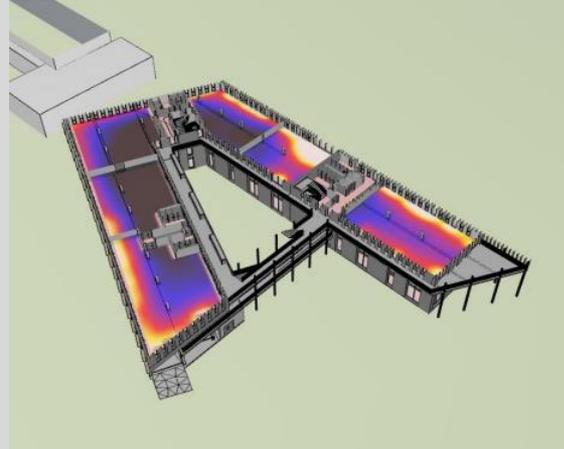


Confort et Santé : FLJ

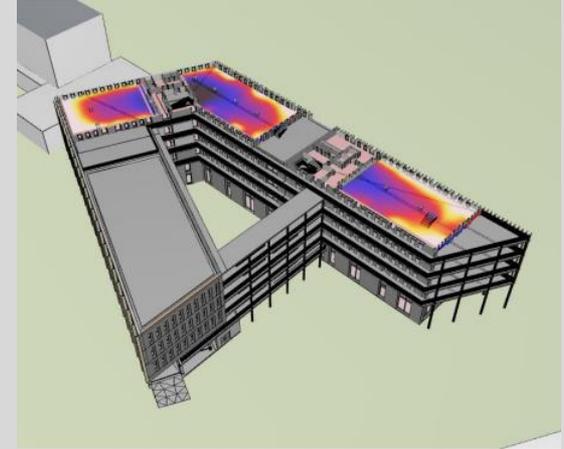
Confort visuel



N0



N2



N5

Hypothèse de modélisation : pas de vitrage à contrôle solaire

Résultats plus favorables en façade Est

=> Justification d'une transmission lumineuse moindre à l'Est (Fsg 0,28 à 0,35)

Confort et Santé : STD

Effectif

- \\ Bureaux : 7,5 m²/pers
- \\ SdR (salle de réunion) : 3.5 m²/pers
- \\ Circulation : 20 m²/pers
- \\ Restaurant / Snack : 2 m²/pers
- \\ Salle de sport : 10,5 m²/pers

Zonage

Hypothèse d'aménagement type des plateaux
Open space, bureaux, salles de réunion...

Dispositions passives

- Protections solaires fixes
- Protections solaires mobiles (BSO et stores)
- Facteur solaire vitrage sans BSO 0,28 à 0,35
- Géocooling (by-pass de la PAC)
- CTA night-cooling
- Module adiabatique de CTA



Zonage STD

Confort et Santé : STD

Sensibilité paramétrique

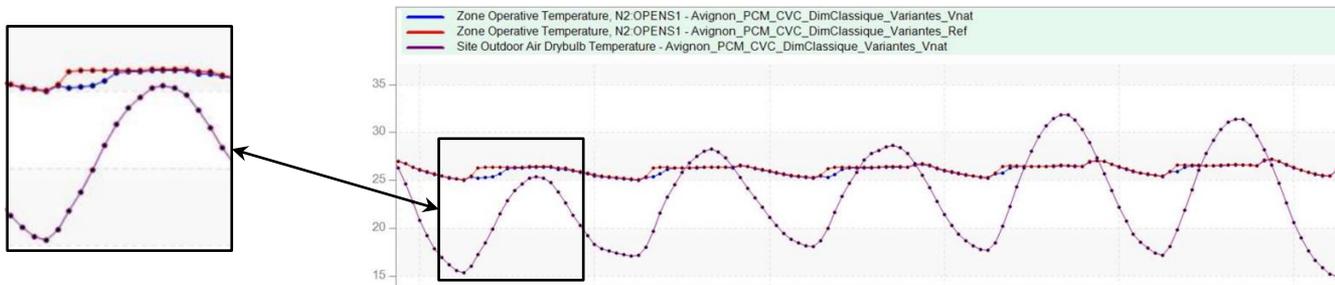
Protections solaires

Oubli de fermer les BSO en matinée à l'Est : surchauffe $+0,3^{\circ}\text{C}$

Oubli de fermer les BSO en après-midi à l'Ouest : surchauffe $+1,0^{\circ}\text{C}$

