

Commission d'évaluation : Conception du **21/04/2022**  
**Réhabilitation de la bibliothèque**  
**Méjanas-Allumettes**



**Maître d'Ouvrage**

**Ville d'Aix en Provence**

**Architecte**

**PANORAMA  
ARCHITECTURE**

**BE Technique**

**SOL.A.I.R.  
Ingénierie 84**

**Accompagnateur  
Moe**

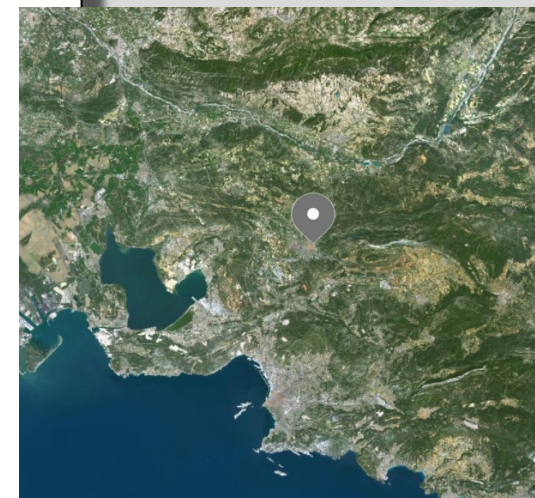
**SOL.A.I.R.**

# Contexte

## Les enjeux du projet

Proposer aux publics une bibliothèque :

- Intégrée dans la cité au cœur du forum des arts
- Visible et accessible : Identité réaffirmée, entrée repositionnée ;
- Accueillante : séquence d'accueil repensée, les parcours plus lisibles et les transactions facilitées ;
- Encyclopédique et ouverte à tous les publics : Nouveaux modes de découverte et de recherche dans les collections, nouvelle offre de jeux ;
- Moderne et innovante : Connectée, agile, apprenante et inclusive ;
- Vivante : espaces d'animation, de création et de médiation nouvelles convivialité et cohabitation des publics ;
- Confortable et élégante (assises, lumière, confort thermique, charte de matériaux et de couleurs ...) ;
- Durable : rôle pilote dans sa gestion interne et dans la promotion auprès des publics, nouvelles performances énergétiques.



BIBLIOTHEQUE

3<sup>EME</sup> LIEU

# Enjeux Durables du projet



- Intégration à l'architecture des bâtiments conservés et valorisation de la cour et du paysage,
- Redynamisation du centre-ville



- Maîtrise de l'énergie et simplification des systèmes



- Confort thermique été et hiver



- Amélioration de l'offre culturelle, création d'un parcours culturel

# Le projet dans son territoire

## Vues satellite



L'opération se situe en périphérie du centre ancien de la ville d'Aix en Provence

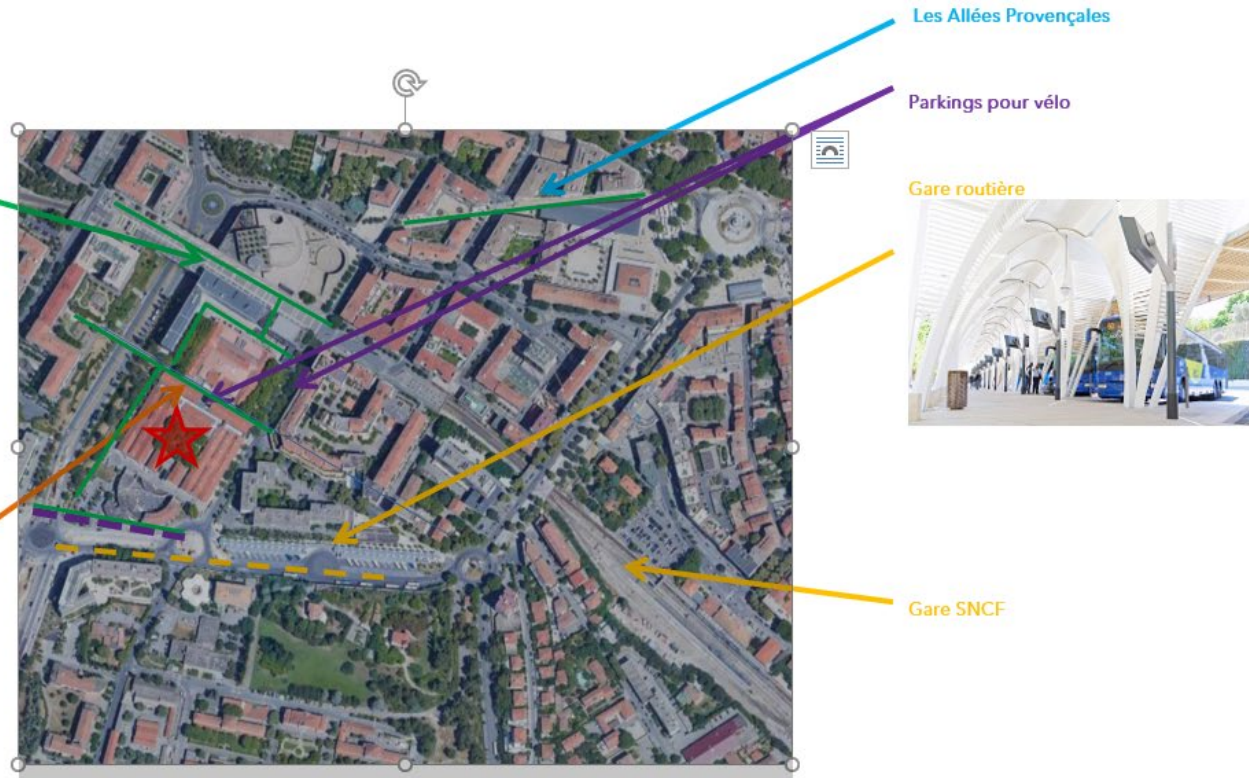


# Le terrain et son voisinage

Zones piétonnes



Bistrot Méjanes



Les Allées Provençales

Parkings pour vélo

Gare routière

Gare SNCF



Chemin ou zone piétonne	
Piste cyclable matérialisée	
Voie de bus à haut niveau de service	

# Le terrain et son voisinage



*Le Grand Théâtre de Provence*



*Le Conservatoire de Musique*



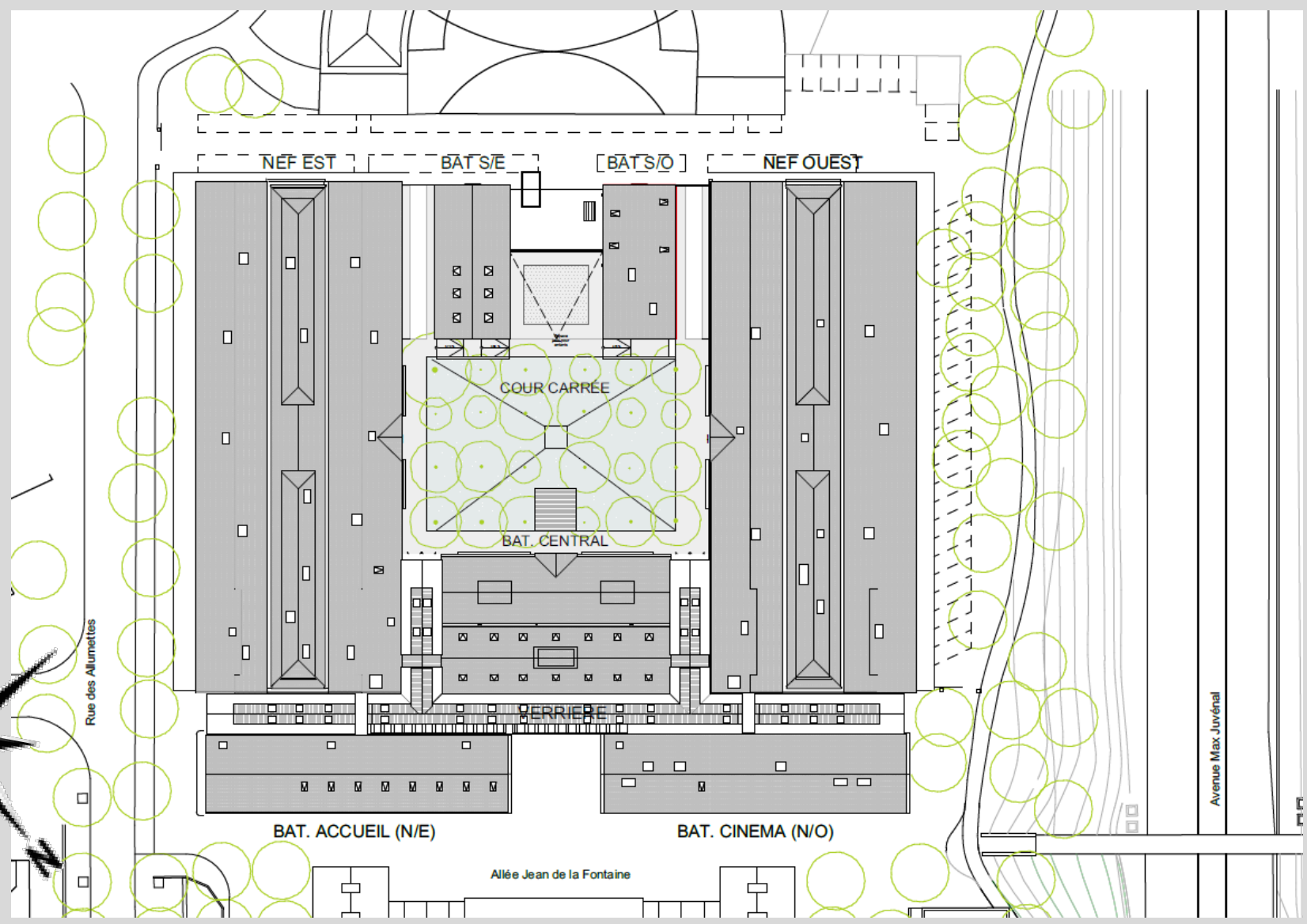
La bibliothèque Méjanes au cœur d'un ensemble culturel : le Forum des Arts



# Existant



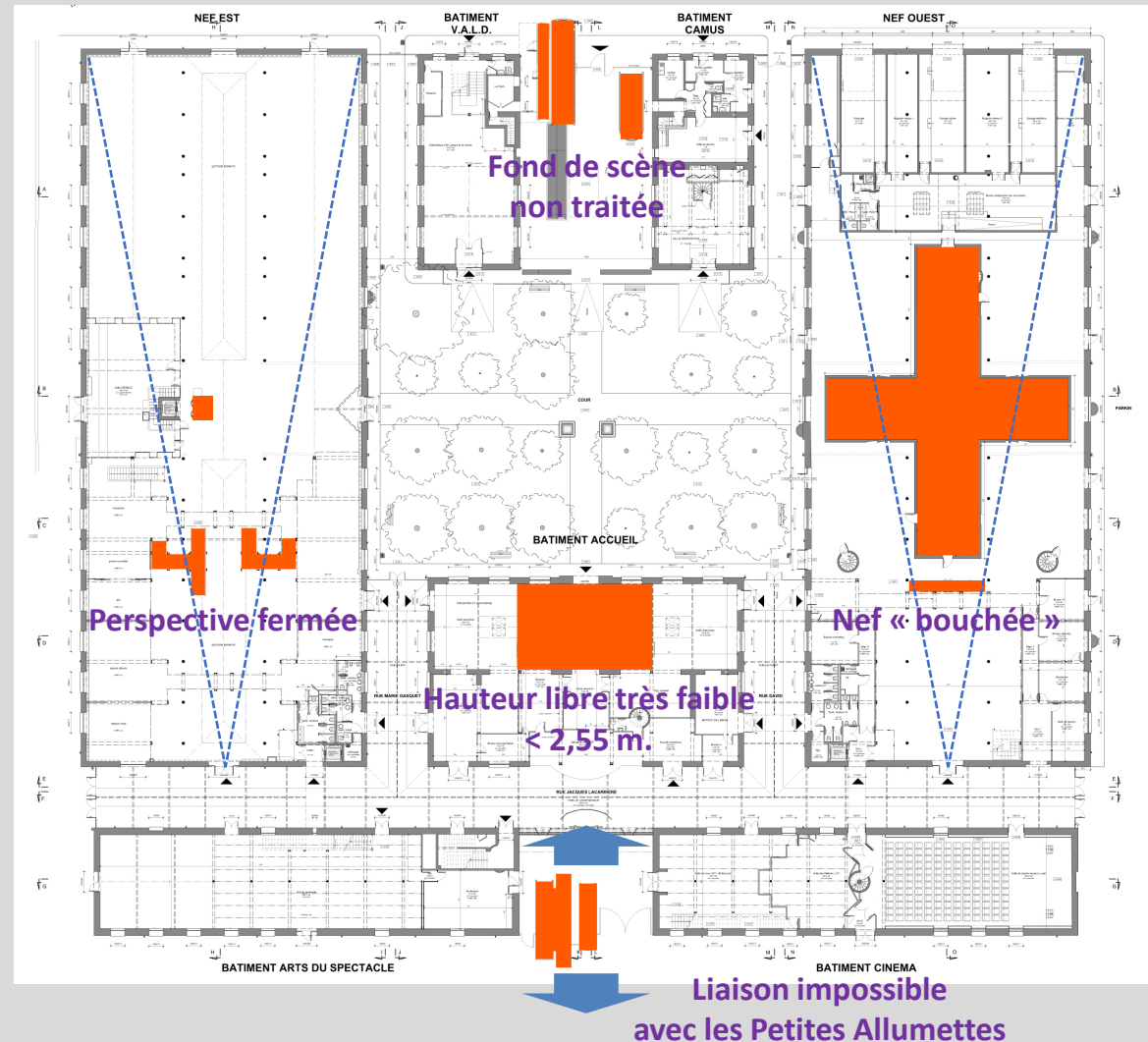
# « Plan masse »





# Plans

Des interventions issues de la réhabilitation de 1989 devenues aujourd'hui problématiques



