

**Commission d'évaluation : Conception du 18/05/2016**

**Opération pilote sur prérequis « Performance Energétique » - Spécificité Hall Voyageur**

*Espace Non chauffé & Ouvert sur l'extérieur en fonctionnement habituel*



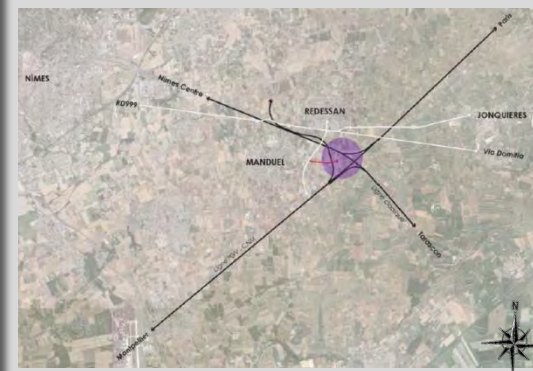
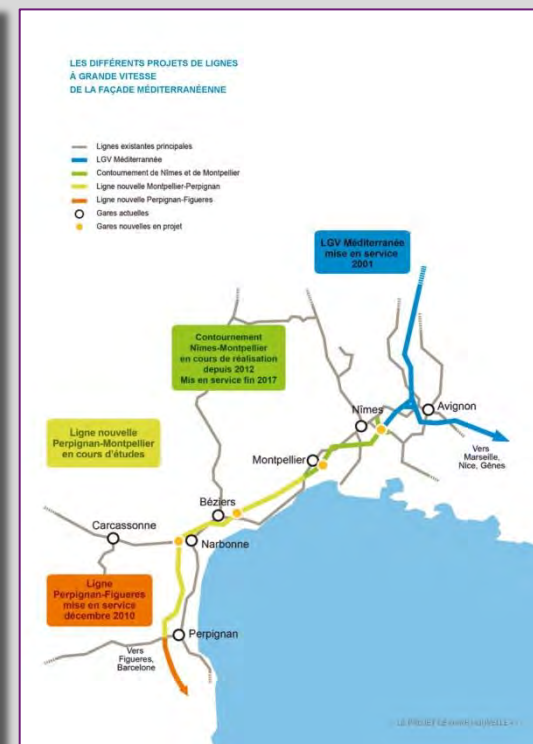
# Pôle d'Echanges Multimodal de Nîmes- Manduel-Redessan (30)



Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Technique	AMO QEB
SNCF Mobilités – Gares & connexions (MOAD)//PARVIS (AMO)	Atelier d'architecture – Gares & connexions	AREP	Menighetti Programmation

# Contexte

- Le projet a pour objet la création d'un pôle d'échanges multimodal (PEM) à Nîmes Manduel Redessan.
- Le PEM (mise en service prévue en 2020) se situe à l'intersection de la ligne classique TER Tarascon-Sète et de la future voie ferrée CNM (contournement de Nîmes et de Montpellier) reliant Paris à Barcelone (mise en service prévue en 2017).
- Déclaré d'utilité publique le 16 mai 2005, le projet CNM s'inscrit dans une région en plein développement démographique (500 000 habitants de plus sont attendus d'ici 2020 - besoins nouveaux de déplacement de voyageurs et de marchandises) & en pleine mutation (alternative ferroviaire aux infrastructures routières encombrées).
- Ce projet se doit d'être exemplaire sur les sujets du DD au vu des politiques environnementales des différentes parties prenantes (SNCF, Etat, Région, Métropoles de Nîmes et Montpellier, etc.) et du fait des spécificités du site d'étude (projet s'inscrivant dans une zone naturelle riche en biodiversité, etc.).



# Enjeux Durables du projet



- **Conserver et valoriser l'identité du site**

- Conservation des infrastructures bâties (MAS Larrier)
- Conservation de la flore (bosquet, haies brise-vents, oliviers, etc.) et de la faune (lézard ocellé, ..) locale



- **Compenser la totalité de la consommation annuelle d'électricité du PEM par les EnR**

- Définir les atouts/opportunités du site d'études
- Saisir l'opportunité d'une surface de parking imposante pour développer la production PV



- **Préserver la ressource en eau**

- Limiter le taux d'imperméabilisation des sols et valoriser les eaux pluviales (infiltration/réutilisation in situ)
- Limiter les besoins en eau: sanitaires, entretien, espaces extérieurs, etc.



- **Offrir du confort aux usagers**

- Dans les espaces ERP et ERT intérieurs (confort thermo-aéraulique, etc.)
- Au niveau des espaces de déambulations extérieurs (quais, parking, etc.)

