

CONSTRUCTION DU SIEGE DE LA SOCIETE



PÔLE YVON MORANDAT

Lot 6B2

Rue Félicie

13120 GARDANNE



Commission d'évaluation Conception – 25 mai 2023



Maître D'ouvrage	Architecte	BET fluides Et Thermique	Paysagiste	Accompagnateur BDM
NAWA TECHNOLOGIES M. LEFEBVRE M.OBRIEN	MCA Architecte M.CALVET Mme PELTIER	BET IDEM AB SUD INGENIERIE M. BRUN Mme BARTHELEMY	ATELIER LADANUM Mme HOULBERT	APAVE Mme GRANOUX

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

NAWA
TECHNOLOGIES



AMO QEB
ACCOMPAGNATEUR BDM

APAVE (13)



AMEMAGEUR

SEMAG



ARCHITECTE

MCA Architecte



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

BE THERMIQUE

IDEM



PAYSAGISTE

Atelier LADANUM



Contexte

Présentation de la société

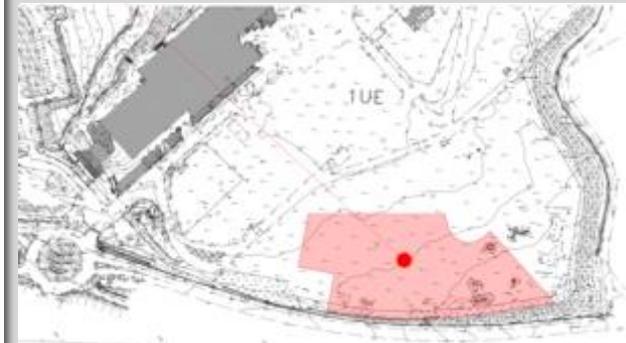
Nawa Technologies développe et industrialise un nanomatériau 3D révolutionnaire à base de carbone qui permet d'améliorer les performances dans de multiples domaines d'application, du stockage de l'énergie aux composites avancés.

Fabriqués à partir de carbone abondant, les nanotubes de carbone alignés verticalement (VACNT) de NAWA constituent le matériau d'interface par excellence.

Ils peuvent être utilisés pour les composites renforcés, les catalyseurs de piles à hydrogène de la prochaine génération et les électrodes de batteries ultrarapides.

La technologie VACNT de NAWA améliore les performances, la sécurité et réduit le poids, tout en consommant moins de matières premières.

- **AU COEUR DU POLE YVON MORANDAT À GARDANNE**
- **ZAC en plein développement souhaitée par la SEMAG**
- **Démarche BDM Niveau Argent**
- **Respect de la RE2020**