# Existant



# Existant

# NEF OUEST



# Une nouvelle entrée / Une nouvelle identité. De nouveaux accès / De nouvelles opportunités.

## SUPPRESSION DES LIVRES



**SUPPRESSION DES LIVRES**  
**MISE EN VALEUR DE LA NOUVELLE ENTREE**  
**LIAISON AVEC PETITES ALLUMETTES**

**ENTREE SECONDAIRE « CINEMA »**  
**POUR UN FONCTIONNEMENT INDEPENDANT**

# Existant





# Existant



Vue actuelle depuis l'extrémité est de la rue intérieure

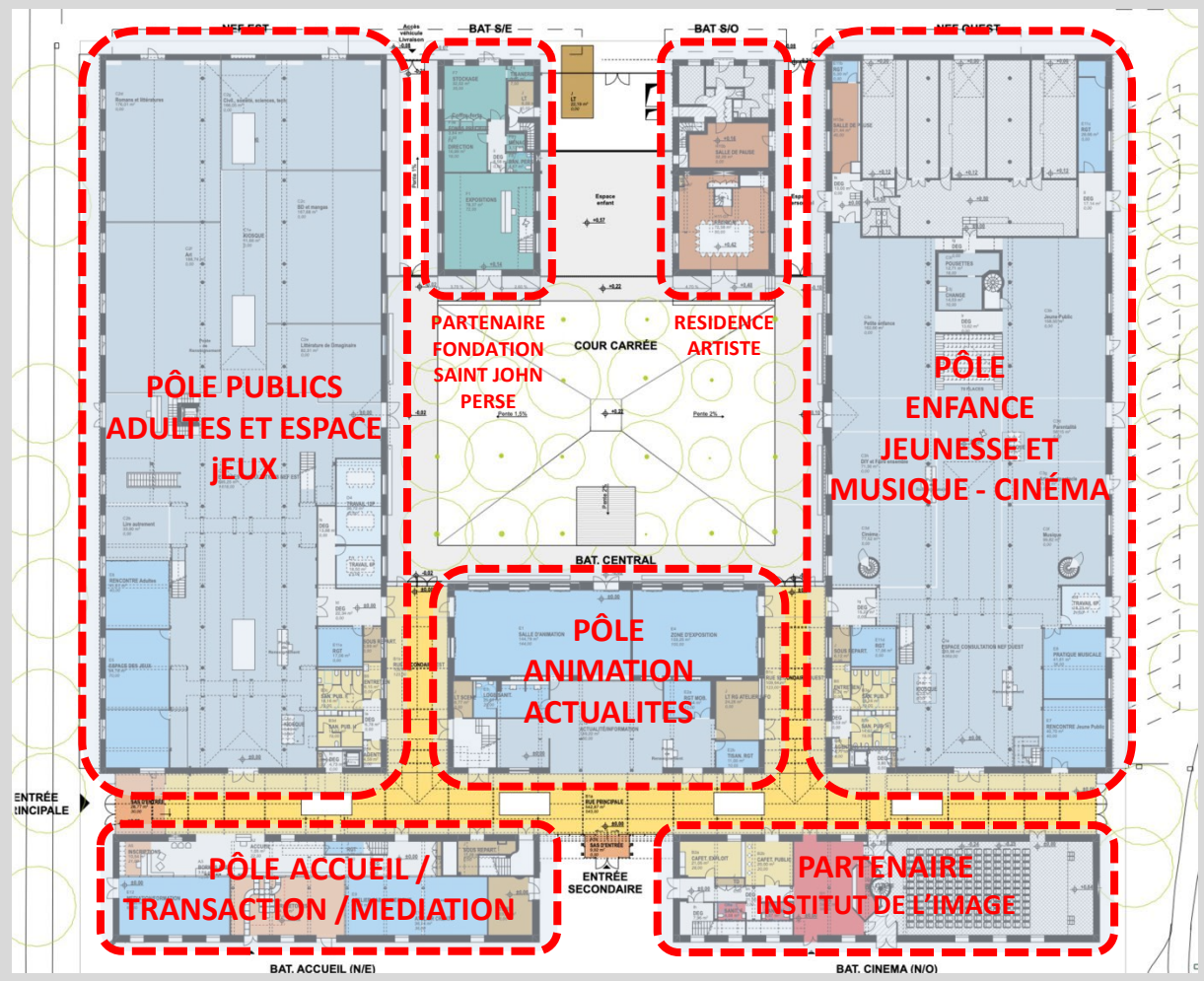




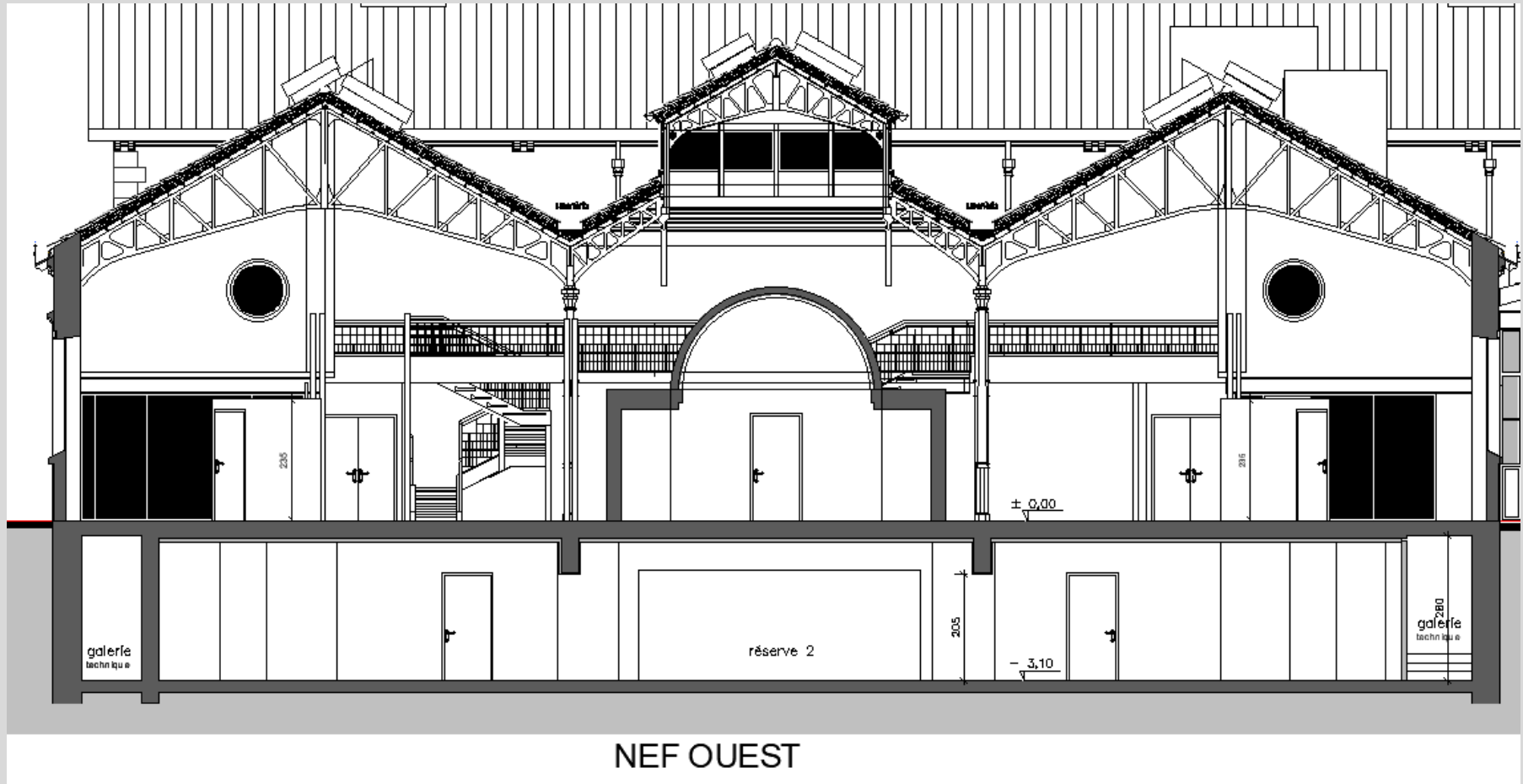
# Existant LA COUR



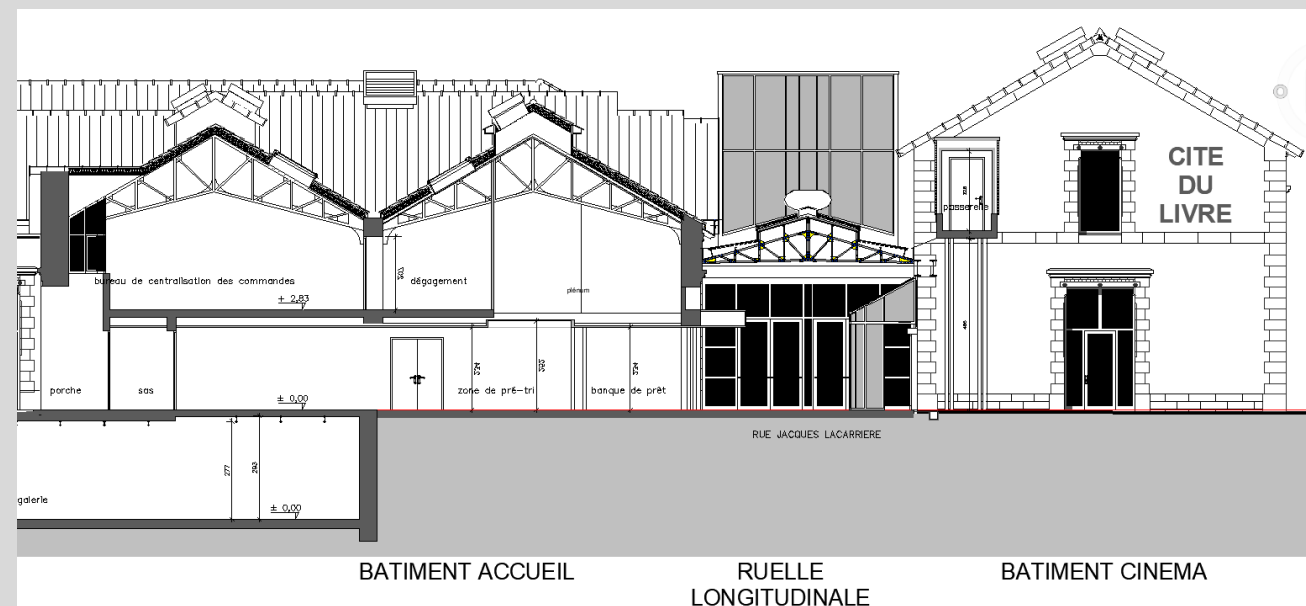
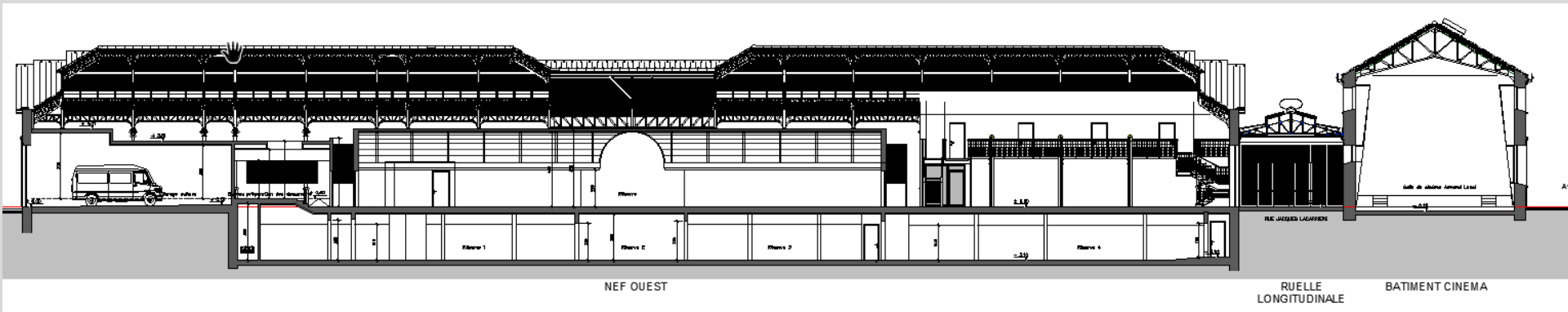
### Répartition des pôles et variété des espaces



# Coupe



# Coupe





# Projet NOUVELLE ENTREE Rue des Allumettes



# Projet

# RUE INTERIEURE



# Projet

# NEF EST





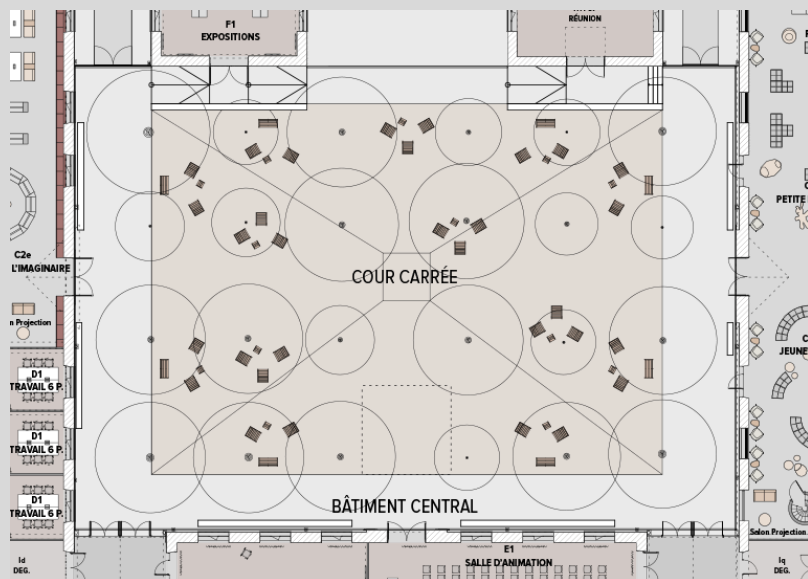
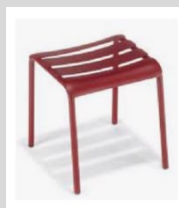
# Projet

# NEF OUEST



# Projet

# LA COUR



# Projet

# LA COUR



**COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\*****13 635 672 € H.T.****HONORAIRES MOE**

Base 2 348 330 €

Complémentaire 400 000 €

**AUTRES TRAVAUX**

- Mise aux normes complémentaires (ss sol) 568 k€
- VRD 526 k€
- Signalétique 153 k€
- Mobiliers 1 472 k€
- Numérique 675 k€

**RATIOS\*****2 120 € H.T. / m<sup>2</sup> de SU***\*Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...*

# Fiche d'identité

Typologie

- TERTIAIRE

Surface

- SU: 6 434,66 m<sup>2</sup>
- SP: xxx m<sup>2</sup>

Altitude

- 320 m

Zone clim.