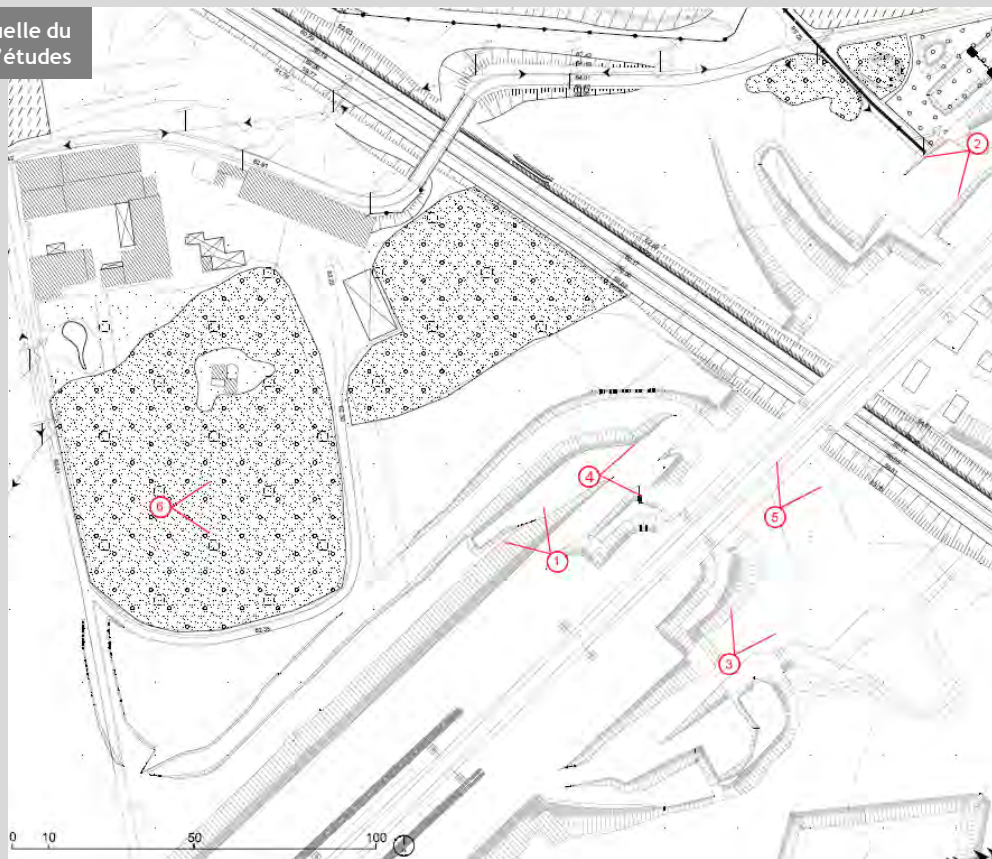
# Le projet dans son territoire

Vues satellite

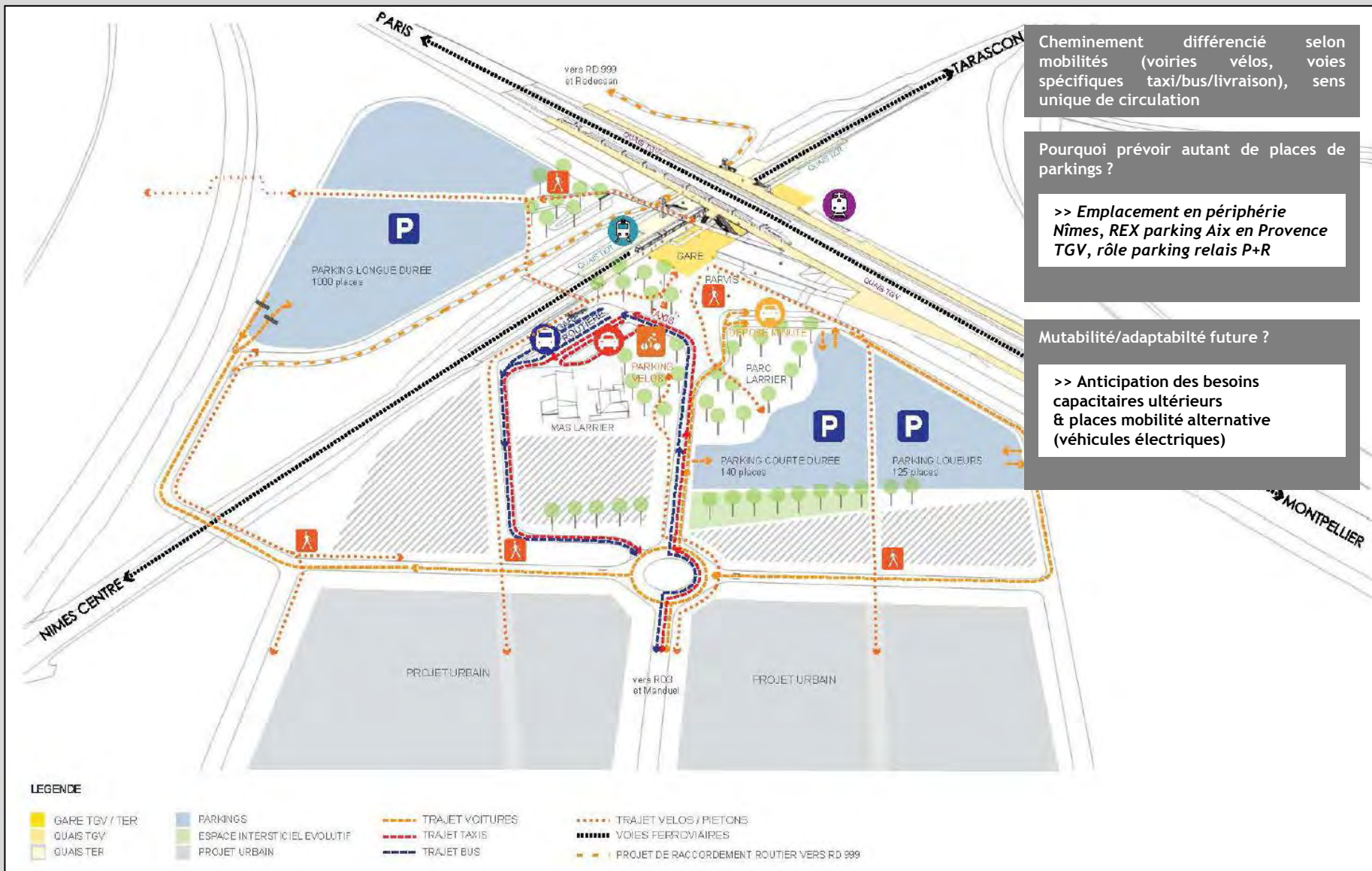


# Le terrain et son voisinage : état existant

Vue actuelle du site d'études



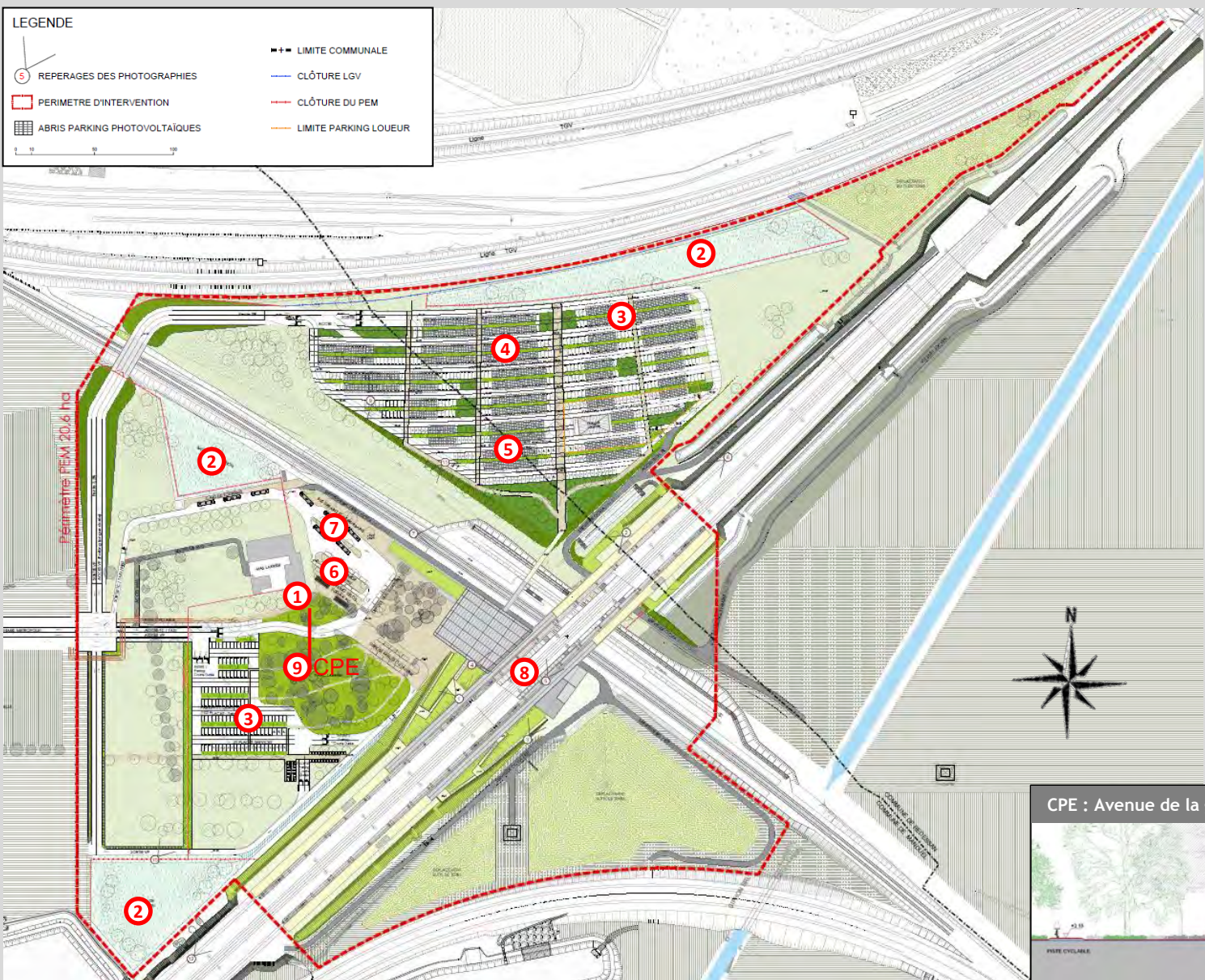
# Organisation spatiale du PEM



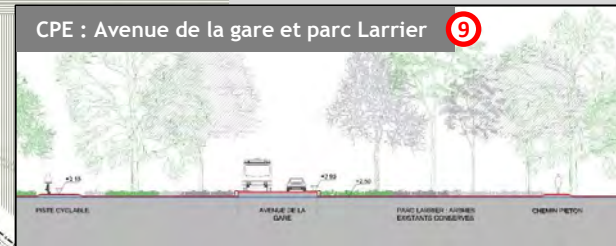
# Plan masse

**LEGENDE**

- REPERAGES DES PHOTOGRAPHIES
- PERIMETRE D'INTERVENTION
- ABRIS PARKING PHOTOVOLTAÏQUES
- LIMITE COMMUNALE
- CLÔTURE LGV