Le projet dans le périmètre de la ZAC MORANDAT



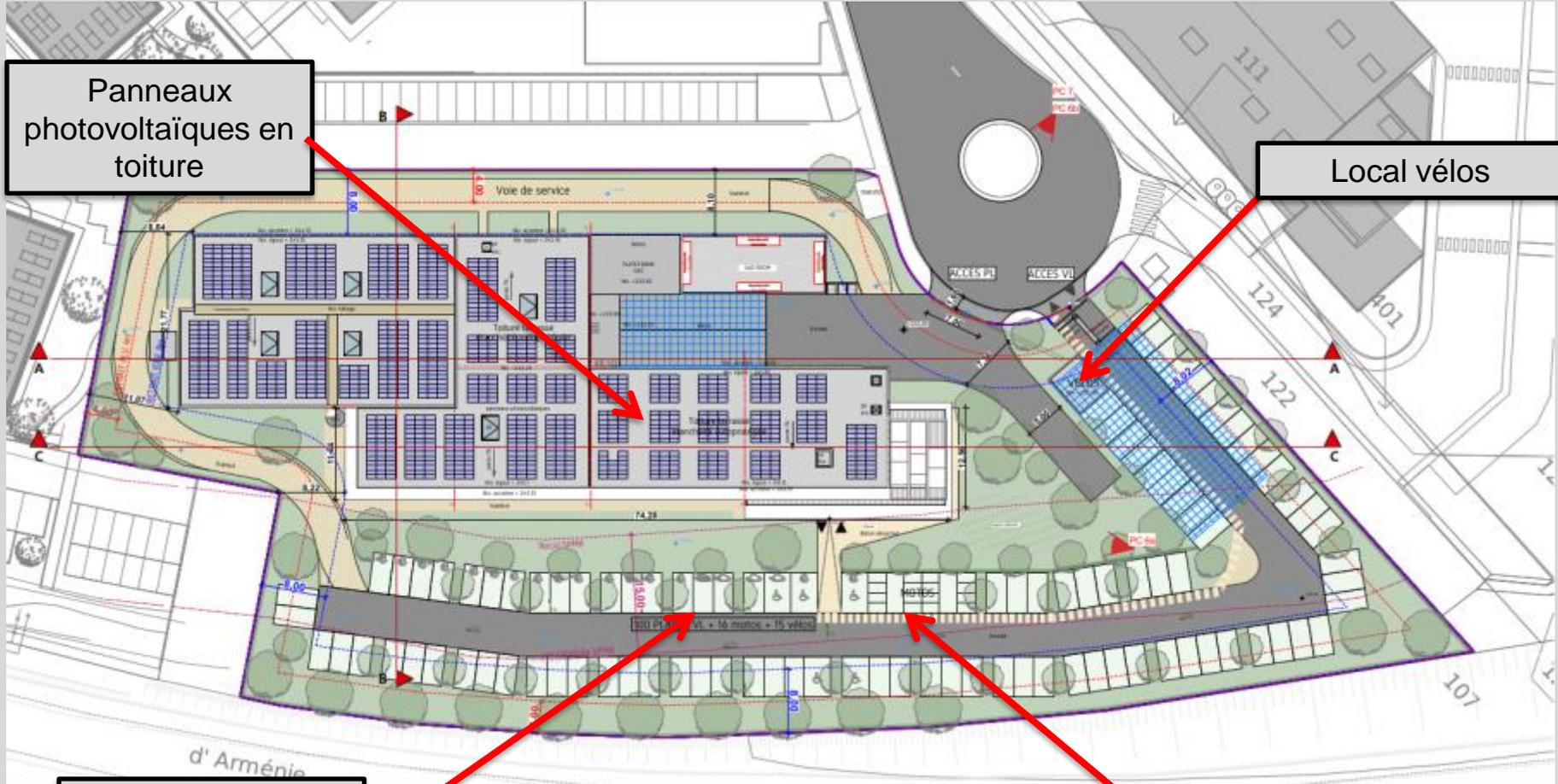
Implantation du projet

Entrée de la ZAC



Le projet dans son territoire

Plan de masse



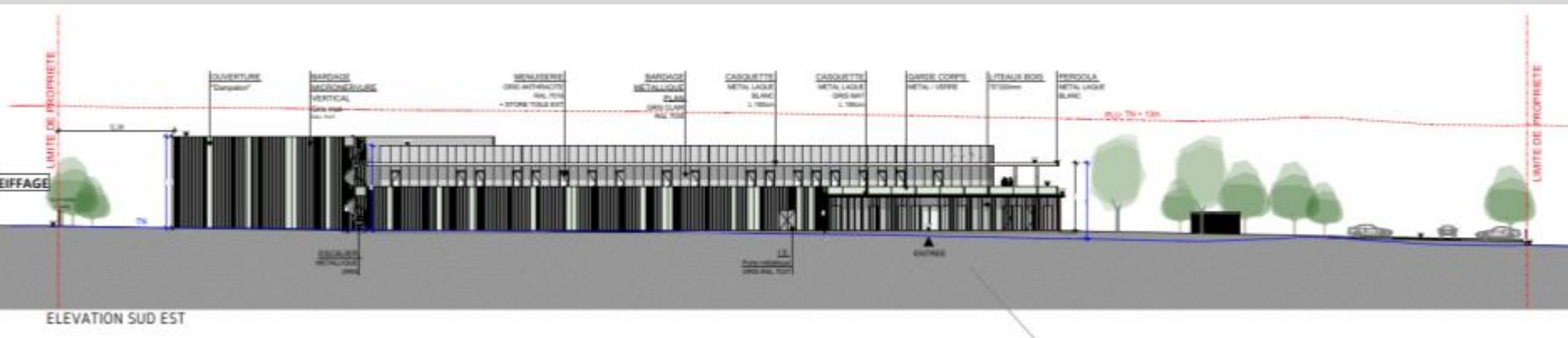
Panneaux photovoltaïques en toiture

Local vélos

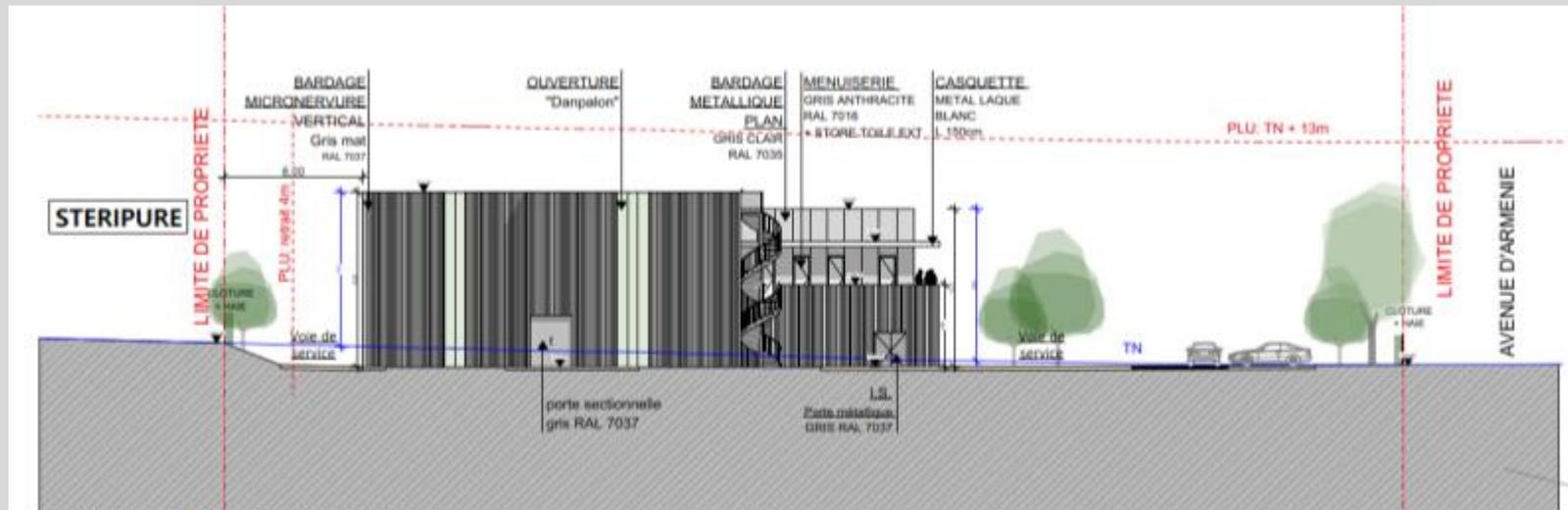
Parking en matériau drainant NIDAGRVAEL

Stationnement motos

Plans des façades



Plans des façades

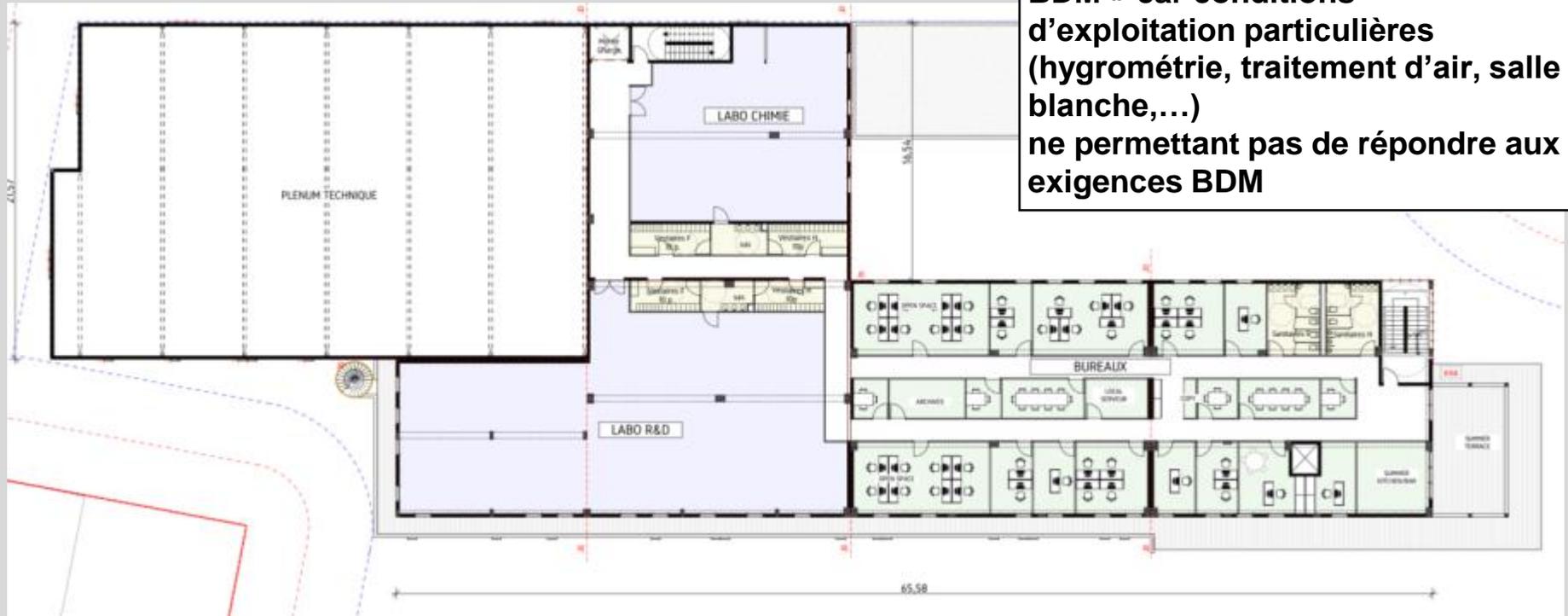


ELEVATION SUD OUEST

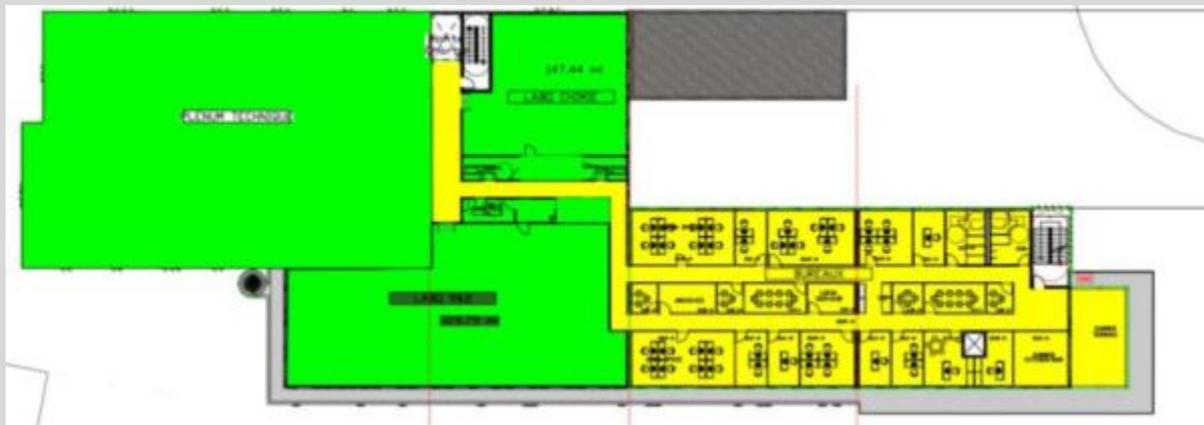


ELEVATION NORD EST

Plan du R+1



Laboratoires exclus du « zonage BDM » car conditions d'exploitation particulières (hygrométrie, traitement d'air, salle blanche,...) ne permettant pas de répondre aux exigences BDM