- H3

Classement  
bruit

- BR 1
- CATEGORIE CE 2

Bbio/Bbiomax  
Ubat/Ubatmax

- Sans objet

Consommation  
d'énergie  
primaire (selon  
Effinergie)\*

- Sans objet
- cf slide sur SED

Production  
locale  
d'électricité

- non

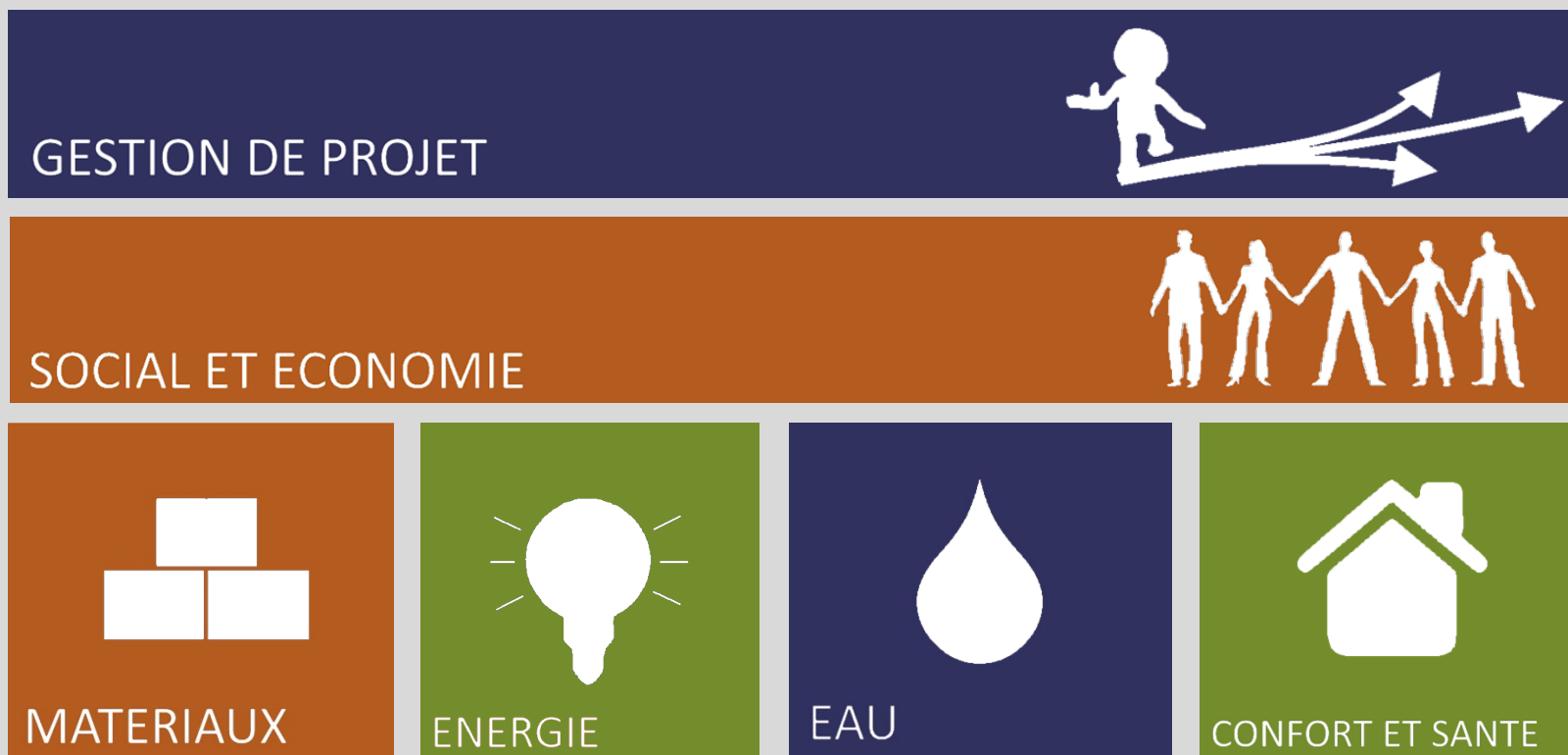
Planning travaux  
Délai

- Début : 01/2023
- Fin : 12/ 2025

Planning  
étude

- Début : 01/2020
- Fin : 06/ 2022

# Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU




CONFORT ET SANTE


- Programme
  - Enclenché dès 2015 en collaboration avec l'ensemble des équipes
  - Affiné après le diagnostic technique et historique de l'équipe de MOA: la maîtrise d'ouvrage a demandé un diagnostic exhaustif pour avoir un parfait état des lieux (relevés, sondages, passage caméra, détections réseaux, état ascenseurs, acoustiques...) :
    - honoraires MOE 130 k€ pour le diagnostic
    - **budget revalorisé au plus du double**
  - Evolutif pendant les phases APS et APD : **Plus de 30 réunions Moe-utilisateurs ou services MOA en phase conception**
- Accord cadre pour la maîtrise d'œuvre: permettre plus de souplesse



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



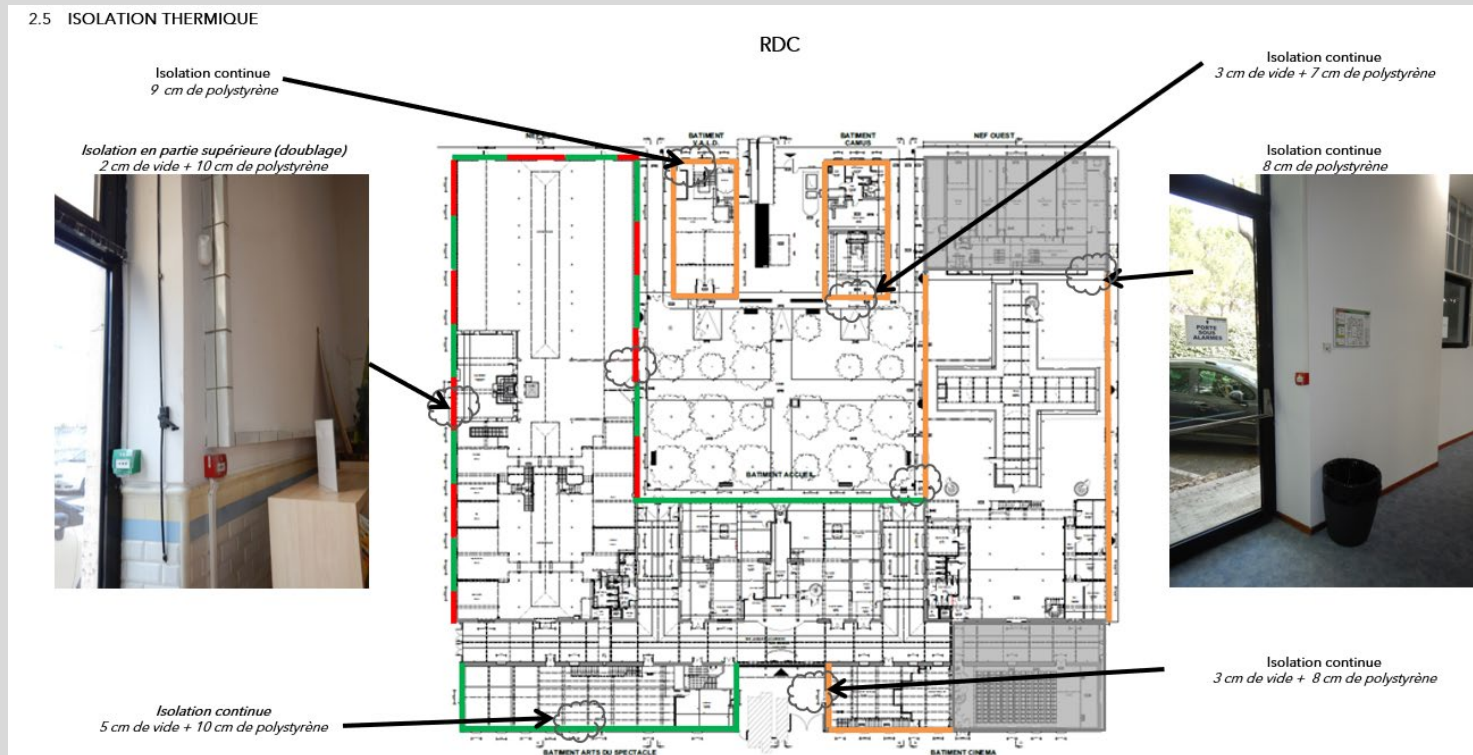
EAU



CONFORT ET SANTE

## Isolations des murs Repérage de l'existant disparates en phase DIAG

### 2.5 ISOLATION THERMIQUE



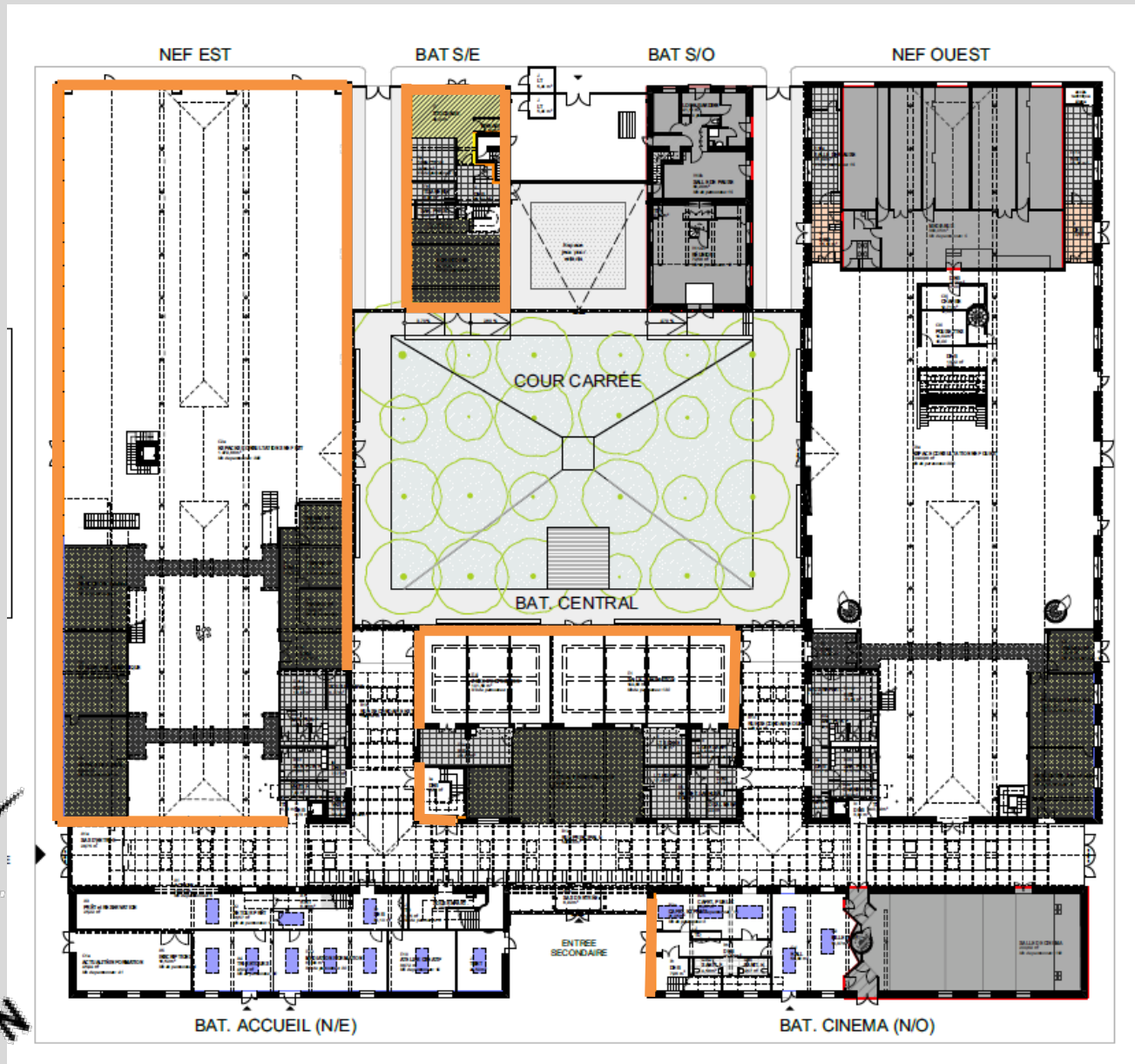
Reprise des doublages dans les zones mal isolées (orange ou rouge), sauf dans la NEF ouest déjà isolé avec 8 cm de polystyrène (doublage récent)