- CLÔTURE DU PEM
- LIMITE PARKING LOUEUR

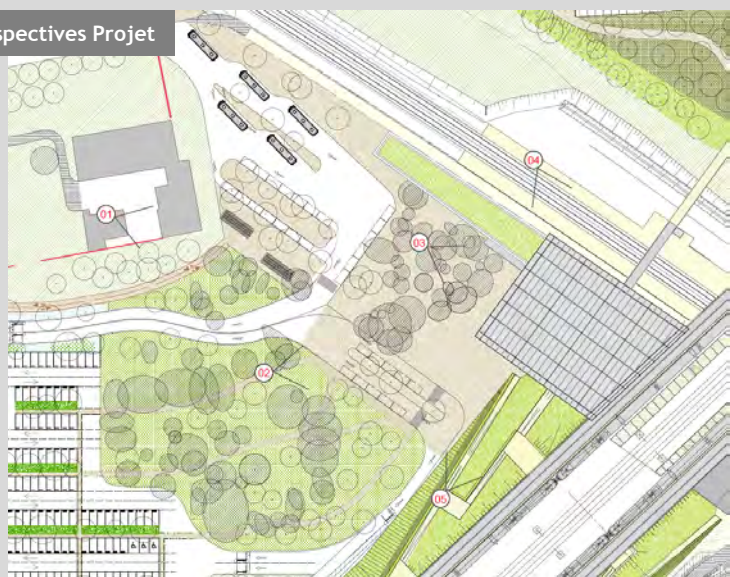


- 1** Conservation du MAS et de son bosquet
- 2** Bassins de rétention infiltrants
- 3** Système de noues filtrantes
- 4** Champs de panneaux solaire PV
- 5** Mobilités alternatives: emplacements véhicules électriques
- 6** Mobilités douces: emplacements vélos
- 7** TC: emplacement gare routière
- 8** Une gare positionnée sous l'ouvrage d'art
- 9** Voiries propres, flux séparés, sens unique