Zone « BDM » en jaune sur le plan

Volumétrie du projet



Volumétrie du projet



Plan paysager



Plan paysager

Surfaces minéralisées

-  Circulations automobiles en enrobé noir
-  Cheminements piéton en béton sablé calcaire
-  Dalles alvéolées
-  Clôtures barreaudées 1.75 RAL 7016 : 435ml

Surfaces végétalisées

-  **Massifs arbustifs hauts type 1 : 525m2**
 3u/m²
 E magnus élbinglei 15%
 Pittosporum tobira 40%
 Viburnum linaia 15%
 Neran vitander 'Soleur agnes' 30%
-  **Massifs arbustifs hauts type 2 : 480m2**
 3u/m²
 E magnus élbinglei 40%
 Pittosporum tobira 30%
 Buddléja davidi 'White profusion' 30%
-  **Massifs arbustifs moyens et bas type 1 : 55m2**
 70 % Arbustes 60/80 0 branches 4u/m2 :
 Myrtus communis 'Alhambra' 40%
 Choisya ternata 'Sundance' 40%
 Lavandula angustifolia 20%
 30% Vivaces 0/3 6u/m2 :
 Acanthus mollis 30%
 Vinca major 'variegata' 70%
-  **Massifs arbustifs moyens et bas type 2 : 28m2**
 6u/m²
 Hedera helix 'glacier' 10%
 Ficus glauca 9%
 Vinca minor 'alba' 20%
 Acaia rosea 'Blanc double' 10%
 Gaiera lindheimeri 10%
 Verbena bonariensis 10%
 Eklhrysum helikoides 10%
 Agapanthus praecox 10%
-  **Plantes couvertes sol : 190m2**
 6u/m²
 Vinca minor 'alba' 30%
 Osteospermum caulescens 40%
 Iris 'Crisper' 30%
-  **Plantes couvertes sol : 170m2**
 6u/m²
 Vinca minor 'alba' 30%
 Iris 'Crisper' 5%
 Gaiera lindheimeri 25%
 Verbena bonariensis 5%
 Carex testacea 20%
 Calamagrostis 'Karl foister' 20%
-  **Prairies méditerranéennes 1240m2**

Arbres plantés 115 u

Panachage de foras à la plantation 35% 13/14, 40% 14/16 en copées 2003/06, 30% 16/18

Arbres à forte croissance 36u :

-  **Ca** **Celtis australis 7u**
Micocoulier
-  **Fa** **Fraxinus angustifolia 9u**
Frêne
-  **Pal** **Populus alba 5u**
Peuplier
-  **Qi** **Quercus ilex 10u**
Chêne vert
-  **Ur** **Ulmus resista 5u**
Orme

Arbres à croissance moyenne 79u :

-  **Am** **Acer monspessulanum 16u**
Erable de Montpellier
-  **Af** **Arbres fruitiers variés 7u**
Divers variétés, Abricotier, Cerisier, Figulier, Jujubier, Néflier
-  **Cs** **Cercis siliquastrum 14u**
Arbre de Judée
-  **Kp** **Koelreuteria paniculata 13u**
Savonnier
-  **Oe** **Olea europaea 29u**
Olivier

COÛT PREVISIONNEL TRAVAUX**6 786 412 € H.T.***

*Travaux hors honoraires MOE, bureaux d'études, taxes, assurances et aléas

HONORAIRES MOE***803 000 € H.T.****AUTRES MONTANTS**

- Achat foncier_____	170 000 k€
- Taxes_____	108 875 k€
- Autres coûts*_____	523 346 k€

- Honoraires MOE : Architecte, Maîtrise d'œuvre, AMO, bureaux d'études,
- Autres coûts = Dommage-Ouvrage, aléas et imprévus, ...

2 007 € H.T. / m² de sdp

Honoraires et autres travaux compris

N.B. : Les coûts présentés ici correspondent à la totalité du projet (y compris laboratoires hors « Zone BDM »).

NAWA TECHNOLOGIES

Fiche d'identité

Typologie

- Bureaux

Surface

- 792 m² SDP

Altitude

- 170 m

Zone clim.

- H3

Classement
bruit

- Catégorie CE2

Ubat
(W/m².K)

- 0,39 W/m².K

Consommation
d'énergie
primaire (selon
Effinergie)*

- Cep = 66,9 kWhep/m²
- Cep,nr = 44,9 kWhep/m²
- Gain Cep : 31,31%
- Gain Cep,nr : 47,73 %
- Bbio = 110,4 < 112,5
- Gain Bbio : 1,87 %

Degré Heures

- DH = 1550,4 < 2600

Planning
travaux
Délai

- Début : Novembre 2023
- Fin : Décembre 2024
- Délai : 13 mois

Enjeux Durables du projet



- Respect des prescriptions de la SEMAG
- Projet qui s'insère dans une zone en pleine mutation
- Implantation industrie de technologies visant la décarbonation



- Aménagement responsable dans la ZAC Morandat
- Traitements paysager et végétal sur un ancien site industriel



- Apporter une réponse adaptée et respectueuse de l'environnement
- Recours aux isolants éco matériaux ou biosourcés (fibre de bois)
- Isolation par l'extérieur
- Utilisation du bois



- Projet RE2020 Bureaux
- Utilisation de solutions renouvelables (réseau de chaleur ZAC Morandat)



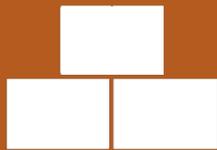
- Bâtiment confortable pour les occupants
- Travail sur une conception bioclimatique :STD utilisée comme outil de conception
- Création de lieux de convivialité variés

Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

• Utilisation de la STD pour le confort d'été

- Exigence BDM Argent : La température ne dépasse pas les 28°C plus de 180 heures par an
- Exigence satisfaite avec sur-ventilation naturelle diurne dans toutes les zones exceptées les 3 bureaux avec beaucoup d'occupants
Dans ces 3 bureaux, installation à minima de brasseurs d'air : 1 pour 10 m² avec une vitesse de 0.5 m/s

• Réalisation d'une analyse environnementale de site

- Atouts : Fort potentiel de la parcelle pour un aménagement bioclimatique
→ utilisation du soleil et du vent, des masques solaires voisins
- Contraintes : Peu de végétation de base / Risque inondation / Risque mouvements de terrain et retrait-gonflement des argiles

Gestion de projet

• Utilisation de l'outil coût global dans le choix de matériaux de l'enveloppe

- Variante étudiée : béton de chanvre en remplacement du béton bas carbone
- Pour quelle raison ?
 - Matériau biosourcé à impact environnemental très faible : 35,5 kgCO₂/m³
(béton bas carbone : 168 kgCO₂/m³ plancher et 178 kgCO₂/m³ murs ext.)
 - Plusieurs projets de la ZAC Morandat ont étudié cette possibilité dans l'outil Coût Global
- Réduction de l'impact environnemental de 79 TCO₂eq pour un investissement de 4,3 M€ supplémentaire sur 50 ans
- Investissement très élevé : 500€/m³ au lieu de 100€/m³ pour le béton bas carbone
- Réflexion à mener sur la structure en matériau biosourcé en phase DCE

Gestion de projet

- Outil coût global : béton de chanvre

- Mise en œuvre du béton de chanvre : plusieurs moyens possibles

Bétonnière / Projection mécanique / Préfabrication / Camion-toupie

- Exemple de préfabrication de planchers en béton de chanvre :

Préfabrication en atelier avec déversement dans des modules bois



- Avantages : Réseaux pré-intégrés / Panneaux fixés sur la structure porteuse / Ajustement des liaisons pour satisfaire à l'étanchéité à l'air / Rapidité de mise en œuvre / Peu de nuisances pour les riverains / Qualité constante