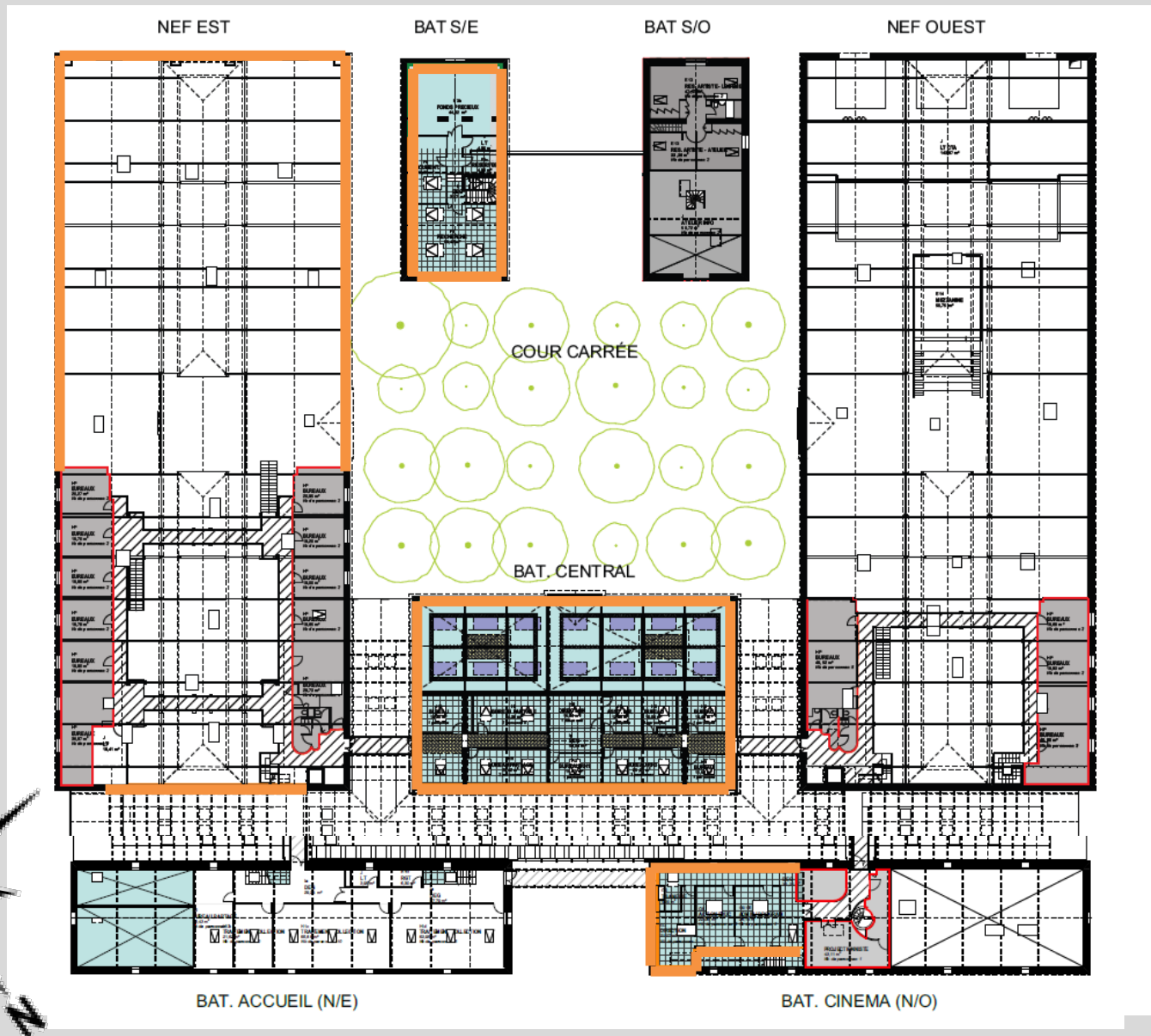
De fort contraintes / grandes hauteurs / acoustiques/ tenu au feu structure donc isolant classique sans surépaisseur. Isolant laine de roche avec un lambda de 0,036

12 cm dans les locaux grandes hauteurs (NEF, grands locaux des bâtiments centraux) -  $R = 3,3$

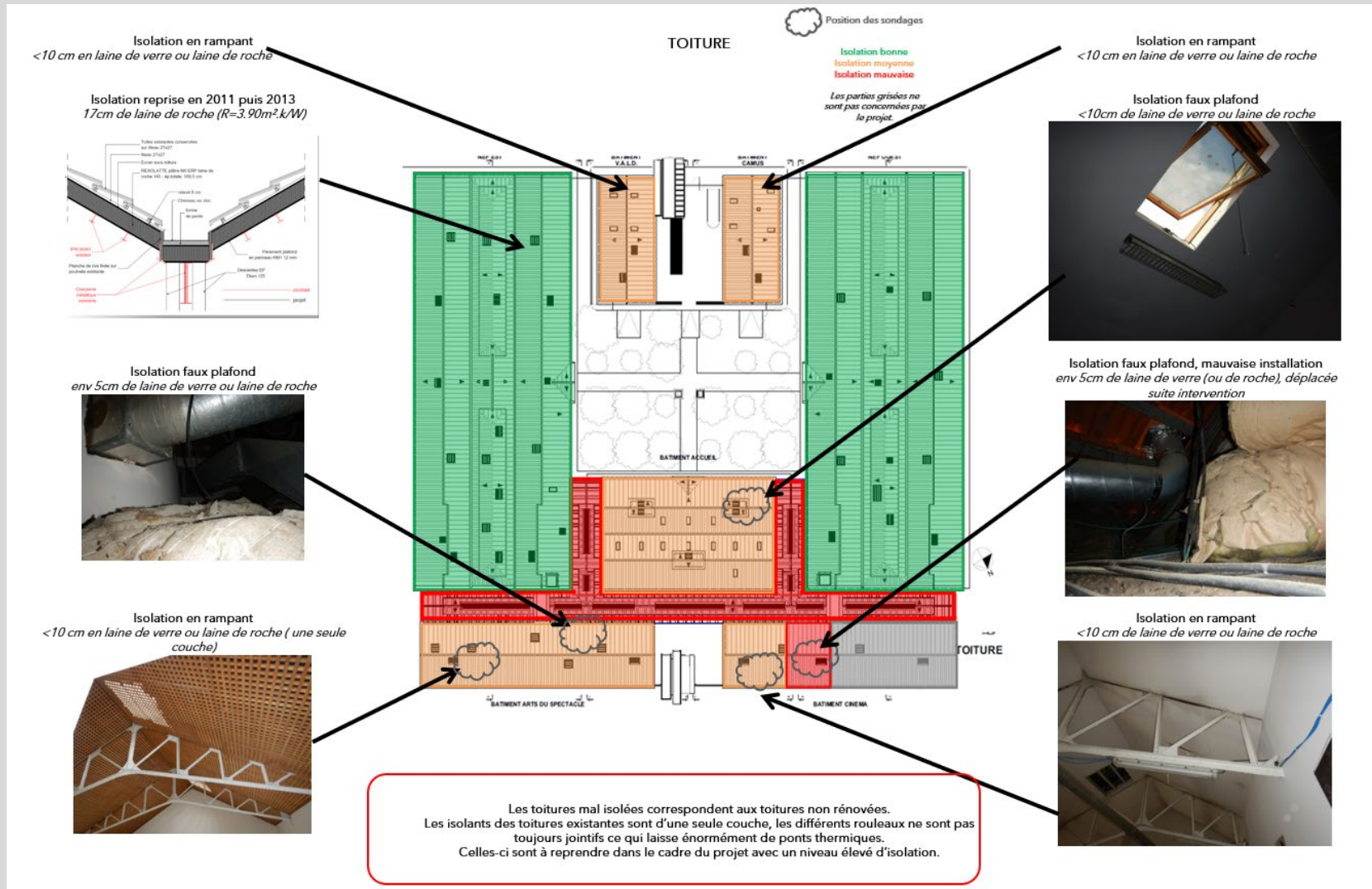
14 cm pour les autres locaux  $R = 3,9$

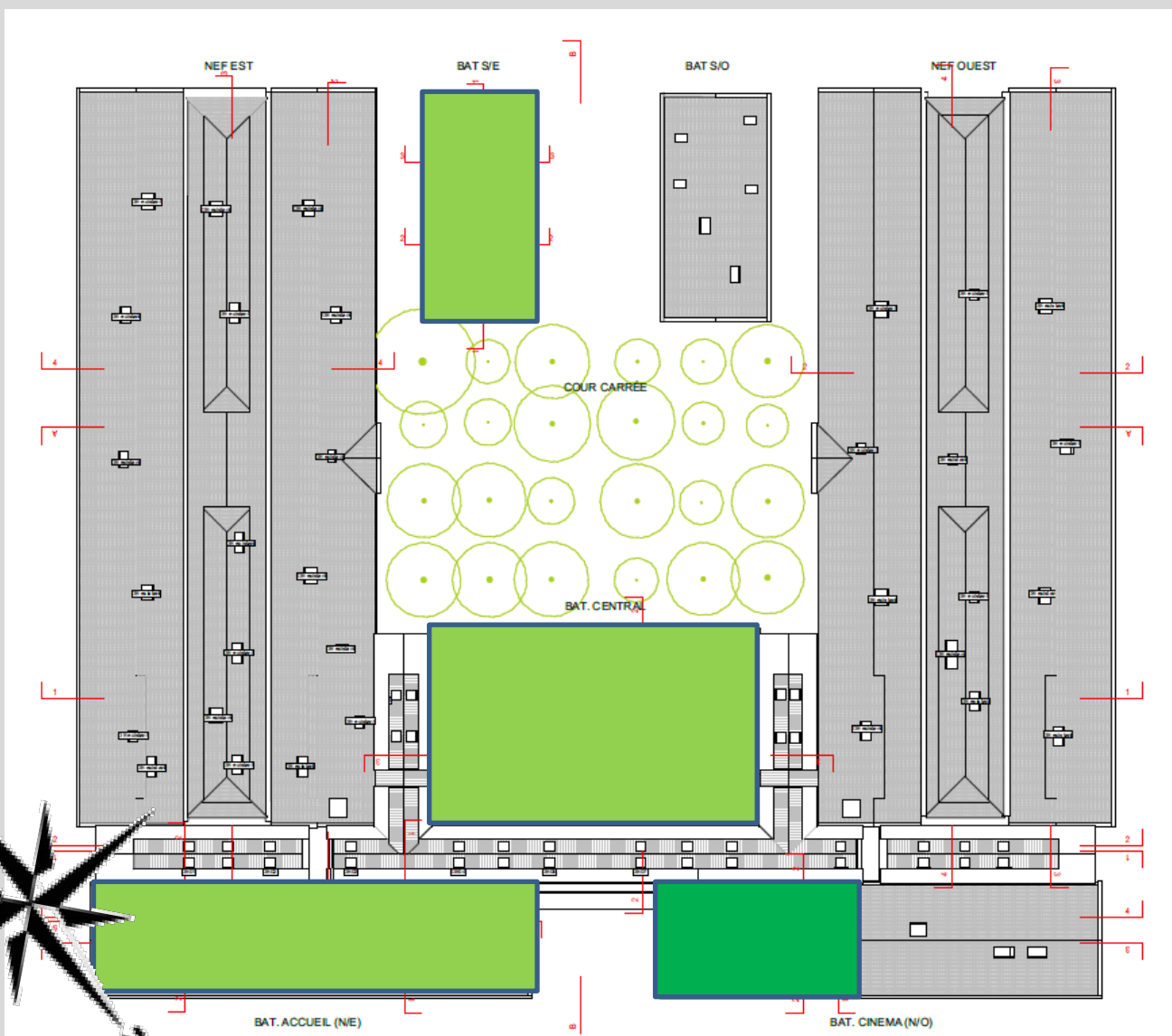
Passer à 16 cm d'isolant sur **l'ensemble** permet un gain de moins de 2 % sur la consommation énergie totale



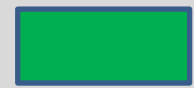


## Toiture existante : une partie déjà rénovée en 2013 et 2014










Rexolatte 143 mm R=  
3,9 + ROCKPLUS  
KRAF 75 ET  
PLAFOND PLATRE  
R 2,25 = 6,15



200 LAINE MINERALE  
+ FP PLATRE R 6,05

## Menuiserie: état des lieux menuiseries/menuiseries

VAL.D.	RDC	Visiothèque d'Art Lyrique et de Danse	ME-WALD-00-11	Type ouvrant d'origine	Châssis ouvrant à la française avec parties latérales fixes et avec ouvrants basculants en imposte	Acier peint	Acier peint à croisillon	Simple, glace fine mastiquée	non visible	-	non visible	non visible	-	-	-	-	Vente très fin - les manoeuvres ne sont pas identifiables depuis l'intérieur, la menuiserie est masquée par un décor	Menuiserie masquée par un décor intérieur Tablette en stratifié avec quart de rond bois	
VAL.D.	RDC	Sas d'entrée	ME-WALD-00-08	Réhabilitation antérieure	2 porte à 1 vit - partie intermédiaire fixe + imposte fixe	Aluminium laqué	Aluminium laqué	Simple vitrage	Poignées	semure 1 points	Double béquille sur rosaces, béquille en nylon polyamide	-	-	-	-	-	1 vantail est condamné Pas de bavette pour recouvrement étanche Pas de dispositif visuel		
VAL.D.	RDC	Sas d'entrée	ME-WALD-00-08																
VAL.D.	RDC	Sas d'entrée	ME-WALD-00-08 bis	Réhabilitation antérieure	2 porte à 1 vit - partie intermédiaire fixe + imposte fixe, partie latérales fixes en retour sur la menuiserie extérieure	Aluminium laqué	Aluminium laqué	Simple vitrage	Poignées	semure 1 points	Double béquille sur rosaces, béquille assortie	-	-	-	-	Tissu d'occultation de l'imposte, agrafé	Pas de dispositif visuel	Couverture du sas par tôle aluminium laqué	
VAL.D.	RDC	Réserve	ME-WALD-00-12	Type ouvrant d'origine	Châssis ouvrant à la française avec parties latérales fixes et avec ouvrants basculants en imposte	Acier peint	Acier peint à croisillon	Simple, glace fine mastiquée	non visible	-	non visible	non visible	-	-	-	Volet roulant en aluminium intérieur avec coulisses latérales et coffre d'enroulement	Vente très fin - les manoeuvres ne sont pas identifiables depuis l'intérieur, la menuiserie est masquée par un VR nous n'avons pas accès au local pour vérifier les manoeuvres 2 percements de clim depuis l'extérieur, le coffre ont tendances à l'entrouvert	Pas d'accès aux manoeuvres Tablette en stratifié avec quart de rond bois les surfaces horizontales comme le coffre ont tendances à l'encreusement	

# Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition des menuiseries remplacées (sauf verrière)
Type de menuiseries Fenêtres / portes fenêtres	Châssis alu - Double vitrage - battante ou fixe  CLIMAPLUS ONE DE SAINT GOBAIN 4/16/4 ( $U_g = 1.1$ / $S_g = 0.49$ , TI 0.71) HORS VERRIERE

BILAN SUR UNE NEF  
En noir existant  
En vert rénové

Surface en m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup> 3 m <sup>2</sup>
---------------------------	---------------------------------------

Nord

Surface en m <sup>2</sup>	76 m <sup>2</sup> 50 m <sup>2</sup>
---------------------------	--

Ouest



Est

Surface en m <sup>2</sup>	124 m <sup>2</sup> 0 m <sup>2</sup>
---------------------------	--

Sud

Surface en m <sup>2</sup>	38 m <sup>2</sup> 38 m <sup>2</sup>
---------------------------	--



## Economie circulaire



Les tuiles de type « dite de Marseille »  
des établissements Guichard Carvin,  
Récupération d'au moins 1/3