Ventilation naturelle

Ouverture des baies 8h-12h : impact très positif sur le confort d'été



CTA night-cooling

En comparaison avec géocooling : $+3\%$ de surconsommation

Pour conclure



Points remarquables

Architecture sobre et singulière
Bioclimatisme poussé
PAC sur nappe phréatique & photovoltaïque
Cœur d'îlot paysager en pleine terre

Idées en réflexion

Recherche d'alternative au béton désactivé
Végétalisation par colonisation naturelle en toiture

Points faibles

Pas d'isolants biosourcés

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION

01/02/2023

61 pts

+ 8 cohérence durable

69 pts - ARGENT

REALISATION

Date commission

XX pts

+ _ cohérence durable

XX pts - NIVEAU

USAGE

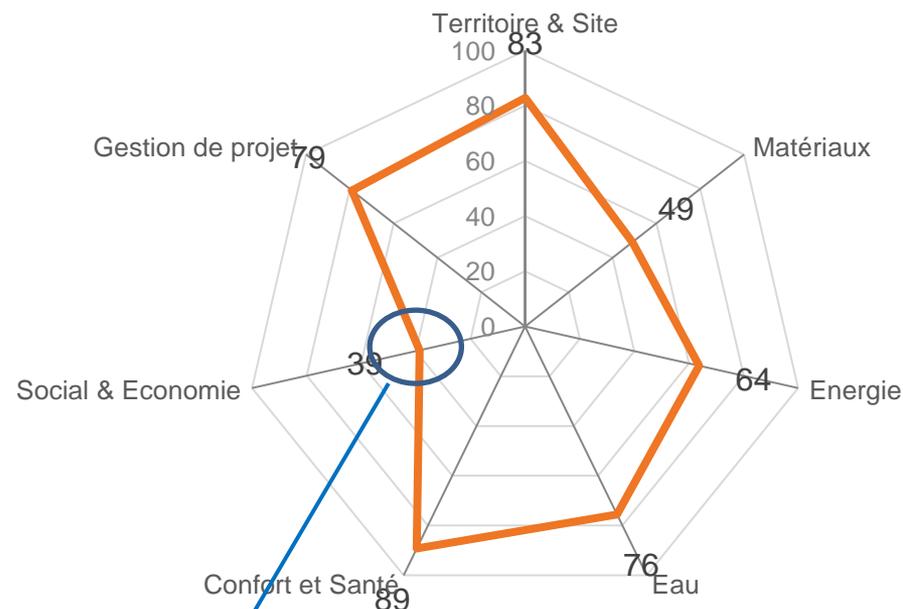
Date commission

XX pts

+ _ cohérence durable

XX pts - NIVEAU

Radar



En attente :

- étude carbone (C1 ?)
- Niveau de sous-traitance des entreprises

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE / MAITRISE D'ŒUVRE / PARTENAIRES

MAITRISE D'OUVRAGE

BART (69)

Bart

BUREAU CONTRÔLE / SPS

VERITAS



BUREAU VERITAS
CONSTRUCTION

BUREAU
VERITAS

GEOTECHNIQUE

FONDASOL

fondasol

GEOTHERMIE

ANTEA



ARCHITECTE / BET

PATRIARCHE (73)

Patriarche.

BE STRUCTURE

CTE



BE ACOUSTIQUE

P.Y. GRAVIER



BET VRD

IATEC (69)