Social et économie

- Recours à un maximum d'entreprise locales (> 80%)
- Clause d'insertion prévue pour 5% des heures travaillées
- Economies d'énergie : Réseau de chaleur de la ZAC Morandat
- Espaces de détente (Kitchen-Bar / Summer Terrace / espace détente RDC) pour le vivre ensemble
- Suivi de chantier global : propreté, réduction des pollutions et des nuisances, ...
→ Mise en place d'une Charte Chantier à Faibles Nuisances

- Equipements hydro économes décrits dans le cahier des charges : robinetterie classement ECAU
- Pression d'eau de ville limitée à 3 bars au point d'usage
- Gestion des eaux pluviales : les surfaces extérieures seront largement perméables (NIDAGRAVEL)
- Récupération des eaux de pluie : cuve enterrée pour l'arrosage d'une partie des espaces verts

- Béton bas carbone issu d'une filière locale pour les planchers, dalles, et la structure porteuse
- Isolant éco matériaux
- Peintures ecolabel
- Portes intérieures, escaliers, protections solaires, et terrasses en bois
- Revêtement de sol de type linoléum
- Clause dans les DCE incitant les entreprises à valoriser les filières locales

Matériaux

		R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)
MURS EXTERIEURS	Enduit de couleur claire	} 3,90	} 0,232
	Fibres de bois ISOLAIR MULTI 16 cm		
	Voile béton		
TOITURE	Dalle béton	} 4,50 5,20	} 0,208 0,181
	Efigreen Duo 10 cm (plancher haut RDC) Fibres de bois Duoprotect Isonat 20 cm (plancher haut R+1)		
	Etanchéité		
PLANCHER R+1 sur zone Process Isolé sous face	Chape carrelage	} 4,35	} 0,207
	Dalle béton		
	Rockfeu 15 cm		
PLANCHER BAS Sur parking et Sur terre-plein	Chape carrelage	} 4,65	} 0,152
	Knauf Thane Sol 10 cm		
	Dalle béton		

Energie

CHAUFFAGE



- Réseau de chaleur ZAC MORANDAT
- Ventilateurs-convecteurs gainable

RAFRAICHISSEMENT



- Réseau de chaleur ZAC MORANDAT
- Ventilateurs-convecteurs gainable

ECLAIRAGE



Puissance installée 100% LED
5W/m² – *qualité d'éclairage*

VENTILATION



- Simple flux : Sanitaires
- Double flux : Bureaux
- Etanchéité des réseaux de VMC : par défaut

ECS



- Ballons électriques petite capacité

PRODUCTION D'ENERGIE



- 90 m² de panneaux PV orientés Sud et inclinés à 40°
- Puissance crête nominale = 250W / module

➤ **Etanchéité à l'air du bâti : Q4Pasurf = 1,7 m³/h.m²**

- Le bâtiment est conforme à la RE2020
- La production d'électricité sera auto-consommée pour l'éclairage, les ascenseurs, les ballons d'eau chaude,...
- Mise en place de sous-compteurs pour suivre les consommations de chauffage, refroidissement, ECS, éclairage et auxiliaires
→ Plan de comptage à définir en phase DCE

Confort et santé : baies

Menuiseries	Composition
Menuiseries Alu	<ul style="list-style-type: none"> • Double vitrage 4/16/4 faible émissivité, remplissage argon • Ug max 1,1 W/m².K et Uw max 1,8 W/m².K • Facteur solaire > 0,5 et Transmission lumineuse > 0,6 • Stores extérieurs + casquette en débord de 1,5m pour les façades les plus impactées • Protections solaires RDC de type lames de bois avec calepinage précis : lames de 40 cm de profondeur, situées à 1m du vitrage et espacées de 30 cm • Orientation principale Nord / Sud • Surface majoritaire au Sud pour bénéficier des apports solaires : Sud / S-E / S-O

**Surface en
m²**

47%

Nord

**Surface en
m²**

0%

Ouest



Est

**Surface en
m²**

0%

Sud

**Surface en
m²**

53%

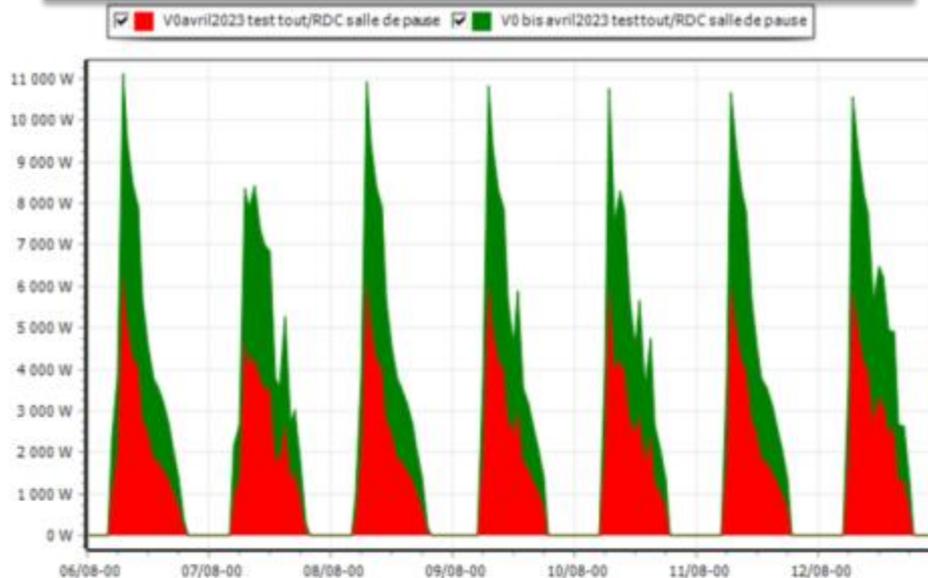
Confort et santé

• Etude d'ensoleillement et STD :

Effet du brise-soleil qui permet de nettement diminuer l'irradiation directe du soleil

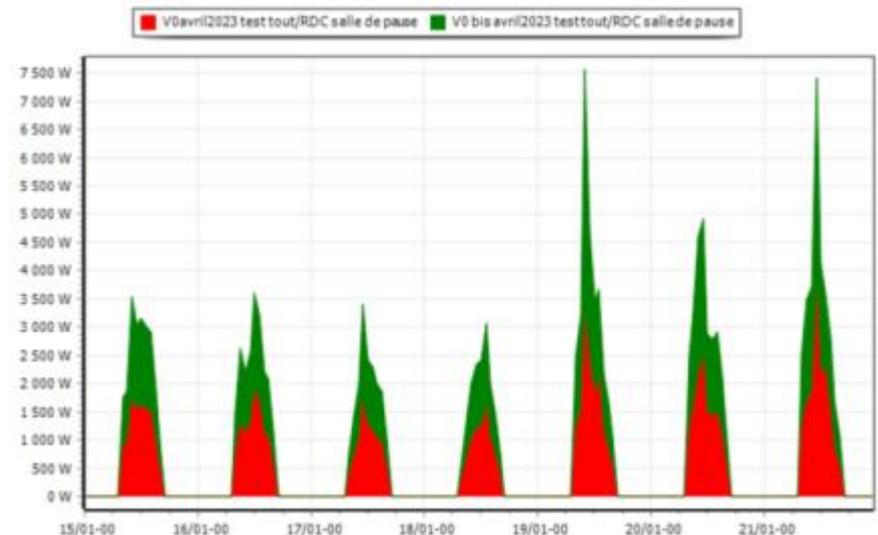
On conserve suffisamment de lumière naturelle, tout en améliorant nettement le confort d'été.