### Lot électricité:

- SSI datant de 2017
- Alarme anti intrusion

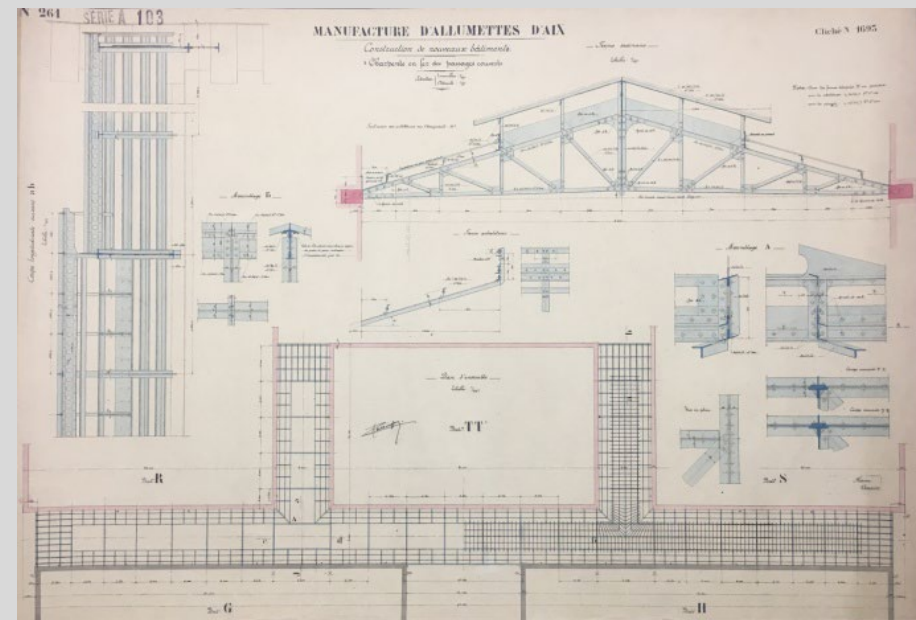
### Lot chauffage:

- Canalisations si diamètres compatibles
- Régulateurs récents



Au PRO vérification si certains radiateurs peuvent être  
conservés ou des gaines de ventilation

### Les structures de la verrière et des toitures





Moquette en fibre nylon 100% recyclé  
Sous couche de moquette sans PVC et bitume

Empreinte carbone

ww870

| 3.22 kg CO<sub>2</sub>

ww880

| 3.43 kg CO<sub>2</sub>

% de matière recyclée ou naturelle

ww870

| 93.7 %

ww880

| 93.8 %

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- Réseau de chaleur de la ville bois énergie
- Radiateurs, ventilo convecteur et CTA

## REFROIDISSEMENT



- Groupe eau/eau avec aéro condenseur adiabatique

## ECLAIRAGE



Puissance installée: 34 kW  
(hors éclairage fonctionnel)

## VENTILATION



- Ventilation majoritairement simple flux **en insufflation**

## ECS



- Cumulus prêt des points de puisage

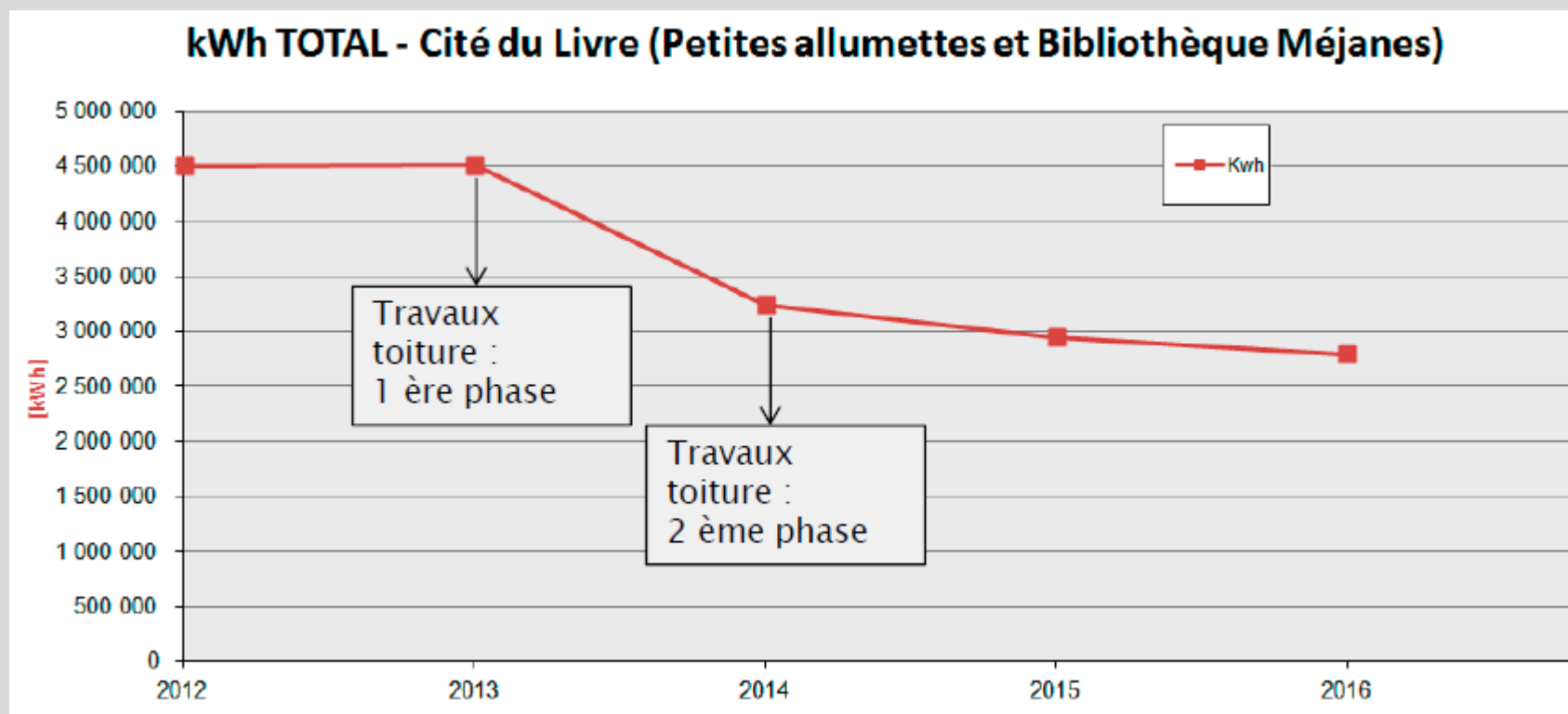
## PRODUCTION D'ENERGIE















- Sans objet

# Energie

A NOTER GAIN DÉJÀ CONSIDÉRABLE AVEC ISOLATION TOITURE DES NEFS EN 2013 ET 2014



# Energie

Paramètres améliorant la performance				
EXISTANT			PROJET	
Régulation	Beaucoup d'éléments en marche forcée, robinets thermostatiques non bridables Equipements vétustes		Régulation commune pour tous les équipements, asservissement des équipements et de la production de froid à la demande	
Equilibrage distribution	Pas d'organe d'équilibrage, pompes à débits constants avant modification récente		Organes auto-régulant et d'équilibrage en distribution terminale, pompes à débits variables	
Eclairage	Luminaires anciens, niveau d'éclairage élevé, commande sans asservissement type minuterie		Nouveaux luminaires, niveau d'éclairage ajusté, asservissement prévu	
Production de froid	2 Groupes froids air/air de plus de 20 ans + 2 de 10ans, et des climatisations déportées pour quelques locaux		L'ensemble du traitement froid se fera par 3 groupes froids eau/eau raccordé sur une machine adiabatique. Il n'y aura plus de traitement individuel par local.	
Ventilation	CTA d'ancienne génération avec des puissances électriques élevées. Pas de régulation selon l'occupation, encrassement générant des pertes de charge		CTA actuelles plus performantes Lorsque c'est possible techniquement, variation des vitesses selon l'occupation	
Enveloppe	Isolation intérieure discontinue, pas homogène selon les bâtiments. Menuiseries simples vitrages		Les isolations sont reprises et homogénéisées si faisable techniquement. Les menuiseries sont remplacées au Sud et à l'Ouest en totalité, et au Nord et à l'Est partiellement. Les toitures sont isolées.	

# Energie

Nef Est existant



Nef Est projet



Air neuf 10 000 m<sup>3</sup>/h en permanence

Air soufflé 10 000, mais brassé  
40 000 grâce au spilotair  
(équipement terminal)

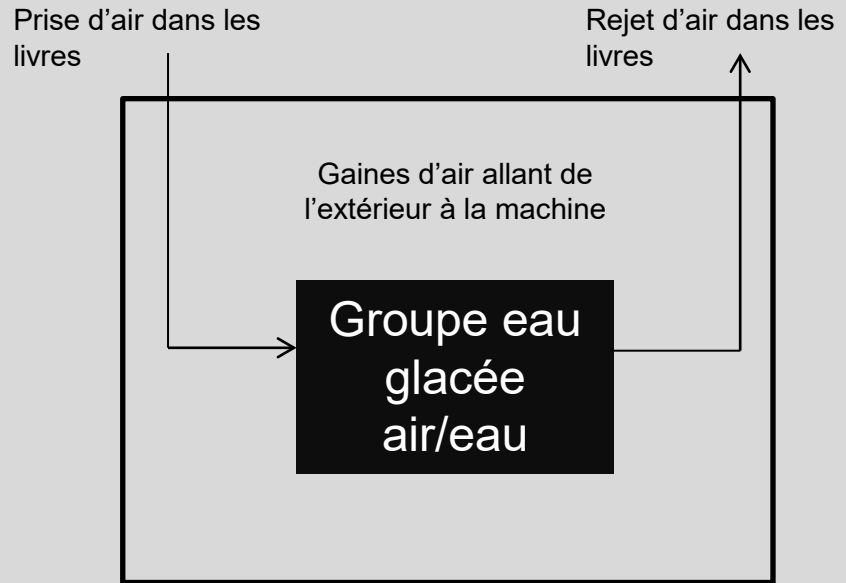
Air neuf 3 000 m<sup>3</sup>/h sur CO<sub>2</sub>

Air soufflé brassé 40 000 en permanence:  
pas de débit variable

Point de vigilance positionnement de la  
sonde d'ambiance et CO<sub>2</sub> pour un bon  
pilotage

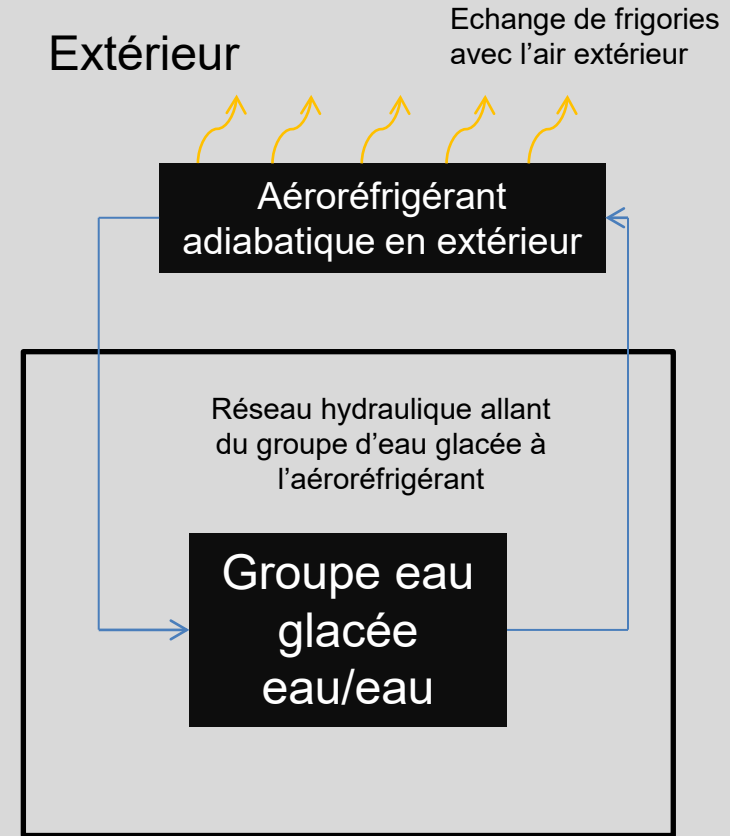
# Energie

Extérieur



Production froide existant

Extérieur

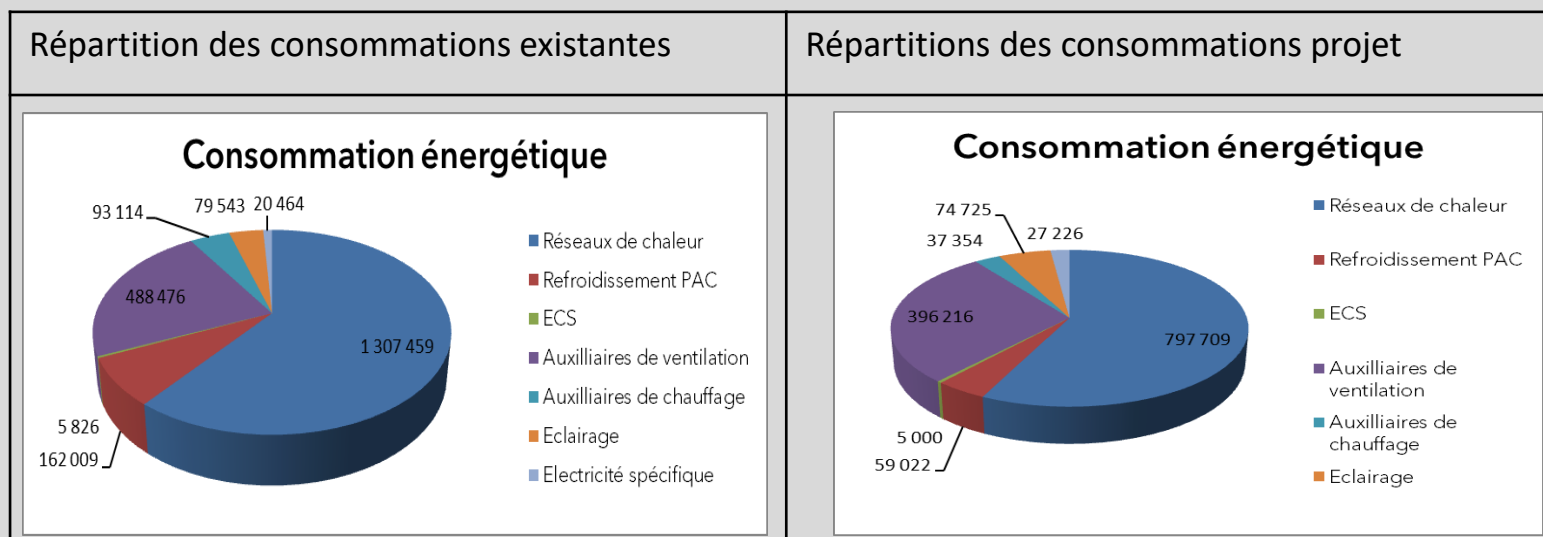


Production froide projet



# Energie

	Unités	Existant	Projet	Gain (en %)
Consommation tout usage en Ef	kWh	2 156 891	1 397 252	32
Consommation chauffage	kWh	1 307 459	797 709	39
Consommation électrique	kWh	849 432	599 543	30