# Le terrain et son voisinage : Projet (1/2)

Perspectives Projet



1: Vue aérienne



2: Vue depuis le parc Larrier



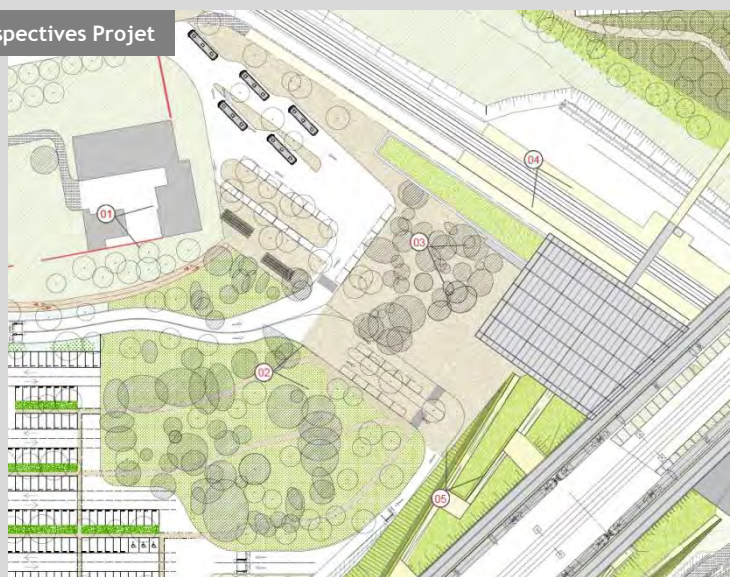
3: Vue depuis le Parvis





# Le terrain et son voisinage : Projet (2/2)

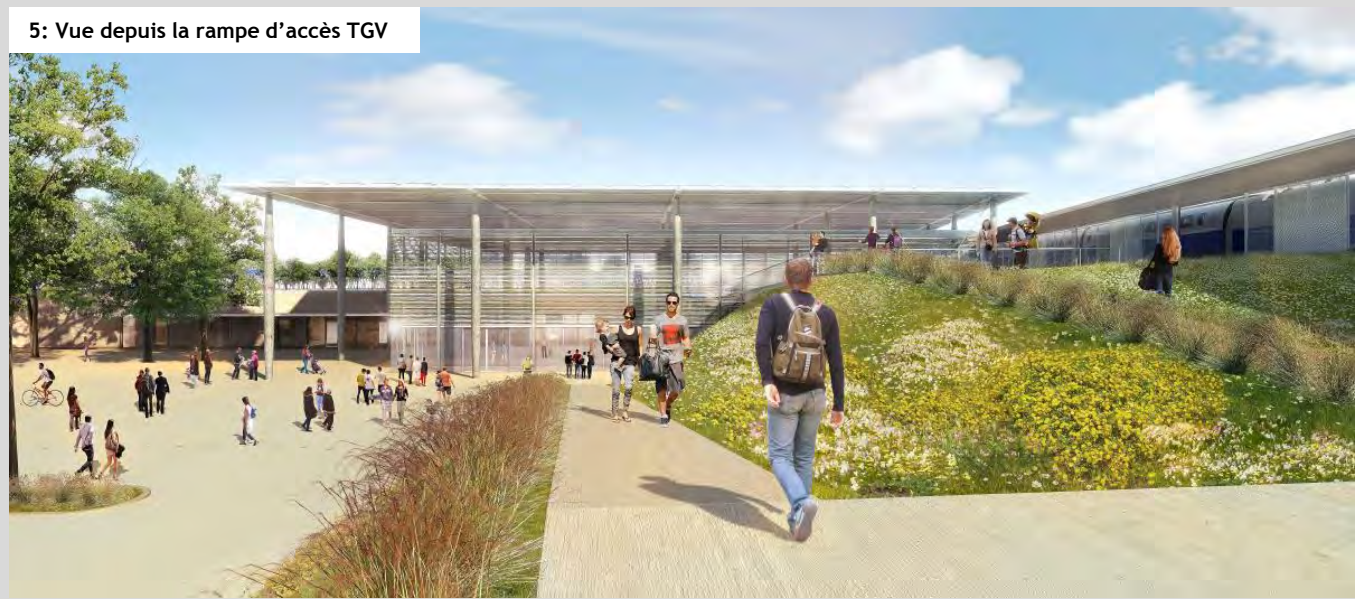
Perspectives Projet

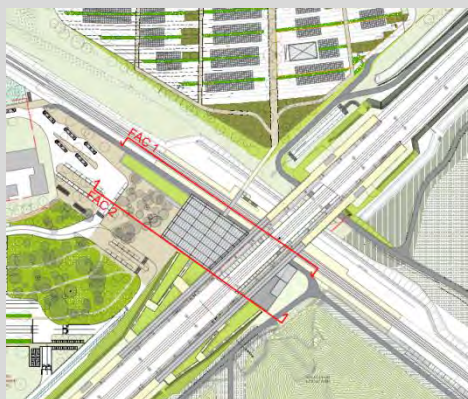


4: Vue depuis les quais TER



5: Vue depuis la rampe d'accès TGV





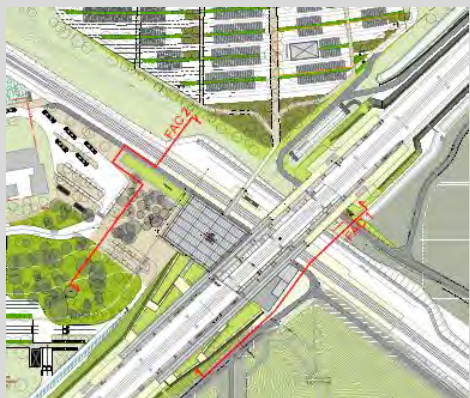
# Façades (1/2)