Semaine la plus chaude



En vert : sans les brises soleil
En rouge : avec les brises soleil

Semaine la plus froide



En vert : sans les brises soleil
En rouge : avec les brises soleil

Confort et santé

• Etude d'ensoleillement et STD :

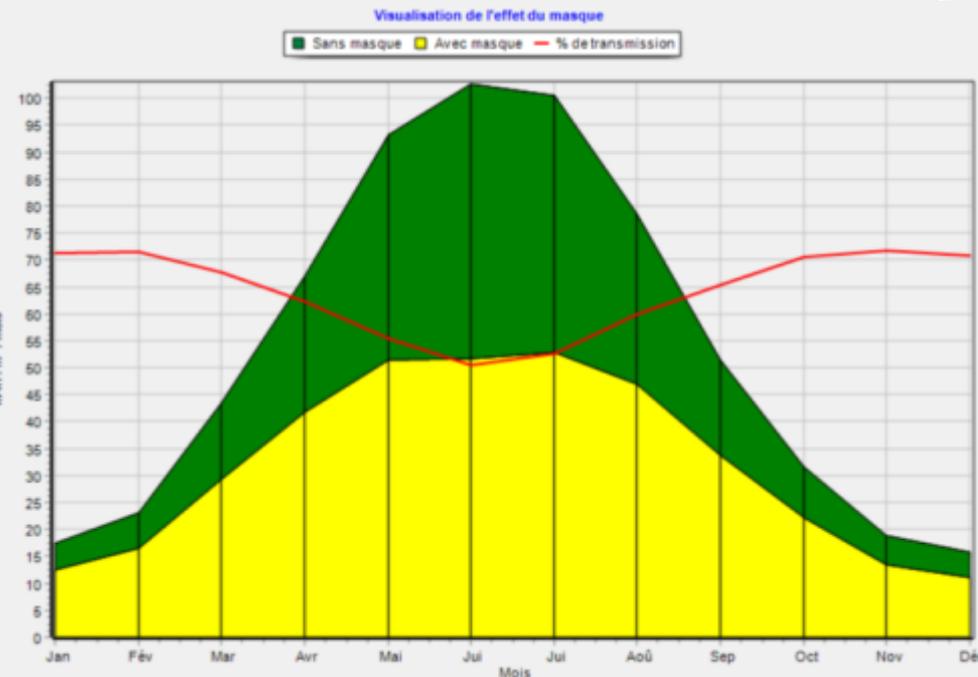
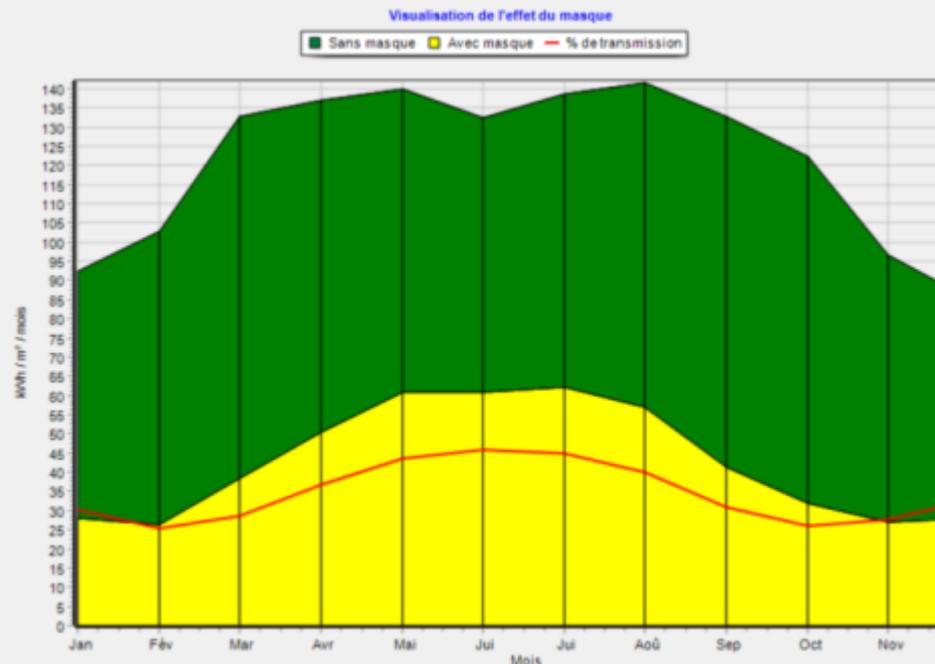
Effet de la casquette en débord de 1,5 m au-dessus des baies

Permet également de nettement diminuer l'irradiation directe du soleil

On conserve suffisamment de lumière naturelle, tout en améliorant nettement le confort d'été.

Baies orientées Sud-Est

Baies orientées Nord-Est



Confort et santé

• Résultats STD

Certains bureaux sont occupés par 8 personnes -> apports internes importants
 -> Mise en place de brasseurs d'air qui permettent d'obtenir une vitesse d'air de 0,5m/s au niveau de usagers
 -> Application d'une correction de 1 °C
 -> Avec ventilation diurne + free cooling nocturne et bonne utilisation des stores : L'ensemble des pièces sont bien sous les 180 heures à T>29°C

Zones	Avec ventilation diurne + free cooling nocturne et stores - météo "normale"	
	Nombre d'heures > 28°C <i>en occupation</i>	Nombre d'heures > 29°C <i>en occupation</i>
RDC salle de pause	-	-
RDC bureau 1 p	136	75
RDC bureau supplychain 10 p	170	90
RDC sanitaires vestiaires	SO	SO
RDC couloir raccourci	SO	SO
RDC couloir long	SO	SO
RDC autres zones hors STD	SO	SO
escalier Ouest RDC et R+1	SO	SO
R1 Summer Kitchen	7	-
R1 bureau 1	51	-
R1 Bureau 2	42	3
R1 bureau 3 2p	65	13
R1 bureau 4	70	15
R1 bureau 5 4p	142	69
R1 bureau 6	63	13
R1 bureau 7 2p	74	14
R1 bureau 8 8p	291	156 *
R1 bureau 9 8p	252	117 *
R1 bureau 10 2p	100	32
R1 bureau 11 6p	272	134 *
R1 bureau 12 4p	186	93 *
R1 bureau 13	70	14
R1 reunion 1	-	-
R1 reunion 2	-	-
R1 reunion 3	-	-
R1 reunion 4	-	-
R1 reunion 5	-	-
R1 couloir sanitaires	SO	SO
escalier Danpatherm	SO	SO
R1 reunion 6	-	1

* avec mise en place de ventilateur de plafond / 1 pour 10 m²

Confort et santé

STD Scénarios « Mauvais usages »