Peu de gain sur les auxiliaires de ventilation : ventilation variable pas possible pour les NEFS (point à vérifier avec fabricant SINTRA sur place)

# Energie

Usage décompte	Nombre	localisation	Type de compteur	A charge d lot <input type="checkbox"/>
<b>Electricité générale</b>				
Général TGBT	1	Tableau général	Electrique	elec
Sous-compteur général FSJP	1	Tableau bâtiment FSJP	Electrique	elec
Usages numériques ? serveurs, baies de brassage	1		Electrique	elec
Usages numériques ? Ordinateurs				elec
Eclairage par bâtiment	x		Electrique	elec
Scénographie	1		Electrique	elec
Sous-compteur général Cafétéria	1	Tableau cafétéria	Electrique	elec
borne recharge vélo électrique	1	TGBT	Electrique	elec
<b>Auxiliaires</b>				
Circulateurs	1	Local technique groupes froids	Electrique	CVC
CTA Nef Est 1,2,3	3	2 en sous-sol, 1 en local technique au R+1 nef est	Electrique	elec
CTA Nef Ouest 1,2	2	2 en local technique au R+1 nef ouest	Electrique	elec
CTA Accueil	1	local technique R+2 bât. accueil	Electrique	elec
CTA sous-sol, archives	1	sous-sol	Electrique	elec
CTA exposition	1	faux-plafond bât. Central	Electrique	elec
CTA animation	1	faux-plafond bât. Central	Electrique	elec
CTA bureaux central	1	faux-plafond bât. Central	Electrique	elec
Ensemble groupes froids intérieurs	1	Local technique groupes froids	Electrique	CVC
Ensemble aérocondenseurs	1	Local technique groupes froids	Electrique	CVC
Ventilo convecteurs	x	TD	Electrique	elec

Part numérique et informatique

Bilan/ NEF possible

'COP' des groupes froids

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



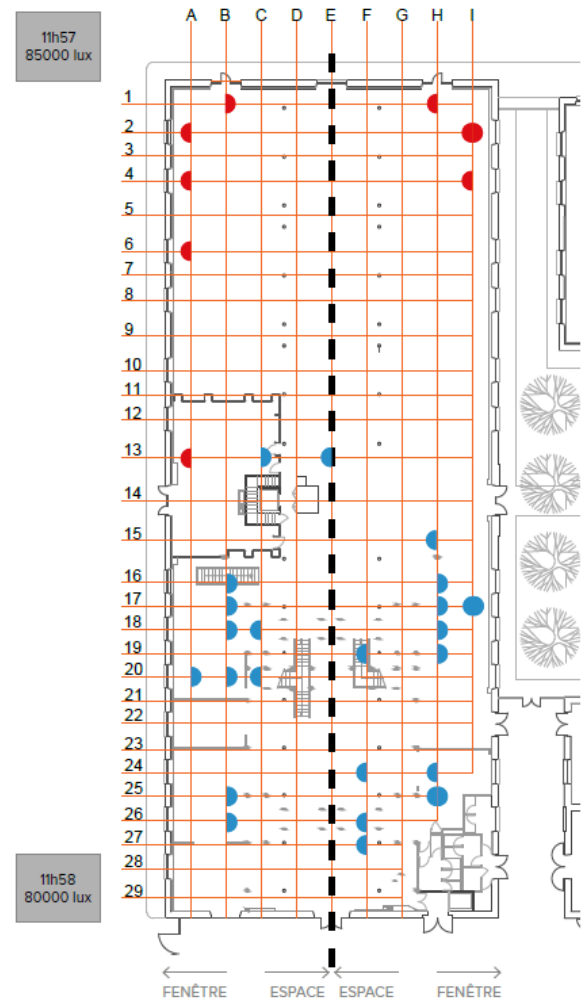
CONFORT ET SANTE

# Etude d'éclairage naturelle et artificiel

# CONFORT VISUEL

RELEVÉS EN SITE OCCUPÉ  
Lumière naturelle - nef Est - Niveaux d'éclairage verticaux

NEF EST - LUMIERE NATURELLE															
MESURE EN LUX	RELEVÉS DES NIVEAUX D'ECLAIREMENT VERTICAUX												HEURES		
	A - FENETRE	A - ESPACE	B - FENETRE	B - ESPACE	C - FENETRE	C - ESPACE	E - FENETRE	E - FENETRE	F - FENETRE	F - ESPACE	H - FENETRE	H - ESPACE			
1	430	684	850	1215	200	200	600	800	525	430	900	2115	411	335	12:04
2	4275	630	850	450	700	280	450	460	740	340	280	450	1250	1250	
3	658	445	360	285	250	250	211	220	710	420	300	350	455	300	
4	1175	300	845	300	250	270	190	300	440	300	320	270	790	1700	
5	215	270	640	240	140	240	240	330	280	340	572	330	385	300	
6	1522	215	270	200	130	163	190	270	280	160	310	385	400	440	
7	100	215	468	180	120	230	240	220	232	230	210	240	715	153	
8	140	160	308	184	175	220	190	280	420	160	240	350	220	200	
9	680	150	215	195	190	200	120	210	184	170	260	57	460	960	
10	700	144	108	80	305	305	150	300	106	175	170	250	320	480	13:31
11	940	108	208	204	156	134	140	160	300	122	234	110	500	865	
12	130	100	265	78	77	84	73	115	220	62	95	180	110	123	
13	5170	190	262	110	27	76	70	80	98	110	77	177	240	860	
14	115	140	120	45	36	58	108	40	62	62	81	44	238	51	
15	540	70	128	68	71	112	75	62	115	62	80	52	620	270	
16	470	40	205	25	71	74	70	72	110	65	38	130	166	230	
17	670	62	220	30	87	47	70	40	112	53	36	90	37	24	13:53
18	525	68	184	30	34	54	87	73	129	71	26	105	140	260	
19	700	65	245	42	40	80	80	65	120	36	130	250	63		
20	184	38	127	34	40	115	77	74	140	21	96	148	124	80	13:05
21	940	65			130	93	105	45	130	45	100	148	368	730	13:05
22		37													
23	940	37	160	85	90	128	115	46	205	52	30	64	230	450	13:11
24	620	62	300	60	65	57	83	62	141	34	20	65			
25	980	75	187	40	54	75	54	43	114	40	14	8			
26	590	154	230	92	59	59	84	60	106	33					
27	930	82	170	64	65	83	70	59	104	32					13:18



BIBLIOTHÈQUE LA MÉJANES

DIAGNOSTIC ECLAIRAGE  
Juin 2020

# CONFORT VISUEL

MAQUETTE NUMÉRIQUE  
Nef Est - vue #2

SOLSTICE D'HIVER



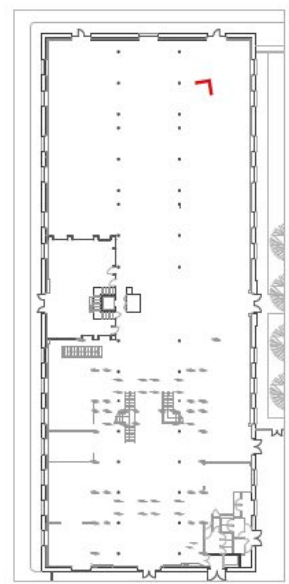
COURBE DU SOLEIL - HEURE D'OR MATIN - 08:53



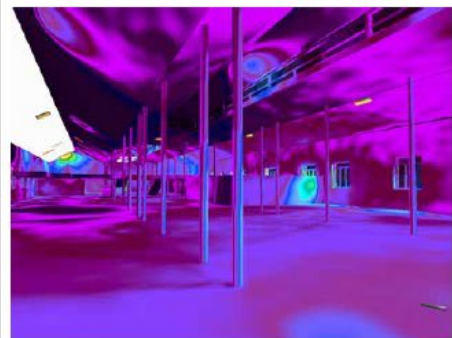
COURBE DU SOLEIL - ZÉNITH - 12:36



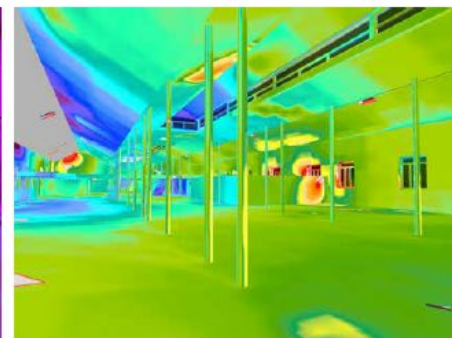
COURBE DU SOLEIL - HEURE D'OR SOIR - 16:19



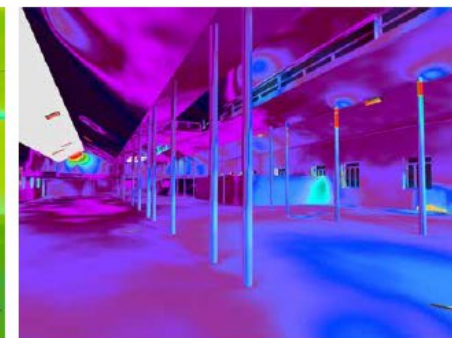
Plan de localisation du point de vue



NIVEAUX D'ÉCLAIREMENT - HEURE D'OR MATIN - 08:53



NIVEAUX D'ÉCLAIREMENT - ZÉNITH - 12:36



NIVEAUX D'ÉCLAIREMENT - HEURE D'OR SOIR - 16:19



BIBLIOTHÈQUE LA MÉJANES

DIAGNOSTIC ÉCLAIRAGE  
Juin 2020

# CONFORT VISUEL

MAQUETTE NUMÉRIQUE  
Nef Est - vue #2

SOLSTICE D'ÉTÉ



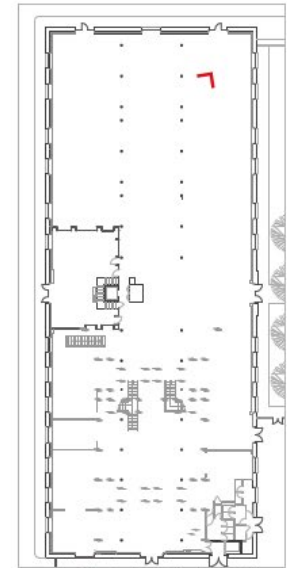
COURBE DU SOLEIL - HEURE D'OR MATIN - 06:39