Façade Nord-Est



Façade Sud-Ouest





# Façades (2/2)

Façade Sud-Est

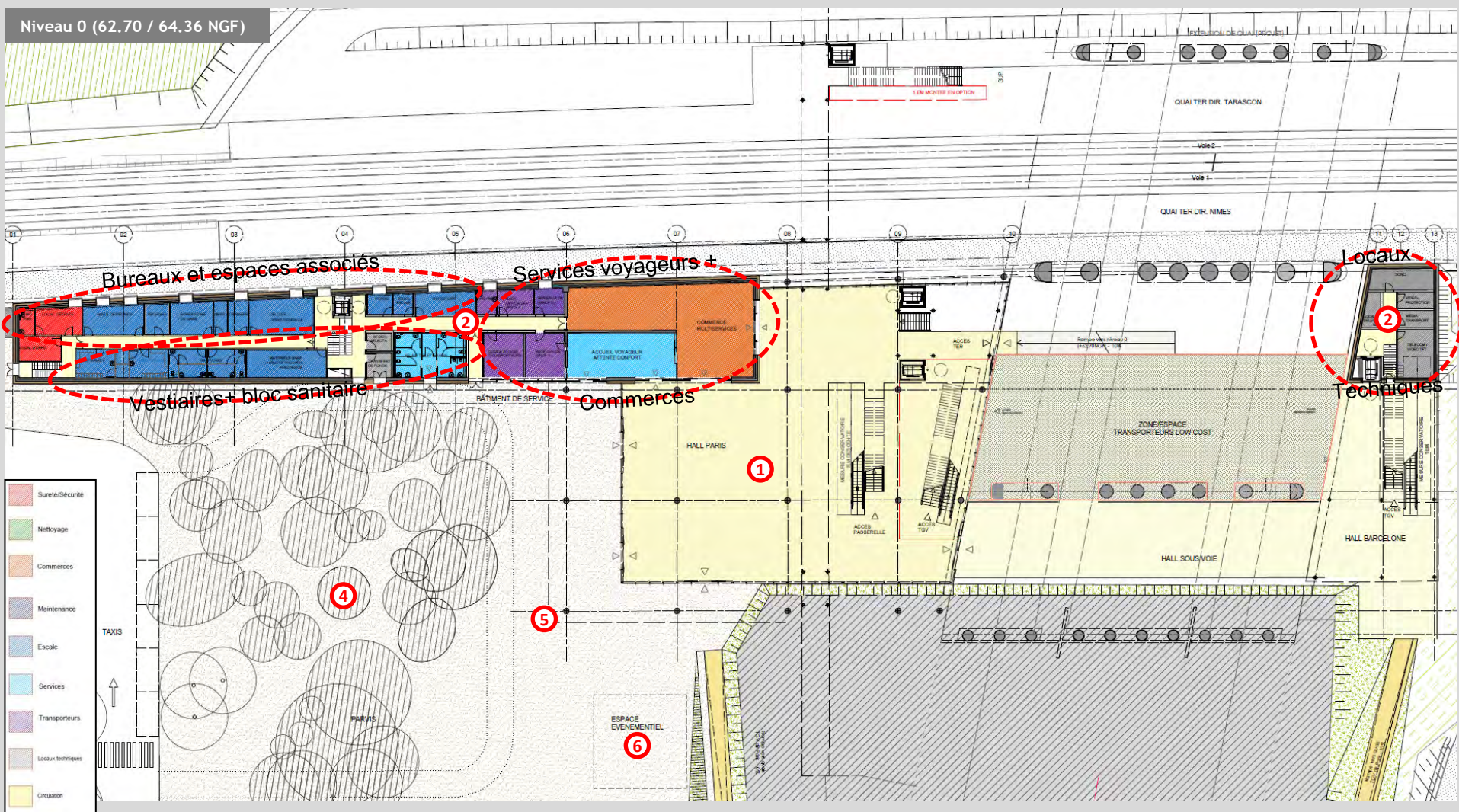


Façade Nord-Ouest





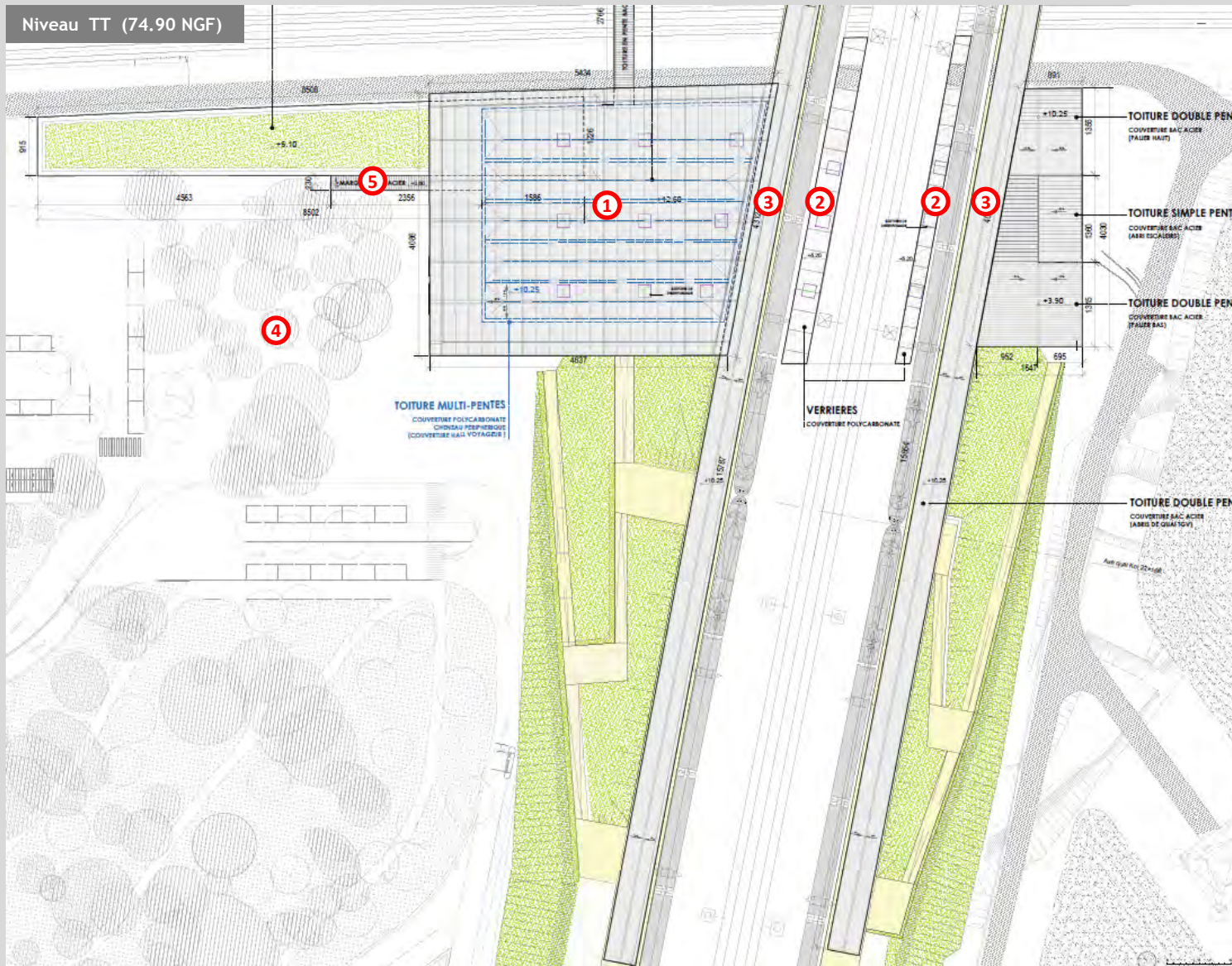
# Plan de niveaux (2/3)



- 1** Elément solaire passif (BV)
- 2** Zoning adapté (selon besoins chaud/froid)
- 3** Orientations différentes selon usage (& positionnement parois vitrées)
- 4** Effet ombrage arbres existants
- 5** Emprise au sol influence « Grande Ombrière »
- 6** Espace évènementiel



# Plan de niveaux (3/3)



- ① « Grande Ombrière »
- ② Verrières - couverture polycarbonate (PC)
- ③ Abris filants & garde corps vitrage/tôle
- ④ Effet ombrage arbres existants
- ⑤ Effet ombrage/protection vs pluie marquise (commerces)