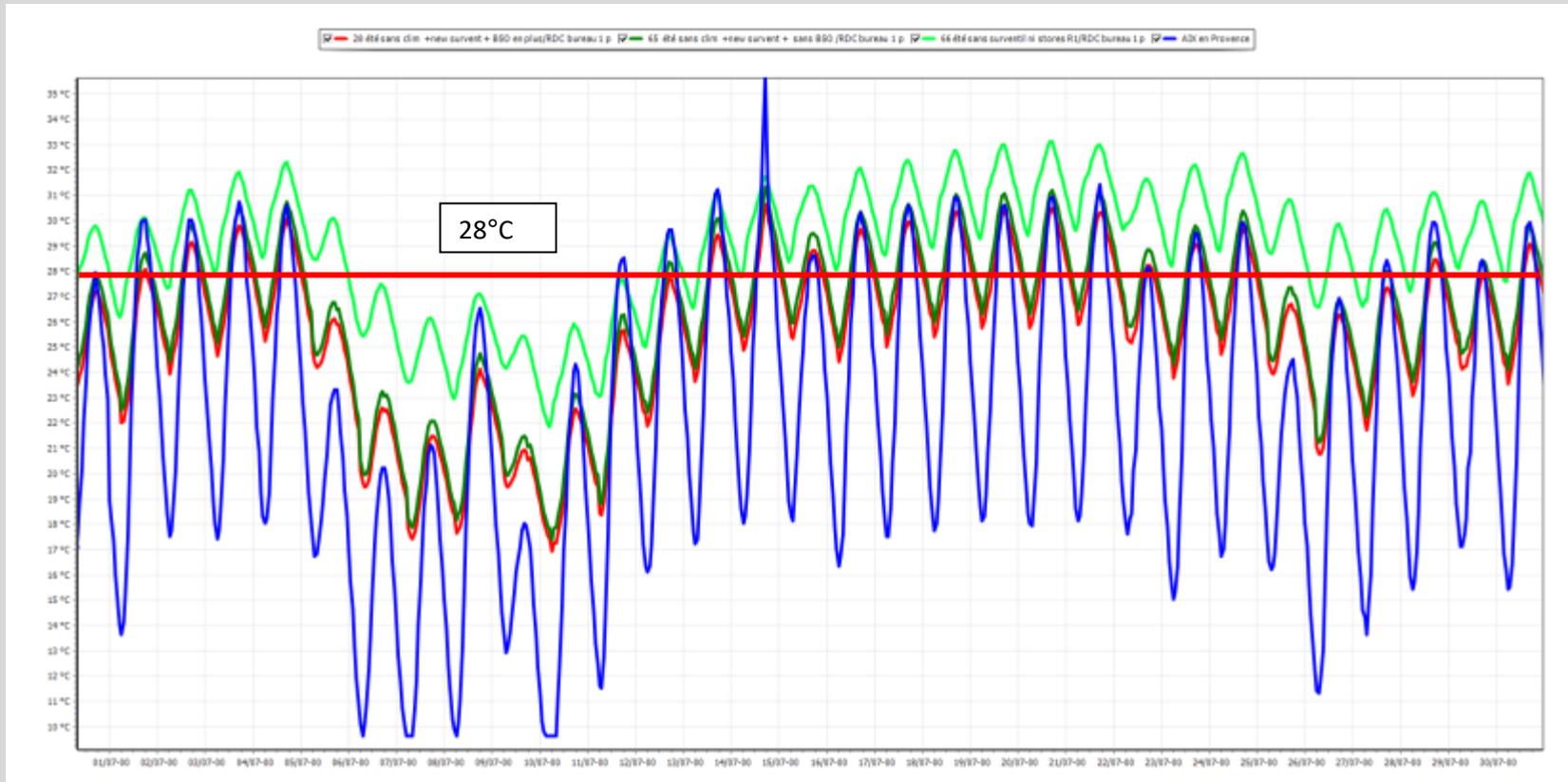
Zones	Avec ventilation diurne + ventilateur de plafond + free cooling nocturne et stores - météo "normale"	sans stores ni ventilateur de plafond mais avec free cooling et avec ventilation diurne météo "normale"	sans free cooling ni stores ni ventilateurs de plafond ni ventilation diurne météo "normale"
	Nombre d'heures > 28°C <i>en occupation</i>	Nombre d'heures > 28°C <i>en occupation</i>	Nombre d'heures > 28°C <i>en occupation</i>
RDC salle de pause	-	5	46
RDC bureau 1 p	136	206	542
RDC bureau supplychain 10 p	170	208	569
RDC sanitaires vestiaires	SO	SO	SO
RDC couloir raccourci	SO	SO	SO
RDC couloir long	SO	SO	SO
RDC autres zones hors STD	SO	SO	SO
escalier Ouest RDC et R+1	SO	SO	SO
R1 Summer Kitchen	7	9	88
R1 bureau 1	51	205	666
R1 Bureau 2	42	273	794
R1 bureau 3 2p	65	305	802
R1 bureau 4	70	285	829
R1 bureau 5 4p	142	409	816
R1 bureau 6	63	268	792
R1 bureau 7 2p	74	299	766
R1 bureau 8 8p	156 *	465	962
R1 bureau 9 8p	117 *	356	878
R1 bureau 10 2p	100	258	820
R1 bureau 11 6p	134 *	437	993
R1 bureau 12 4p	93 *	367	844
R1 bureau 13	70	197	704
R1 reunion 1	-	2	7
R1 reunion 2	-	-	4
R1 reunion 3	-	2	7
R1 reunion 4	-	-	-
R1 reunion 5	-	-	1
R1 couloir sanitaires	SO	SO	-
escalier Danpalon	SO	SO	SO
R1 reunion 6	-	-	-

* avec ventilateur de plafond

Ces scénarios mettent en avant l'importance du comportement des utilisateurs :
Si mauvaise utilisation des stores ou pas de ventilation diurne, etc...
Alors on dépasse largement les 180 heures à T>28°C
Et on ne respecte plus le pré-requis

Confort et santé

Bureau 1 au RDC

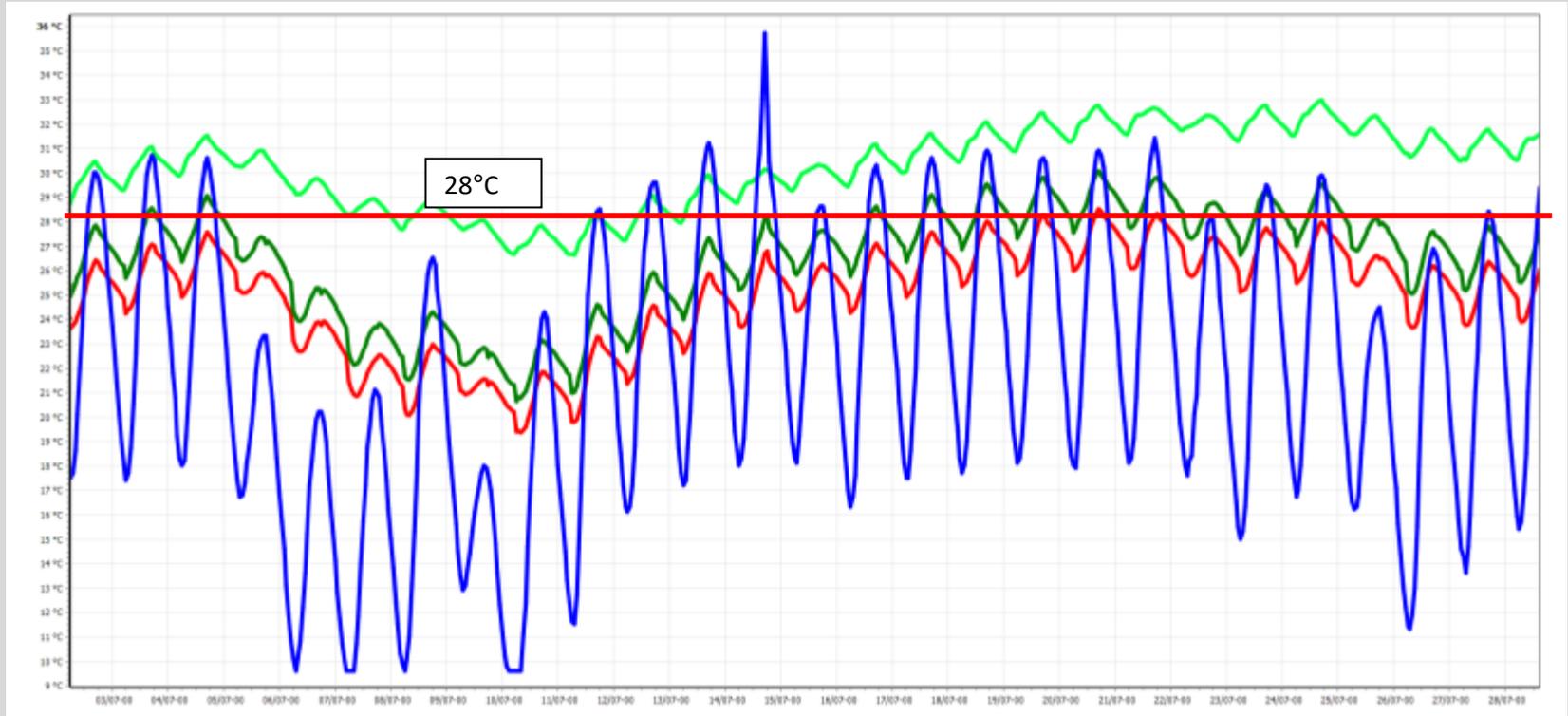


Mois de Juillet

En vert clair : température bureau sans surventilation diurne, freecooling nocturne et sans stores
En vert foncé : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et sans stores
En rouge : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et avec stores
 • *En bleu* : extérieure