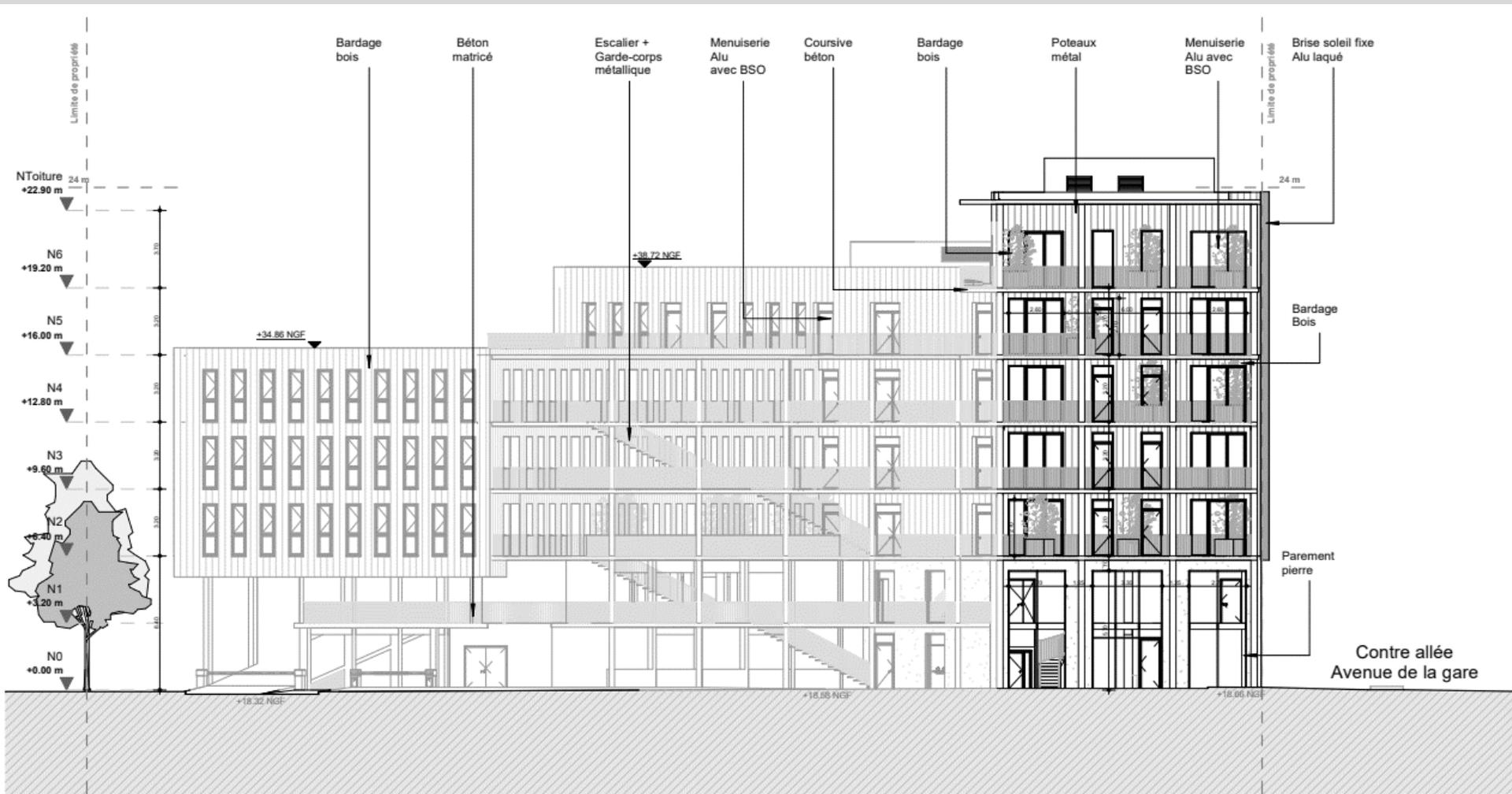
IATEC

A vos questions...