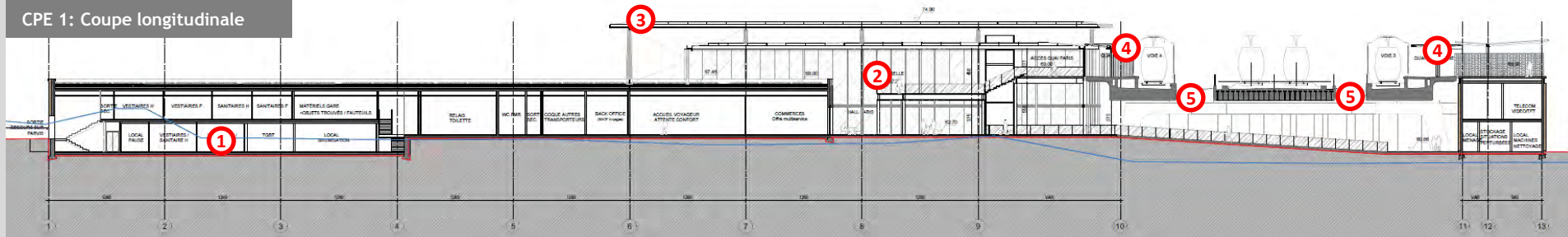


# Coupes

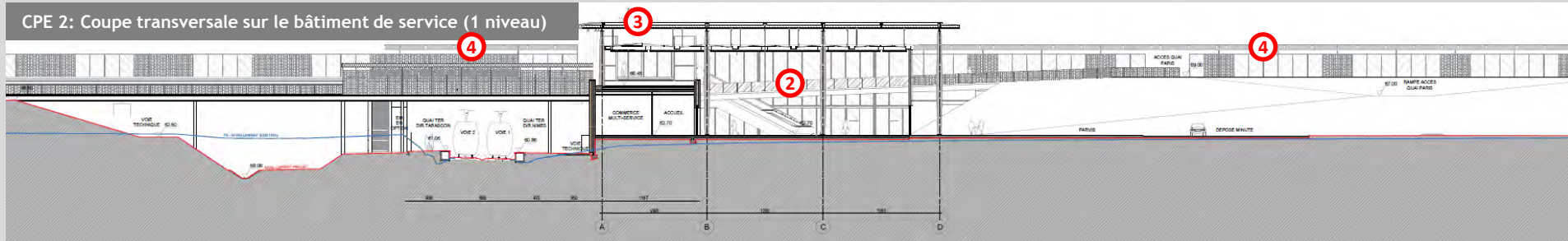


- 1** Présence d'espaces semi-enterrés
- 2** Élément solaire passif (BV)
- 3** « Grande Ombrière »
- 4** Abris filants & garde corps vitrage/tôle
- 5** Verrières - couverture PC

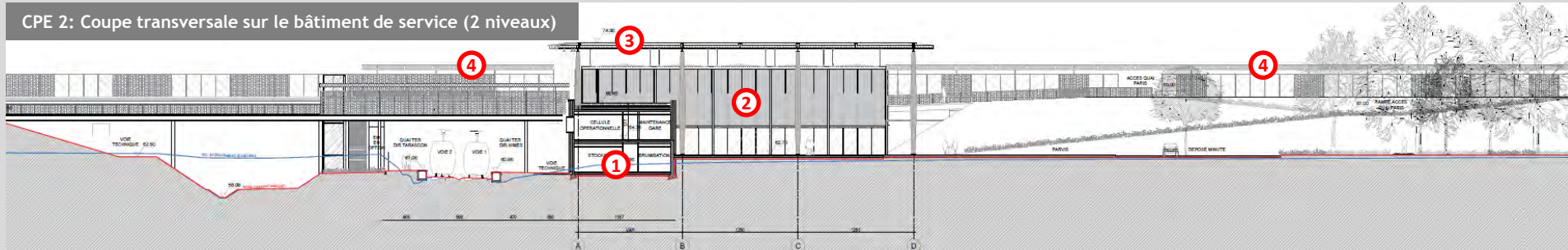
CPE 1: Coupe longitudinale



CPE 2: Coupe transversale sur le bâtiment de service (1 niveau)



CPE 2: Coupe transversale sur le bâtiment de service (2 niveaux)



# Fiche d'identité

## Typologie

- Gare ferroviaire (Bureaux, commerces et espaces de circulation/attente voyageurs)

## Surface

- SHON : 3 800 m<sup>2</sup>

## Altitude

- Niveau Parvis: 62.70 NGF

## Zone clim.

- H3

## Classement bruit

- BR3
- CATEGORIE CE2

## Bbio (Points)

- $Bbio_{max} = 253$  pts
- $Bbio = Bbio_{max} - 21\% = 201$  pts

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

- $Cep_{max} = 241$  kWhEP/m2.an
- $Cep = Cep_{max} - 7\% = 225$  kWhEP/m2.an

## Production locale d'électricité

- Photovoltaïque (puissance de 1 283kWc pour une production annuelle de 1 700 MWh (Pour mémoire: consommation annuelle du site actuellement estimée entre 450 et 500 MWhEP/an)) >> Injection totale au réseau