Confort et santé

Bureau 6 au R+1

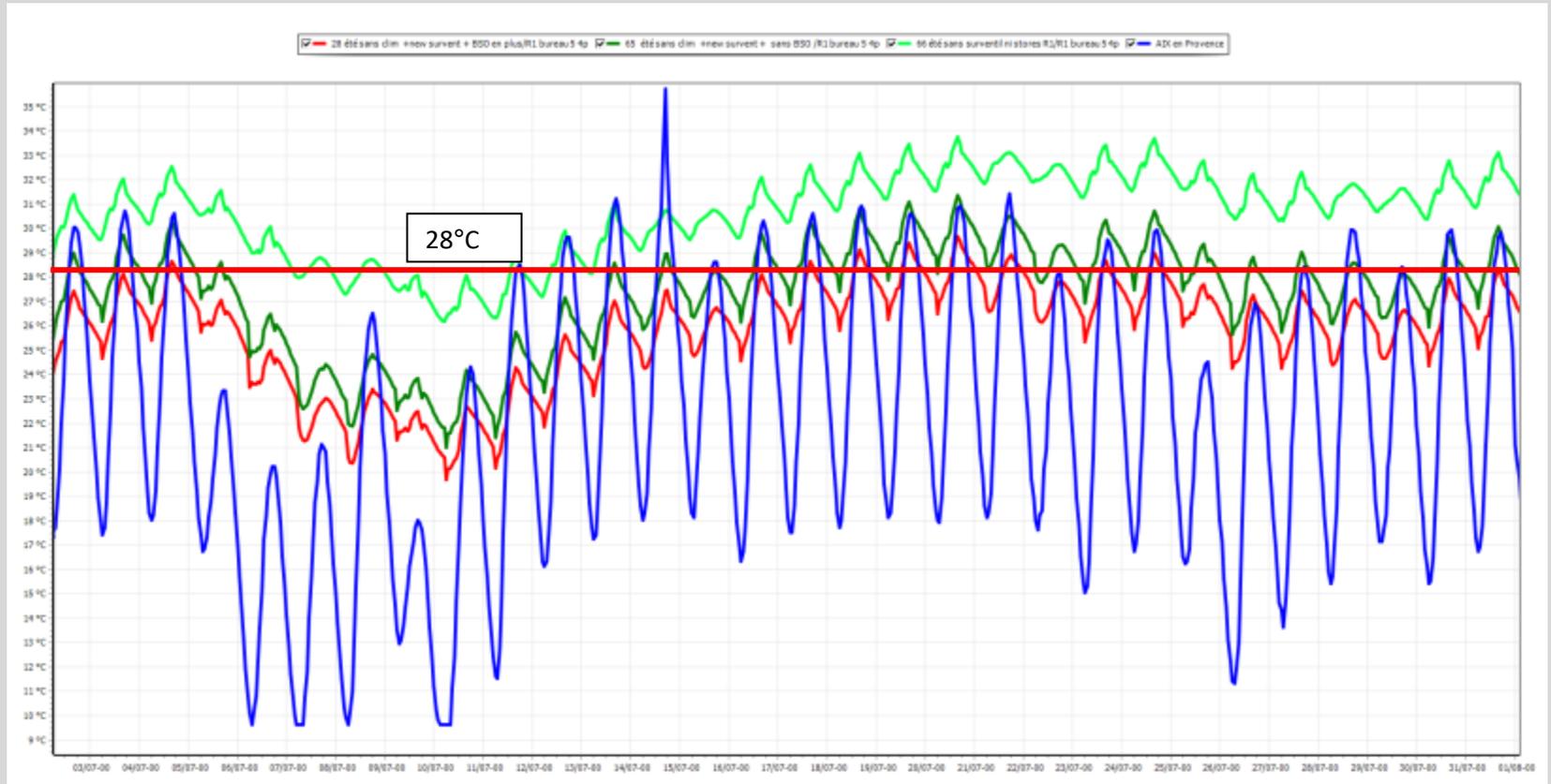


Mois de Juillet

En vert clair : température bureau sans surventilation diurne, freecooling nocturne et sans stores
En vert foncé : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et sans stores
En rouge : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et avec stores
• En bleu : extérieure

Confort et santé

Bureau 5 au R+1



Mois de Juillet

En vert clair : température bureau sans surventilation diurne, freecooling nocturne et sans stores

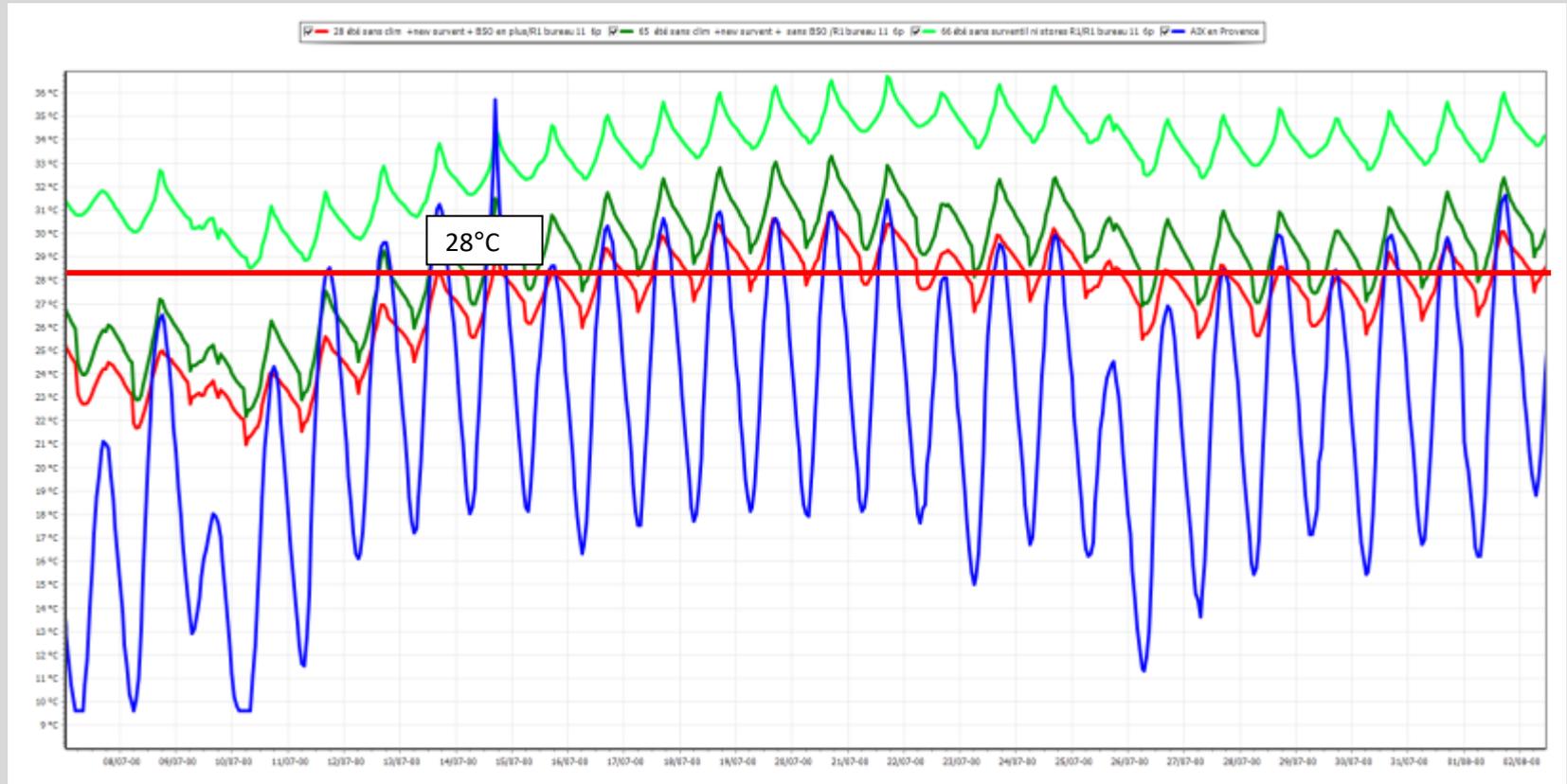
En vert foncé : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et sans stores

En rouge : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et avec stores

En bleu : extérieur

Confort et santé

Bureau 11 au R+1



Mois de Juillet

- En vert clair : température bureau sans surventilation diurne, freecooling nocturne et sans stores
- En vert foncé : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et sans stores
- En rouge : température bureau avec surventilation diurne + freecooling nocturne et avec stores
- En bleu : extérieur