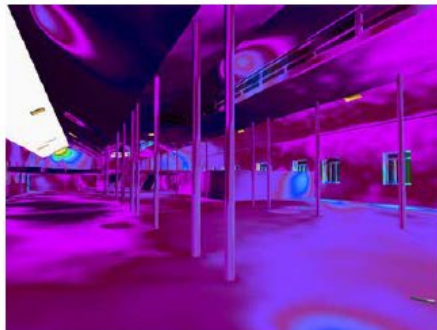
COURBE DU SOLEIL - ZÉNITH - 13:39



COURBE DU SOLEIL - HEURE D'OR SOIR - 20:40



Plan de localisation du point de vue



0.10 10.0 12.2 14.4 16.7 19.0 21.2 23.5 25.7 28.0 30.2 32.5 34.7 37.0 39.2 41.5 43.7 46.0 48.2 50.5 52.7 55.0 57.2 59.5 61.7 64.0 66.2 68.5 70.7 73.0 75.2 77.5 79.7 82.0 84.2 86.5 88.7 91.0 93.2 95.5 97.7 100.0 102.2 104.5 106.7 109.0 111.2 113.5 115.7 118.0 120.2 122.5 124.7 127.0 129.2 131.5 133.7 136.0 138.2 140.5 142.7 145.0 147.2 149.5 151.7 154.0 156.2 158.5 160.7 163.0 165.2 167.5 169.7 172.0 174.2 176.5 178.7 181.0 183.2 185.5 187.7 190.0 192.2 194.5 196.7 199.0 201.2 203.5 205.7 208.0 210.2 212.5 214.7 217.0 219.2 221.5 223.7 226.0 228.2 230.5 232.7 235.0 237.2 239.5 241.7 244.0 246.2 248.5 250.7 253.0 255.2 257.5 259.7 262.0 264.2 266.5 268.7 271.0 273.2 275.5 277.7 280.0 282.2 284.5 286.7 289.0 291.2 293.5 295.7 298.0 300.2 302.5 304.7 307.0 309.2 311.5 313.7 316.0 318.2 320.5 322.7 325.0 327.2 329.5 331.7 334.0 336.2 338.5 340.7 343.0 345.2 347.5 349.7 352.0 354.2 356.5 358.7 361.0 363.2 365.5 367.7 370.0 372.2 374.5 376.7 379.0 381.2 383.5 385.7 388.0 390.2 392.5 394.7 397.0 399.2 401.5 403.7 406.0 408.2 410.5 412.7 415.0 417.2 419.5 421.7 424.0 426.2 428.5 430.7 433.0 435.2 437.5 439.7 442.0 444.2 446.5 448.7 451.0 453.2 455.5 457.7 460.0 462.2 464.5 466.7 469.0 471.2 473.5 475.7 478.0 480.2 482.5 484.7 487.0 489.2 491.5 493.7 496.0 498.2 500.5 502.7 505.0 507.2 509.5 511.7 514.0 516.2 518.5 520.7 523.0 525.2 527.5 529.7 532.0 534.2 536.5 538.7 541.0 543.2 545.5 547.7 550.0 552.2 554.5 556.7 559.0 561.2 563.5 565.7 568.0 570.2 572.5 574.7 577.0 579.2 581.5 583.7 586.0 588.2 590.5 592.7 595.0 597.2 599.5 601.7 604.0 606.2 608.5 610.7 613.0 615.2 617.5 619.7 622.0 624.2 626.5 628.7 631.0 633.2 635.5 637.7 640.0 642.2 644.5 646.7 649.0 651.2 653.5 655.7 658.0 660.2 662.5 664.7 667.0 669.2 671.5 673.7 676.0 678.2 680.5 682.7 685.0 687.2 689.5 691.7 694.0 696.2 698.5 700.7 703.0 705.2 707.5 709.7 712.0 714.2 716.5 718.7 721.0 723.2 725.5 727.7 730.0 732.2 734.5 736.7 739.0 741.2 743.5 745.7 748.0 750.2 752.5 754.7 757.0 759.2 761.5 763.7 766.0 768.2 770.5 772.7 775.0 777.2 779.5 781.7 784.0 786.2 788.5 790.7 793.0 795.2 797.5 799.7 802.0 804.2 806.5 808.7 811.0 813.2 815.5 817.7 820.0 822.2 824.5 826.7 829.0 831.2 833.5 835.7 838.0 840.2 842.5 844.7 847.0 849.2 851.5 853.7 856.0 858.2 860.5 862.7 865.0 867.2 869.5 871.7 874.0 876.2 878.5 880.7 883.0 885.2 887.5 889.7 892.0 894.2 896.5 898.7 901.0 903.2 905.5 907.7 910.0 912.2 914.5 916.7 919.0 921.2 923.5 925.7 928.0 930.2 932.5 934.7 937.0 939.2 941.5 943.7 946.0 948.2 950.5 952.7 955.0 957.2 959.5 961.7 964.0 966.2 968.5 970.7 973.0 975.2 977.5 979.7 982.0 984.2 986.5 988.7 991.0 993.2 995.5 997.7 1000.0 1002.2 1004.5 1006.7 1009.0 1011.2 1013.5 1015.7 1018.0 1020.2 1022.5 1024.7 1027.0 1029.2 1031.5 1033.7 1036.0 1038.2 1040.5 1042.7 1045.0 1047.2 1049.5 1051.7 1054.0 1056.2 1058.5 1060.7 1063.0 1065.2 1067.5 1069.7 1072.0 1074.2 1076.5 1078.7 1081.0 1083.2 1085.5 1087.7 1090.0 1092.2 1094.5 1096.7 1099.0 1101.2 1103.5 1105.7 1108.0 1110.2 1112.5 1114.7 1117.0 1119.2 1121.5 1123.7 1126.0 1128.2 1130.5 1132.7 1135.0 1137.2 1139.5 1141.7 1144.0 1146.2 1148.5 1150.7 1153.0 1155.2 1157.5 1159.7 1162.0 1164.2 1166.5 1168.7 1171.0 1173.2 1175.5 1177.7 1180.0 1182.2 1184.5 1186.7 1189.0 1191.2 1193.5 1195.7 1198.0 1200.2 1202.5 1204.7 1207.0 1209.2 1211.5 1213.7 1216.0 1218.2 1220.5 1222.7 1225.0 1227.2 1229.5 1231.7 1234.0 1236.2 1238.5 1240.7 1243.0 1245.2 1247.5 1249.7 1252.0 1254.2 1256.5 1258.7 1261.0 1263.2 1265.5 1267.7 1270.0 1272.2 1274.5 1276.7 1279.0 1281.2 1283.5 1285.7 1288.0 1290.2 1292.5 1294.7 1297.0 1299.2 1301.5 1303.7 1306.0 1308.2 1310.5 1312.7 1315.0 1317.2 1319.5 1321.7 1324.0 1326.2 1328.5 1330.7 1333.0 1335.2 1337.5 1339.7 1342.0 1344.2 1346.5 1348.7 1351.0 1353.2 1355.5 1357.7 1360.0 1362.2 1364.5 1366.7 1369.0 1371.2 1373.5 1375.7 1378.0 1380.2 1382.5 1384.7 1387.0 1389.2 1391.5 1393.7 1396.0 1398.2 1400.5 1402.7 1405.0 1407.2 1409.5 1411.7 1414.0 1416.2 1418.5 1420.7 1423.0 1425.2 1427.5 1429.7 1432.0 1434.2 1436.5 1438.7 1441.0 1443.2 1445.5 1447.7 1450.0 1452.2 1454.5 1456.7 1459.0 1461.2 1463.5 1465.7 1468.0 1470.2 1472.5 1474.7 1477.0 1479.2 1481.5 1483.7 1486.0 1488.2 1490.5 1492.7 1495.0 1497.2 1499.5 1501.7 1504.0 1506.2 1508.5 1510.7 1513.0 1515.2 1517.5 1519.7 1522.0 1524.2 1526.5 1528.7 1531.0 1533.2 1535.5 1537.7 1540.0 1542.2 1544.5 1546.7 1549.0 1551.2 1553.5 1555.7 1558.0 1560.2 1562.5 1564.7 1567.0 1569.2 1571.5 1573.7 1576.0 1578.2 1580.5 1582.7 1585.0 1587.2 1589.5 1591.7 1594.0 1596.2 1598.5 1600.7 1603.0 1605.2 1607.5 1609.7 1612.0 1614.2 1616.5 1618.7 1621.0 1623.2 1625.5 1627.7 1630.0 1632.2 1634.5 1636.7 1639.0 1641.2 1643.5 1645.7 1648.0 1650.2 1652.5 1654.7 1657.0 1659.2 1661.5 1663.7 1666.0 1668.2 1670.5 1672.7 1675.0 1677.2 1679.5 1681.7 1684.0 1686.2 1688.5 1690.7 1693.0 1695.2 1697.5 1699.7 1702.0 1704.2 1706.5 1708.7 1711.0 1713.2 1715.5 1717.7 1720.0 1722.2 1724.5 1726.7 1729.0 1731.2 1733.5 1735.7 1738.0 1740.2 1742.5 1744.7 1747.0 1749.2 1751.5 1753.7 1756.0 1758.2 1760.5 1762.7 1765.0 1767.2 1769.5 1771.7 1774.0 1776.2 1778.5 1780.7 1783.0 1785.2 1787.5 1789.7 1792.0 1794.2 1796.5 1798.7 1801.0 1803.2 1805.5 1807.7 1810.0 1812.2 1814.5 1816.7 1819.0 1821.2 1823.5 1825.7 1828.0 1830.2 1832.5 1834.7 1837.0 1839.2 1841.5 1843.7 1846.0 1848.2 1850.5 1852.7 1855.0 1857.2 1859.5 1861.7 1864.0 1866.2 1868.5 1870.7 1873.0 1875.2 1877.5 1879.7 1882.0 1884.2 1886.5 1888.7 1891.0 1893.2 1895.5 1897.7 1900.0 1902.2 1904.5 1906.7 1909.0 1911.2 1913.5 1915.7 1918.0 1920.2 1922.5 1924.7 1927.0 1929.2 1931.5 1933.7 1936.0 1938.2 1940.5 1942.7 1945.0 1947.2 1949.5 1951.7 1954.0 1956.2 1958.5 1960.7 1963.0 1965.2 1967.5 1969.7 1972.0 1974.2 1976.5 1978.7 1981.0 1983.2 1985.5 1987.7 1990.0 1992.2 1994.5 1996.7 1999.0 2001.2 2003.5 2005.7 2008.0 2010.2 2012.5 2014.7 2017.0 2019.2 2021.5 2023.7 2026.0 2028.2 2030.5 2032.7 2035.0 2037.2 2039.5 2041.7 2044.0 2046.2 2048.5 2050.7 2053.0 2055.2 2057.5 2059.7 2062.0 2064.2 2066.5 2068.7 2071.0 2073.2 2075.5 2077.7 2080.0 2082.2 2084.5 2086.7 2089.0 2091.2 2093.5 2095.7 2098.0 2100.2 2102.5 2104.7 2107.0 2109.2 2111.5 2113.7 2116.0 2118.2 2120.5 2122.7 2125.0 2127.2 2129.5 2131.7 2134.0 2136.2 2138.5 2140.7 2143.0 2145.2 2147.5 2149.7 2152.0 2154.2 2156.5 2158.7 2161.0 2163.2 2165.5 2167.7 2170.0 2172.2 2174.5 2176.7 2179.0 2181.2 2183.5 2185.7 2188.0 2190.2 2192.5 2194.7 2197.0 2199.2 2201.5 2203.7 2206.0 2208.2 2210.5 2212.7 2215.0 2217.2 2219.5 2221.7 2224.0 2226.2 2228.5 2230.7 2233.0 2235.2 2237.5 2239.7 2242.0 2244.2 2246.5 2248.7 2251.0 2253.2 2255.5 2257.7 2260.0 2262.2 2264.5 2266.7 2269.0 2271.2 2273.5 2275.7 2278.0 2280.2 2282.5 2284.7 2287.0 2289.2 2291.5 2293.7 2296.0 2298.2 2300.5 2302.7 2305.0 2307.2 2309.5 2311.7 2314.0 2316.2 2318.5 2320.7 2323.0 2325.2 2327.5 2329.7 2332.0 2334.2 2336.5 2338.7 2341.0 2343.2 2345.5 2347.7 2350.0 2352.2 2354.5 2356.7 2359.0 2361.2 2363.5 2365.7 2368.0 2370.2 2372.5 2374.7 2377.0 2379.2 2381.5 2383.7 2386.0 2388.2 2390.5 2392.7 2395.0 2397.2 2399.5 2401.7 2404.0 2406.2 2408.5 2410.7 2413.0 2415.2 2417.5 2419.7 2422.0 2424.2 2426.5 2428.7 2431.0 2433.2 2435.5 2437.7 2440.0 2442.2 2444.5 2446.7 2449.0 2451.2 2453.5 2455.7 2458.0 2460.2 2462.5 2464.7 2467.0 2469.2 2471.5 2473.7 2476.0 2478.2 2480.5 2482.7 2485.0 2487.2 2489.5 2491.7 2494.0 2496.2 2498.5 2500.7 2503.0 2505.2 2507.5 2509.7 2512.0 2514.2 2516.5 2518.7 2521.0 2523.2 2525.5 2527.7 2530.0 2532.2 2534.5 2536.7 2539.0 2541.2 2543.5 2545.7 2548.0 2550.2 2552.5 2554.7 2557.0 2559.2 2561.5 2563.7 2566.0 2568.2 2570.5 2572.7 2575.0 2577.2 2579.5 2581.7 2584.0 2586.2 2588.5 2590.7 2593.0 2595.2 2597.5 2599.7 2602.0 2604.2 2606.5 2608.7 2611.0 2613.2 2615.5 2617.7 2620.0 2622.2 2624.5 2626.7 2629.0 2631.2 2633.5 2635.7 2638.0 2640.2 2642.5 2644.7 2647.0 2649.2 2651.5 2653.7 2656.0 2658.2 2660.5 2662.7 2665.0 2667.2 2669.5 2671.7 2674.0 2676.2 2678.5 2680.7 2683.0 2685.2 2687.5 2689.7 2692.0 2694.2 2696.5 2698.7 2701.0 2703.2 2705.5 2707.7 2710.0 2712.2 2714.5 2716.7 2719.0 2721.2 2723.5 2725.7 2728.0 2730.2 2732.5 2734.7 2737.0 2739.2 2741.5 2743.7 2746.0 2748.2 2750.5 2752.7 2755.0 2757.2 2759.5 2761.7 2764.0 2766.2 2768.5 2770.7 2773.0 2775.2 2777.5 2779.7 2782.0 2784.2 2786.5 2788.7 2791.0 2793.2 2795.5 2797.7 2800.0 2802.2 2804.5 2806.7 2809.0 2811.2 2813.5 2815.7 2818.0 2820.2 2822.5 2824.7 2827.0 2829.2 2831.5 2833.7 2836.0 2838.2 2840.5 2842.7 2845.0 2847.2 2849.5 2851.7 2854.0 2856.2 2858.5 2860.7 2863.0 2865.2 2867.5 2869.7 2872.0 2874.2 2876.5 2878.7 2881.0 2883.2 2885.5 2887.7 2890.0 2892.2 2894.5 2896.7 2899.0 2901.2 2903.5 2905.7 2908.0 2910.2 2912.5 2914.7 2917.0 2919.2 2921.5 2923.7 2926.0 2928.2 2930.5 2932.7 2935.0 2937.2 2939.5 2941.7 2944.0 2946.2 2948.5 2950.7 2953.0 2955.2 2957.5 2959.7 2962.0 2964.2 2966.5 2968.7 2971.0 2973.2 2975.5 2977.7 2980.0 2982.2 2984.5 2986.7 2989.0 2991.2 2993.5 2995.7 2998.0 3000.2 3002.5 3004.7 3007.0 3009.2 3011.5 3013.7 3016.0 3018.2 3020.5 3022.7 3025.0 3027.2 3029.5 3031.7 3034.0 3036.2 3038.5 3040.7 3043.0 3045.2 3047.5 3049.7 3052.0 3054.2 3056.5 3058.7 3061.0 3063.2 3065.5 3067.7 3070.0 3072.2 3074.5 3076.7 3079.0 3081.2 3083.5 3085.7 3088.0 3090.2 3092.5 3094.7 3097.0 3099.2 3101.5 3103.7 3106.0 3108.2 3110.5 3112.7 3115.0 3117.2 3119.5 3121.7 3124.0 3126.2 3128.5 3130.7 3133.0 3135.2 3137.5 3139.7 3142.0 3144.2 3146.5 3148.7 3151.0 3153.2 3155.5 3157.7 3160.0 3162.2 3164.5 3166.7 3169.0 3171.2 3173.5 3175.7 3178.0 3180.2 3182.5 3184.7 3187.0 3189.2 3191.5 3193.7 3196.0 3198.2 3200.5 3202.7 3205.0 3207.2 3209.5 3211.7 3214.0 3216.2 3218.5 3220.7 3223.0 3225.2 3227.5 3229.7 3232.0 3234.2 3236.5 3238.7 3241.0 3243.2 3245.5 3247.7 3250.0 3252.2 3254.5 3256.7 3259.0 3261.2 3263.5 3265.7 3268.0 3270.2 3272.5 3274.7 3277.0 3279.2 3281.5 3283.7 3286.0 3288.2 3290.5 3292.7 3295.0 3297.2 3299.5 3301.7 3304.0 3306.2 3308.5 3310.7 3313.0 3315.2 3317.5 3319.7 3322.0 3324.2 3326.5 3328.7 3331.0 3333.2 3335.5 3337.7 3340.0 3342.2 3344.5 3346.7 3349.0 3351.2 3353.5 3355.7 3358.0 3360.2 3362.5 3364.7 3367.0 3369.2 3371.5 3373.7 3376.0 3378.2 3380.5 3382.7 3385.0 3387.2 3389.5 3391.7 3394.0 3396.2 3398.5 3400.7 3403.0 3405.2 3407.5 3409.7 3412.0 3414.2 3416.5 3418.7 3421.0 3423.2 3425.5 3427.7 3430.0 3432.2 3434.5 3436.7 3439.0 3441.2 3443.5 3445.7 3448.0 3450.2 3452.5 3454.7 3457.0 3459.2 3461.5 3463.7 3466.0 3468.2 3470.5 3472.7 3475.0 3477.2 3479.5 3481.7 3484.0 3486.2 3488.5 3490.7 3493.0 3495.2 3497.5 3499.7 3502.0 3504.2 3506.5 3508.7 3511.0 3513.2 3515.5 3517.7 3520.0 3522.2 3524.5 3526.7 3529.0 3531.2 3533.5 3535.7 3538.0 3540.2 3542.5 3544.7 3547.0 3549.2 3551.5 3553.7 3556.0 3558.2 3560.5 3562.7 3565.0 3567.2 3569.5 3571.7 3574.0 3576.2 3578.5 3580.7 3583.0 3585.2 3587.5 3589.7 3592.0 3594.2 3596.5 3598.7 3601.0 3603.2 3605.5 3607.7 3610.0 3612.2 3614.5 3616.7 3619.0 3621.2 3623.5 3625.7 3628.0 3630.2 3632.5 3634.7 3637.0 3639.2 3641.5 3643.7 3646.0 3648.2 3650.5 3652.7 3655.0 3657.2 3659.5 3661.7 3664.0 3666.2 3668.5 3670.7 3673.0 3675.2 3677.5 3679.7 3682.0 3684.2 3686.5 3688.7 3691.0 3693.2 3695.5 3697.7 3700.0 3702.2 3704.5 3706.7 3709.0 3711.2 3713.5 3715.7 3718.0 3720.2 3722.5 3724.7 3727.0 3729.2 3731.5 3733.7 3736.0 3738.2 3740.5 3742.7 3745.0 3747.2 3749.5 3751.7 3754.0 3756.2 3758.5 3760.7 3763.0 3765.2 3767.5 3769.7 3772.0 3774.2 3776.5 3778.7 3781.0 3783.2 3785.5 3787.7 3790.0 3792.2 3794.5 3796.7 3799.0 3801.2 3803.5 3805.7 3808.0 3810.2 3812.5 3814.7 3817.0 3819.2 3821.5 3823.7 3826.0 3828.2 3830.5 3832.7 3835.0 3837.2 3839.5 3841.7 3844.0 3846.2 3848.5 3850.7 3853.0 3855.2 3857.5 3859.7 3862.0 3864.2 3866.5 3868.7 3871.0 3873.2 3875.5 3877.7 3880.0 3882.2 3884.5 3886.7 3889.0 3891.2 3893.5 3895.7 3898.0