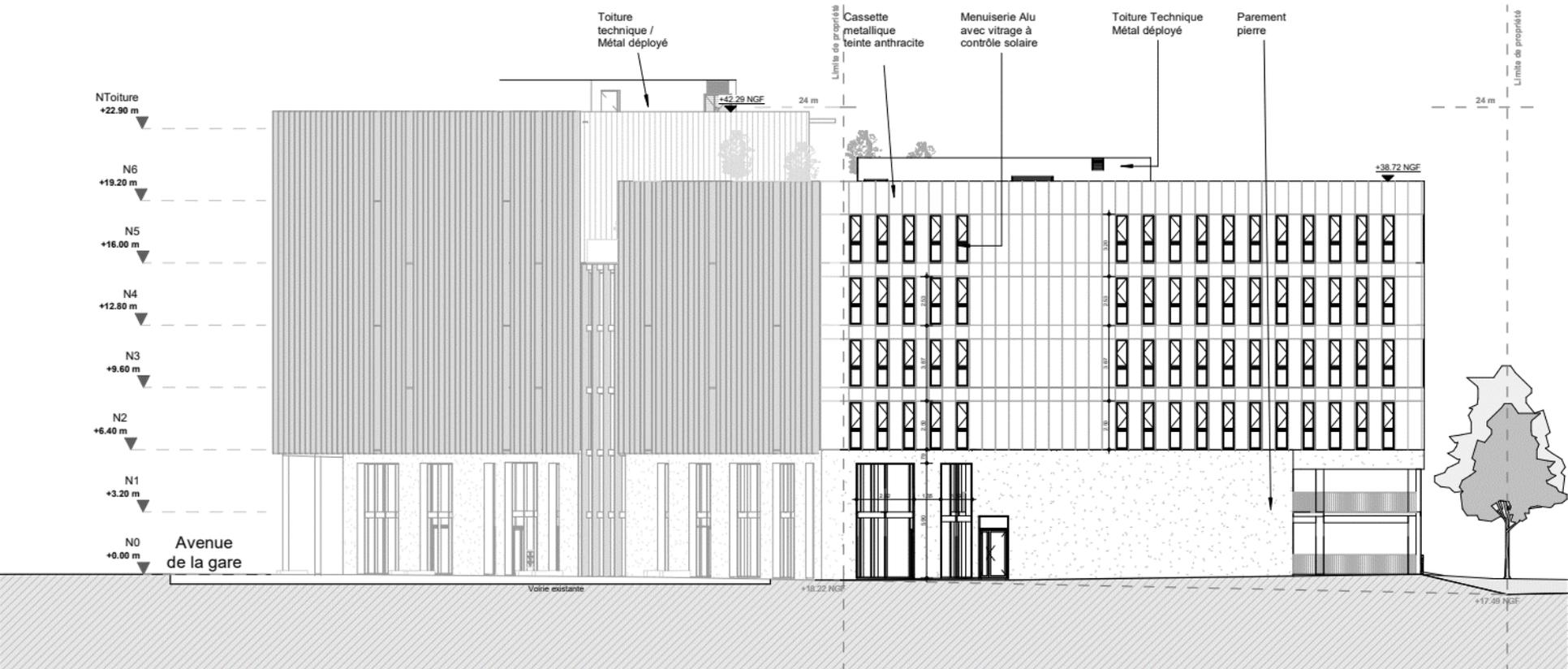


Perspective cœur d'îlot

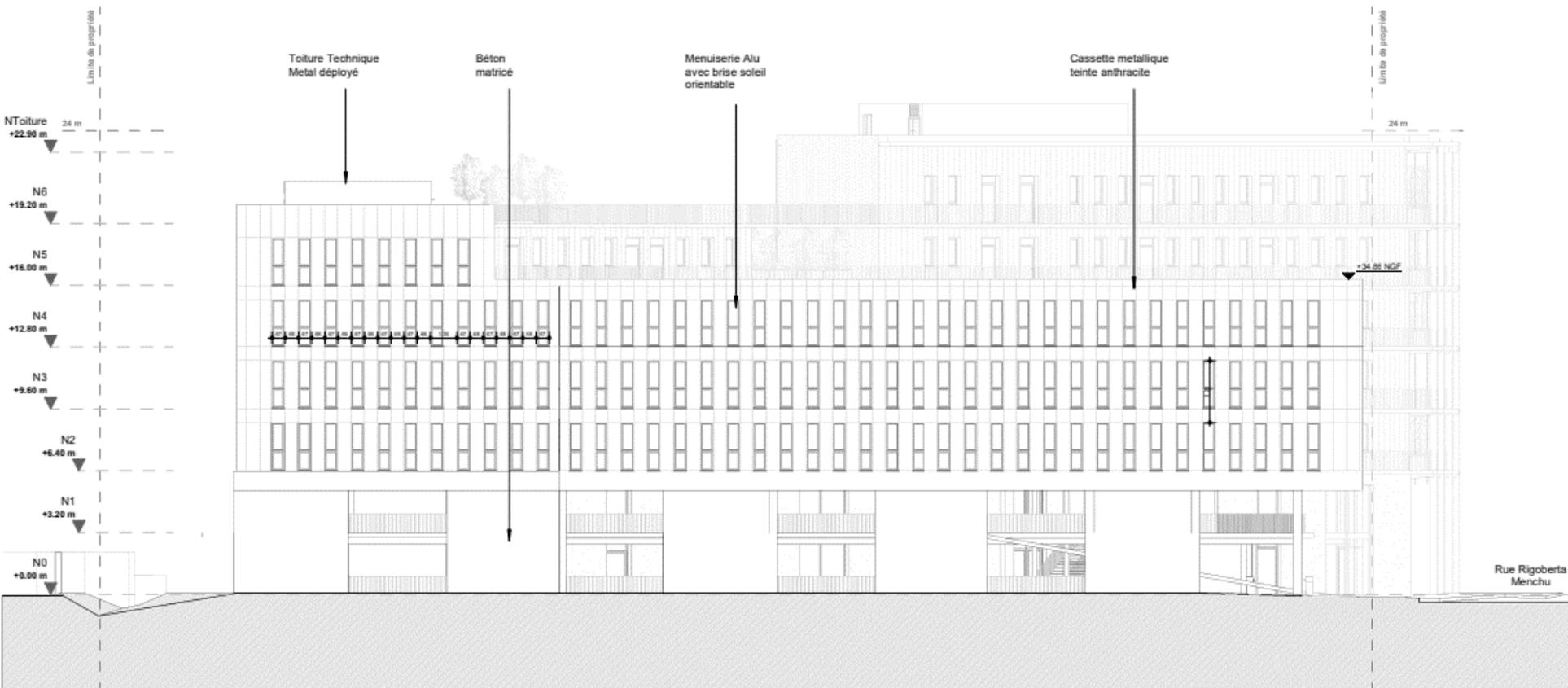