## Planning travaux Délai

- Dépôt PC: Juin 2016
- Début : Décembre 2017
- Fin : Courant 2020

## Budget prévisionnel

- Coût total d'investissement: 95 millions d'euros



# Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

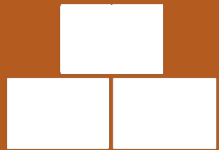


CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



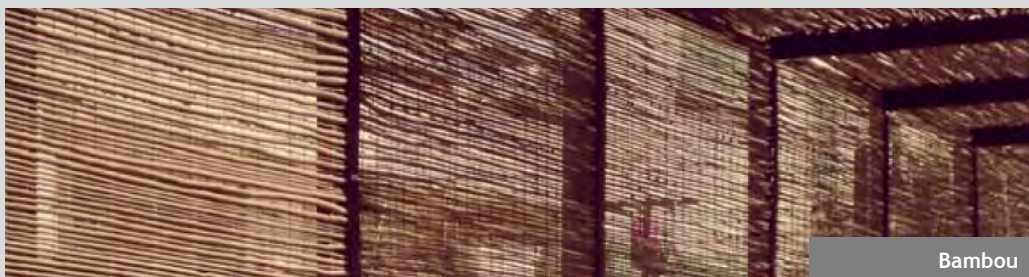
CONFORT ET SANTE

# Matériaux



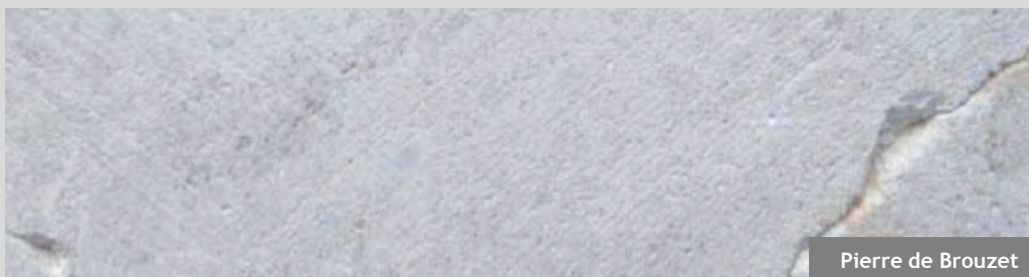
Béton de site

- **Formulation** : collaboration avec « l'Atelier Amàco » (IDEFI des Grands Ateliers - Isère (38))
- **Origine**: Béton essentiellement réalisé à partir des granulats du site et faiblement dosé en ciment (5 à 10%)
- **Destination**: Façades extérieures bâtiment de service & clôtures urbaines



Bambou

- **Origine**: Bamboueraie d'Anduze (Gard)
- **Destination**: sous forme de canisse pour les dispositifs de protections solaires en façades sud et ouest et pour les plafonds intérieurs du hall principal et sous forme de bambous tressés au niveau des clôtures paysagères



Pierre de Brouzet

- **Origine**: Carrière de Brouzet (Gard)
- **Destination**: Revêtements de sols intérieurs (hall, passerelle et paliers de distribution), revêtements de sols extérieurs (bordures le long de la route digue et ponctuellement sur le parvis minéral (transition béton balayé/sol hall) & traitements ponctuels sur le parvis/quais (collet des arbres et mobiliers divers (notamment assises))



Grumes de bois

- **Essence**: Grumes de Pin Massif
- **Origine**: France (non définie à l'heure actuelle)
- **Destination**: Poteaux de structure « Grande Ombrière »

# Matériaux

Vue intérieure du hall voyageurs

Canisses Bambou

Béton de site

Grumes de bois

Pierre de Brouzet

# Matériaux

## MURS EXTERIEURS - BETON ITE

		<b>R</b> (m <sup>2</sup> .K/W)	<b>Up</b> (W/m <sup>2</sup> .K)
Intérieur →	Béton plein (lourd) : 18 cm	4,07	0,24
	Isolant (à définir) : 15 cm		
Extérieur →	Béton de site (parement): 30 cm		

## PLANCHER HAUT (RDC/ Ext. Toiture terrasse)

Intérieur →	Béton plein (lourd): 20 cm	4,95	0,2
Extérieur →	Isolant (PU) : 2x8cm		

## PLANCHER BAS / SS NON CHAUFFE

Intérieur →	Béton plein (lourd): 20 cm	4,94	0,2
Extérieur →	Isolant (Fibrastyroc) : 2x8cm		

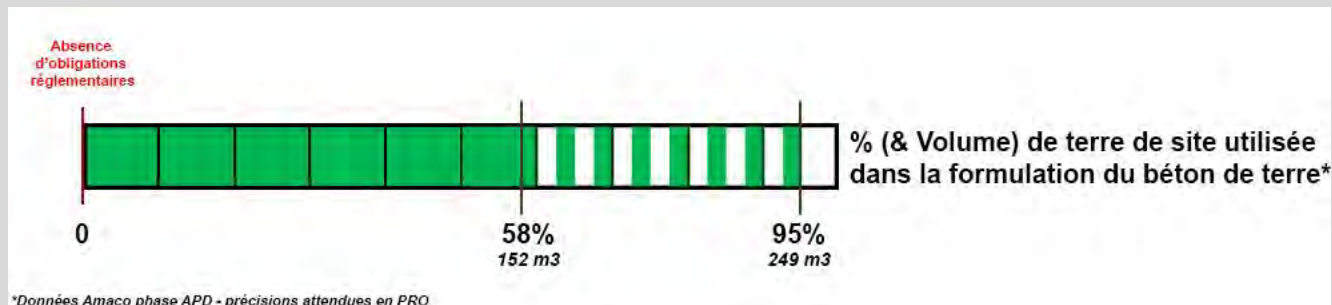
## PLANCHER BAS / SOL

Intérieur →	Isolant (XPS) : 10 cm	3,04	0,23
Extérieur →	Béton plein (lourd): 20 cm		

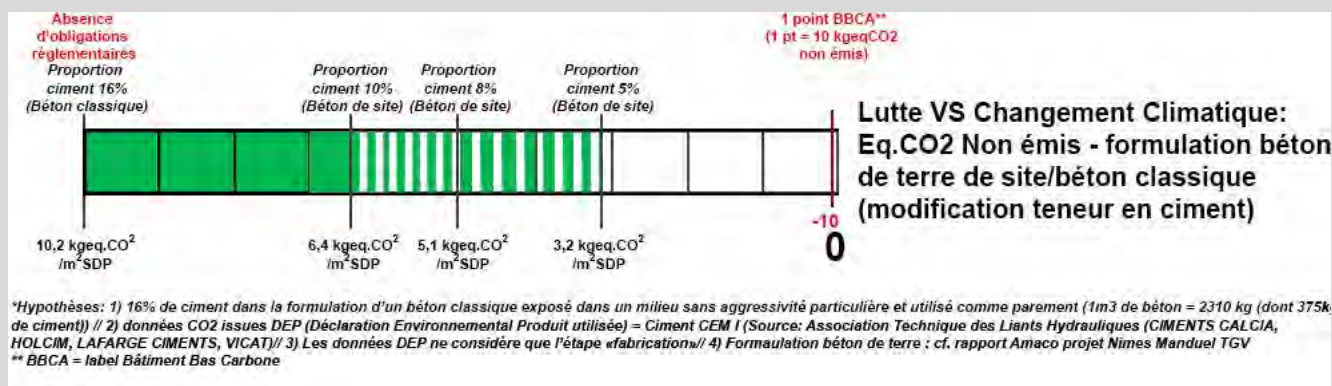
# Matériaux

## Chiffres clés

- Un projet axé sur l'utilisation des ressources localement disponibles...