## Etude d'éclairage naturelle et artificiel

## CONFORT VISUEL

## CONCLUSION

Contrainte d'ensoleillement au regard du fonctionnement actuel



## LÉGENDE

Echelle d'impact de l'ensoleillement naturel



- Ensoleillement naturel inadapté
- Ensoleillement naturel adapté
- Ensoleillement naturel adapté
- Ensoleillement naturel adapté

# CONFORT D'ETE

## Problématiques NEF

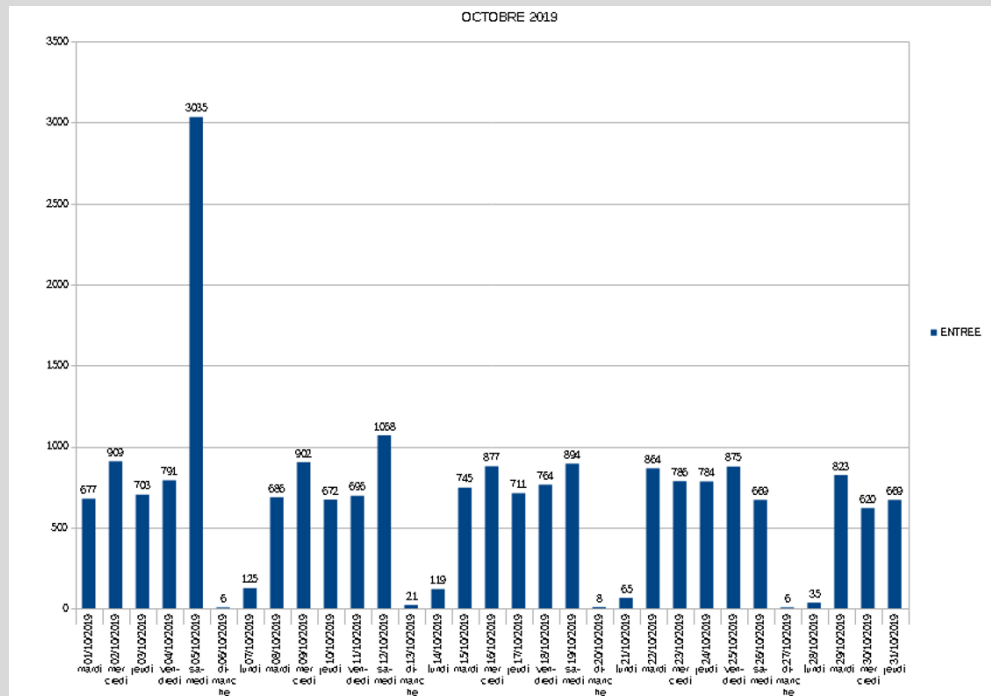
### Rappel des contraintes du projet

- Enjeu patrimonial même si non soumis à l'ABF
- Toiture et une grande partie des menuiseries déjà rénovées en 2011 : la mise en place de protection solaires extérieures est compliquée et entrainerait un affaiblissement thermique, des risques d'étanchéité et un moindre apport de lumière naturelle
- Budget déjà revalorisé au double
- Maintenance simplifiée



# CONFORT D'ETE

1ère étape: travail sur la fréquentation et l'effectif probable (et non effectif total maximal)  
Echange avec les utilisateurs



Jours		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<input checked="" type="checkbox"/>	S	Nom																							
<input type="checkbox"/>	Lundi/Dimanche																								
<input type="checkbox"/>	Mardi											105	105	14	84	105	105	98	42	3					
<input type="checkbox"/>	Mercredi											105	105	14	84	105	105	98	42	3					
<input type="checkbox"/>	Jeudi/Vendredi											105	105	14	84	105	105	98	42	3					
<input type="checkbox"/>	Samedi											105	105	14	84	105	105	98	42	3					

# CONFORT D'ETE

## Problématiques NEF

### Rappel des contraintes du projet

- Enjeu patrimonial même si non soumis à l'ABF
- Toiture et une grande partie des menuiseries déjà rénovées en 2011 : la mise en place de protection solaires extérieures est compliquée et entrainerait un affaiblissement thermique, des risques d'étanchéité et un moindre apport de lumière naturelle
- Budget déjà revalorisé au double
- Maintenance simplifiée

# CONFORT D'ETE

## Problématiques NEF

- Enjeu patrimonial même si non soumis à l'ABF
- Toiture et une grande partie des menuiseries déjà rénovées en 2011 : la mise en place de protection solaires extérieures est compliquée et entrainerait un affaiblissement thermique, des risques d'étanchéité et un moindre apport de lumière naturelle
- Budget déjà revalorisé au double
- Maintenance simplifiée

Façade Est

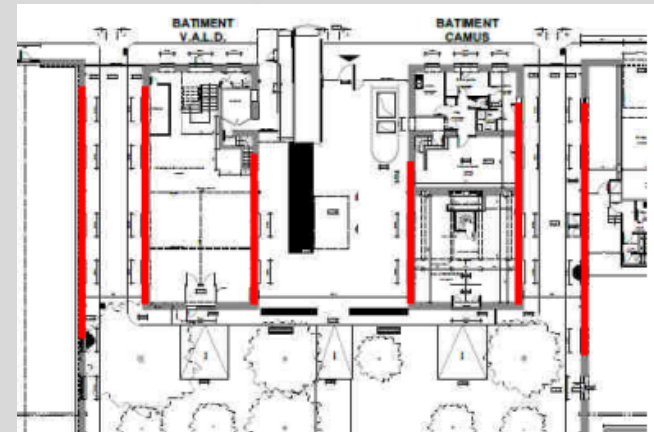


Les arbres sont trop éloignés de la façade pour créer de l'ombre portée.

SHED des NEF



Les sheds orientés est et ouest pour les NEF ne bénéficient pas de protection solaires



Les façades des NEF et des bâtiments S/E et N/Est ne sont pas abritées par la végétation de la cours intérieure

	gain en confort estival	impact
débit nocturne mécanique 10 000m <sup>3</sup> /h	5%	+
protections SUD toutes hauteurs	1%	+
protections sheds	9%	++
protections désenfumage (périphérie)	3%	+
ventilation nocturne menuiseries de toit + 50% menuiseries façades	18%	++
ventilation menuiseries de toit + 50% menuiseries façades sur sonde de T	31%	++
ventilation nocturne menuiseries de toit + 50% menuiseries sud	1%	+
protections sheds + sud + est + ouest	24%	++
<b>&gt; propositions de scénarios</b>		
<b>1. protections sheds + sud + est + ouest</b>	24%	++
2. protection Sheds Est Ouest et Sud + ventilation menuiseries de toit + 50% menuiseries façades sur sonde de T	48%	+++

## Le cas des NEF

- Dans tous les cas, même avec des solutions de surventilation naturelle et de protection solaires le bâtiment ne peut se passer de climatisation.
- Les solutions de protections solaires extérieures (intégrées au bâtiment) ne sont pas réalisables.
- Le contrôle solaire sur menuiseries : principe non satisfaisant en lui-même.

Aucunes solutions retenues

# CONFORT D'ETE

## Problématique Verrière

Protection extérieure difficilement faisable  
(imbrication de la verrière entre les bâtiments)

Une STD a été réalisée et montre qu'une protection solaire extérieure est certes plus efficace mais obscurcie trop la rue.

Solution de vitrage à contrôle solaire très performant (facteur solaire de 0.2, transmission lumineuse de 50% permet un bon compromis).

Cette solution associée à de la ventilation naturelle automatisée et la mise en place de brasseur d'air permet de rester dans une zone de confort sans avoir recours à la climatisation.

Diagramme Givoni  
avec brasseurs d'air



Diagramme Givoni  
sans brasseurs d'air



Zone non confortable

	Cas initial		Préconisations	
	Heure d'inconfort	Tmax (°C)	Heure d'inconfort	Tmax (°C)
Ruelle	804h	44 °C	428h	33 °C <i>30°C estimés avec les brasseurs d'air</i>

# Pour conclure

## *Points remarquables*

*Une réhabilitation avec de très fortes contraintes techniques*

*Une très forte implication du personnel*

## *Points à améliorer*

*Valorisation des éléments déposés et du mobilier existant*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

## CONCEPTION

21/04/2022

45 pts

+ 6 cohérence durable

+ \_ d'innovation

**51 pts – CAP BDM**

## REALISATION

Date commission

XX pts

+ \_ cohérence durable

+ \_ d'innovation

**\_\_ pts - NIVEAU**

## USAGE

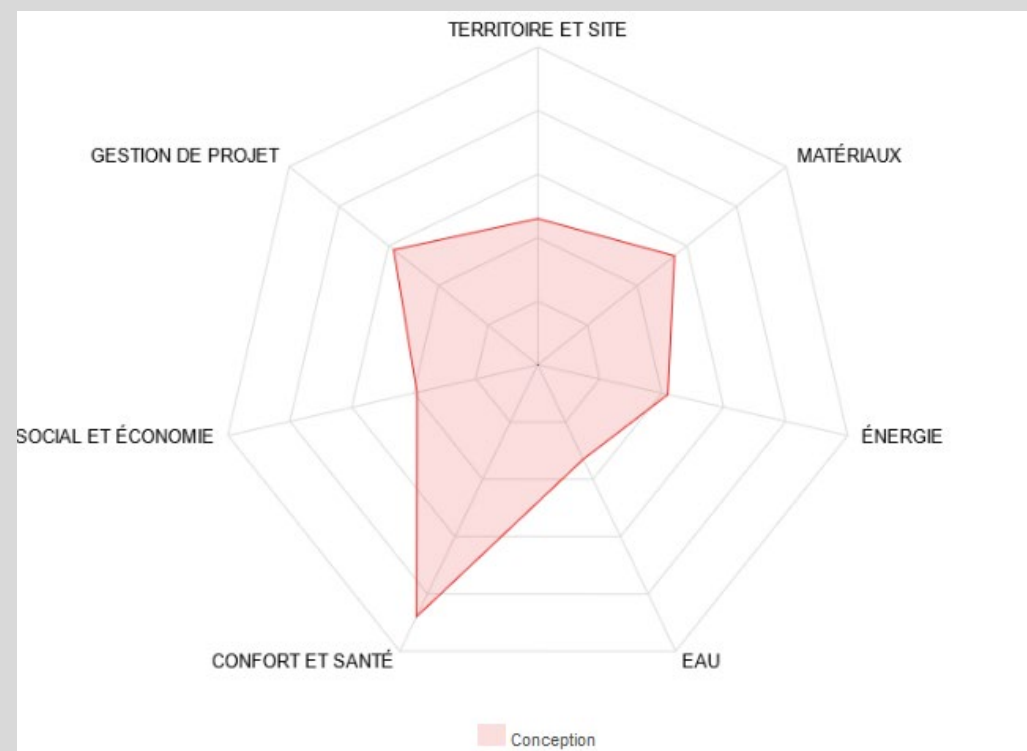
Date commission

XX pts

+ \_ cohérence durable

+ \_ d'innovation

**\_\_ pts - NIVEAU**



# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

### MAITRISE D'OUVRAGE



### UTILISATEURS



## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

### ARCHITECTES

PANORAMA |||||  
|| ARCHITECTURE

### BE THERMIQUE



### BE STRUCTURE

BUREAU D'ETUDES  
**INGENIERIE 84**  
STRUCTURES

### ECONOMISTE

**INGECO**

### BET LUMIERE

**8'18"** CONCEPTEURS  
& PLASTICIENS LUMIÈRE

### ACOUSTICIEN

MARSHALL DAY  
Acoustics