Façade sud



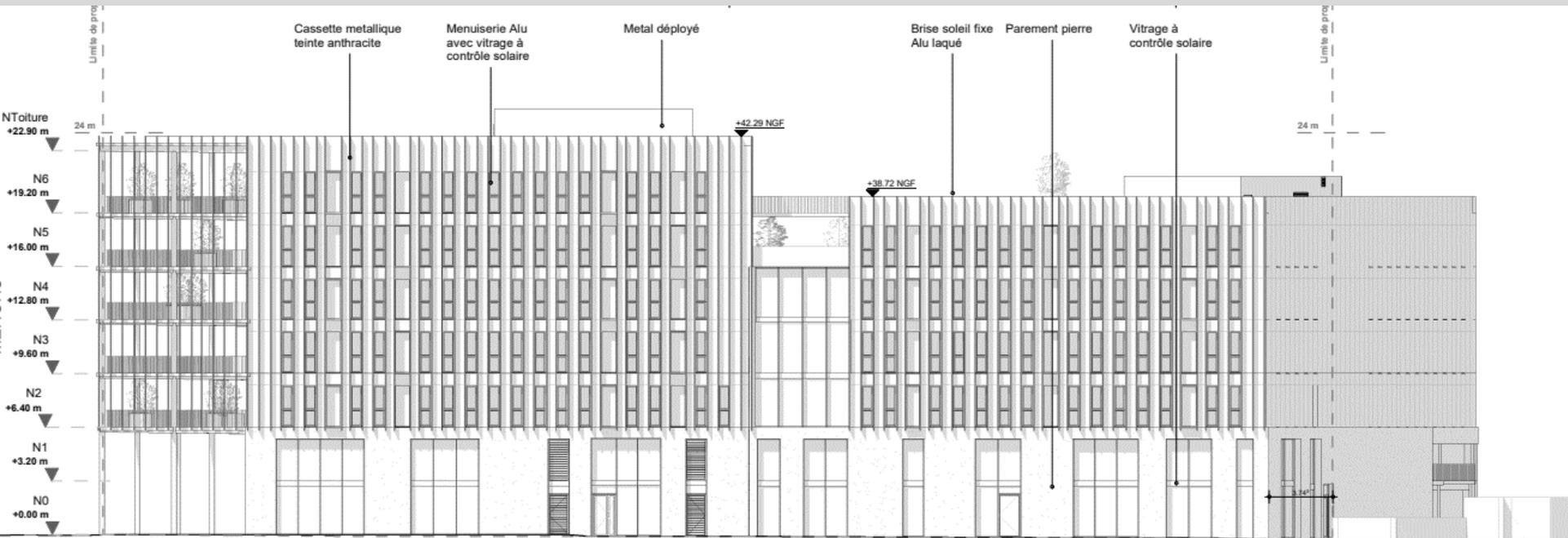
Façade nord



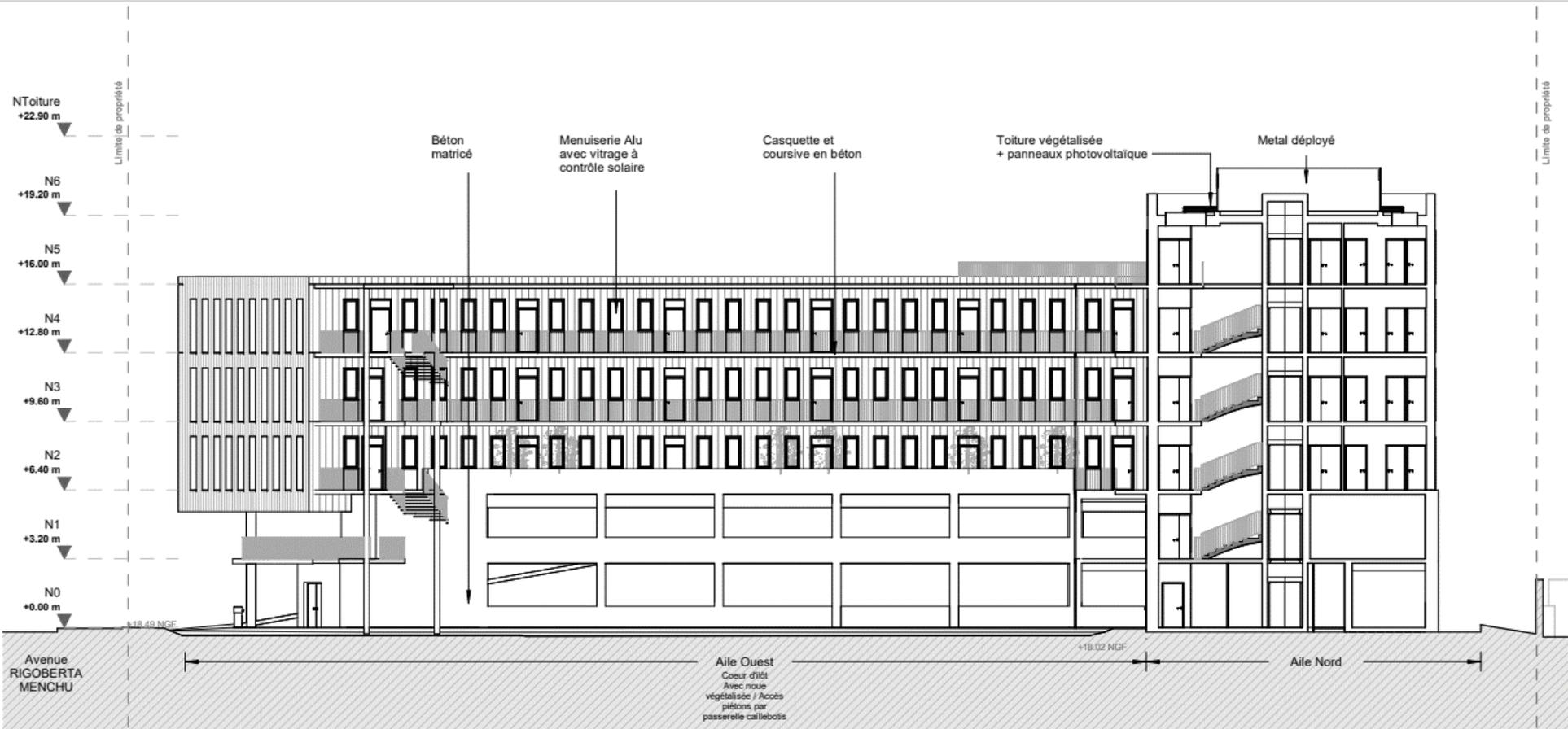
Façade ouest



Façade est



Façade intérieure est



Façade intérieure ouest