Confort et santé

Éléments mis en évidence par la STD :

- Protections solaires extérieures efficaces aux vitrages côtés S-E, N-E, N-O
- Optimisation du maillage des brises soleil permanents au RDC

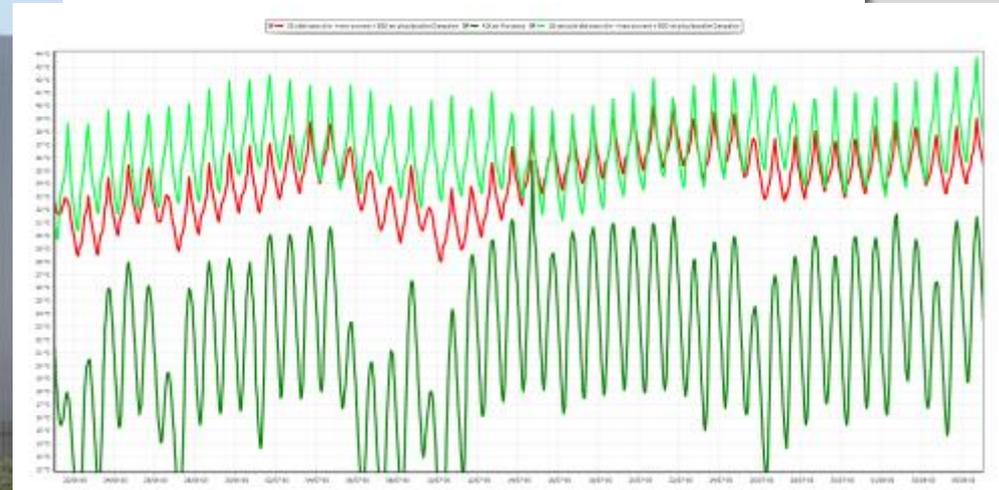
- Systèmes permettant de faire des courants d'air en toute sécurité dans les bureaux en journée (3 vol/h)

Architecture traversante de l'étage facilitant ces courants d'air

- Ventilation permettant un free-cooling à 1 vol/h la nuit
 - Rendre thermiquement indépendante la cage d'escalier transparente et prévoir de la ventiler très fortement en été
 - Ventilateurs de plafonds (1 pour 10 m²) à minima dans les bureaux avec beaucoup d'occupants
- N.B. : calculs réalisés dans la situation la plus défavorable → tous les postes de travail sont occupés dans la même journée

Confort et santé

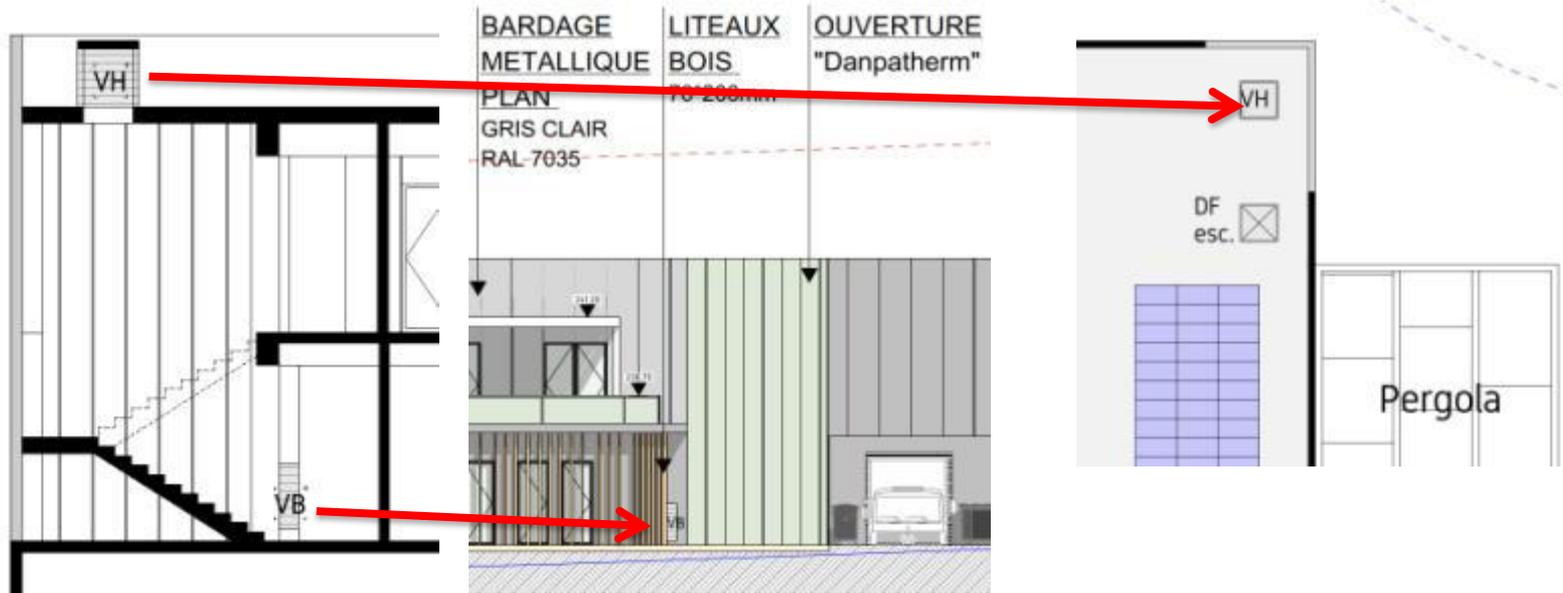
Traitement d'un point singulier : Escalier Nord



- Escalier avec vitrage opaque de type « Danpatherm »
 - Température très élevée l'été rendant l'escalier inutilisable ($T > 30^{\circ}\text{C}$)
 - Les usagers se retrouvent incités à utiliser l'ascenseur, ce qui crée une sur-consommation électrique inutilement
- Une solution a été trouvée pour gérer cette hausse de température

Confort et santé

Traitement d'un point singulier : Escalier Nord



- Création d'une ventilation basse (VB) en façade
- Création d'une ventilation haute (VH) en toiture
- Cela crée un tirage thermique naturel permettant à l'air chaud de s'évacuer naturellement par le dispositif en toiture
- La ventilation naturelle à 3 vol/h permet d'abaisser la température
- Les maximums atteints dépassent à peine les 30 degrés l'été

Conception bioclimatique

- Masques proches générés par les bâtiments des parcelles voisines
- Casquette horizontale en partie haute des tableaux en débord de 1,5 m
- Lames de bois avec calepinage précis au RDC
- Ventilation hivernale :
 - 25 m³/h dans les bureaux et salles de réunion
 - 0,2 Vol/h en continu dans les autres salles
- Ventilation estivale :
 - 3 Vol/h par courant d'air la journée et 1 Vol/h la nuit par free-cooling
- Inertie lourde du bâtiment
- R+1 : zone de bureaux traversante favorable

Confort et santé



Protections solaires RDC : lames de bois
avec calepinage précis
→ Lames de 40 cm de profondeur
situées à 1m du vitrage et espacées de 30 cm



Protections solaires R+1 :
- casquette débord 1,50 m
- pergola terrasse Sud



Protections solaires :
Stores extérieurs type SOLIZIP
tissu MERMET occultant

Confort et santé



Utilisation des menuiseries extérieures par les occupants pour la ventilation diurne

Free-cooling par la CTA double flux pour la ventilation nocturne

Confort et santé



Utilisation des menuiseries extérieures par les occupants pour la ventilation diurne

Free-cooling par la CTA double flux pour la ventilation nocturne

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION
25/05/2023
59 pts
+ 8 cohérence durable
+ _ d'innovation
67 pts - ARGENT



REALISATION
Date commission
__ pts
+ _ cohérence durable
+ _ d'innovation
__ pts NIVEAU



USAGE
Date commission
__ pts
+ _ cohérence durable
+ _ d'innovation
__ pts NIVEAU