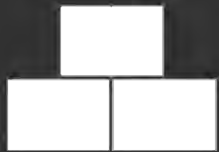
- ... au bénéfice des objectifs de lutte contre le changement climatique (baisse eq.CO2 émis)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- Système à détente directe réversible, à débit réfrigérant variable et à récupération d'énergie (Unité extérieure: DAIKIN type REYQ-T) reliée à GTC (30 kW chaud – COP = 4,1) + panneaux rayonnants électriques pour chauffage de certains locaux techniques et locaux spécifiques (Atlantic type Solius) avec programmation centralisée (7 kW chaud – LCIE\* = 0,08)
- Bureaux = 50 W/m<sup>2</sup> ; Commerces: 70 W/m<sup>2</sup>

## REFROIDISSEMENT



- Système à détente directe réversible, à débit réfrigérant variable et à récupération d'énergie (Unité extérieure: DAIKIN type REYQ-T) reliée à GTC (80 kW froid – EER = 3,4) + système autonome de condensation monosplit basse température pour rafraîchissement du local déchet (4 kW)
- Système de brumisation des halls (type DID Clim) relié à la GTC (12 kW)
- Bureaux = 80 W/m<sup>2</sup> ; Commerces: 110 W/m<sup>2</sup>

## ECLAIRAGE



- Puissance installée :  
Bureaux / salle de réunion : 7W/m<sup>2</sup>  
Tisanerie : 6W/m<sup>2</sup>  
Circulation : 4W/m<sup>2</sup>  
Locaux techniques : 6W/m<sup>2</sup>  
Espaces ERP : 10W/m<sup>2</sup>

>> Gradation automatique (selon éclairage naturel) pour bureaux/salle de réunion/local détente/réfectoire/accueil/front & back offices  
>> Détection de présence (circulation / WC / vestiaires)

## VENTILATION



- Ventilation double flux à récupération d'énergie à roue (CTA 4 600 m<sup>3</sup>/h) reliée à GTC (avec arrêt de la récupération d'énergie pour permettre le free cooling quand les conditions extérieures sont favorables) et simple flux par extraction pour le local déchets et le local poste HTA
- Puissance ventilateur : 3000 W (2 ventilateurs) – SFPv\*\* = 2,36 kW/(m<sup>3</sup>/s)

## ECS



- Chauffe-eau électriques, à accumulation, localisés au plus près des points de desserte (1 ballon ECS 200L (vestiaires), 1 ballon ECS 30L (sanitaires) et un ballon ECS 15L (toilettes PMR, tisanerie et local pause))

## PRODUCTION D'ÉNERGIE



- PV : Ombrières Photovoltaïques (Parking Nord): production annuelle de 1 700 MWh (Pour mémoire: consommation annuelle du site actuellement estimée entre 450 et 500 MWh/an)
- Surface : 8 000 m<sup>2</sup> (environ 520 places de parking couvertes)

\*LCIE = coefficient d'aptitude, généralement = 0,2 (précision régulation) // \*\* SFPv : Specific Fan Power ventilation



## • Les systèmes de comptage : Gestion Technique Centralisée

Points d'information GTB CFO-CFA à remonter :

Désignation	TA	TS	TCP	TC
Transformateur	2	1		
AGBT – Disjoncteur général	1	1		
TGBT – Sectionneur général		1		
TGBT – Disjoncteur départs (1 par départ)		1		
TD XXX – Position Sectionneur général		1		
TD XXX – Synthèse disjonction sur défaut départ	1			
TD XXX – Consommation éclairage			1	
TD XXX – Consommation prises de courant			1	
TD XXX – Consommation chauffage			1	
TD XXX – Consommation refroidissement			1	
TD XXX – Consommation ventilation			1	
TD XXX – Commande éclairage				1
Position grille de fermeture gare SNCF (ouverte / fermée)		2		
Ascenseur (x5)	2	3		
Escalier mécanique (x3)	2	3		
Système de sécurité incendie – Défaut	1	1		

Points d'information GTB du lot CVC à remonter :

Désignation	TA	TS	TCP
<b>Split système (Local déchet)</b>			
Compteur énergie			1
Etat / marche / arrêt		1	
Défaut CFA	1		
<b>DRV (Local PAC)</b>			
Compteur énergie			1
Etat / marche / arrêt		1	
Défaut CFA	1		
<b>Centrale double flux (Local PAC)</b>			
Etat / marche / arrêt		1	
Défaut centrale	1		
Encrassement filtre soufflage		1	
Encrassement filtre extraction		1	
Compteur énergie (1 par ventilateur)			2
<b>Ventilateur simple flux (*2)</b>			
Etat/marche/arrêt		2	
Synthèse défaut	2		
Encrassement filtre extraction		2	
Compteur énergie électrique			2
<b>Espace Attentes</b>			
Défaut rideau d'air chaud	2		
Compteur énergie électrique			2
<b>Accueil billetterie</b>			
Défaut rideau d'air chaud	1		
Compteur énergie électrique			1
<b>Commerce</b>			
Compteur énergie Chaud			1
Compteur énergie Froid			1
<b>Relais toilettes</b>			
Compteur énergie Chaud			1
Compteur énergie Froid			1

Désignation	TA	TS	TCP
<b>Split système (Local déchet)</b>			
Compteur énergie			1
Etat / marche / arrêt		1	
<b>Front Office (SNCF)</b>			
Compteur énergie Chaud			1
Compteur énergie Froid			1
<b>Front Office (Autres)</b>			
Compteur énergie Chaud			1
Compteur énergie Froid			1

Points d'information GTB du lot Plomberie à remonter :

Désignation	TA	TS	TCP
Compteur principal			1
Compteur SNCF			1
Compteur Relais toilettes			1
Compteur Commerce			1
Compteur Front Office (SNCF)			1
Compteur Front Office (Autres)			1
Détecteur de fuite	1		
Relevage Fosse Vestiaires Femmes (SS)	1		
Station de relevage : marche/arrêt		1	
Station de relevage : fonctionnement pompe 1		1	
Station de relevage : fonctionnement pompe 2		1	
Station de relevage : synthèse défaut	1		
Station de relevage : trop plein	1		

Points d'information GTB du lot Brumisation à remonter :

Désignation	TA	TS	TCP	TC
Volume d'eau arrivée générale Brumisation	1		1	
Synthèse défaut de l'armoire de commande	1			
Défaut osmoseur	1			
Niveau bas bac tampon	1			
Etat / Marche / Arrêt pompe recyclage		1		
Défaut pompe de recyclage	1			
Etat / Marche / Arrêt pompe 1 surpression		1		
Défaut pompe 1 surpression	1			
Temps de fonctionnement pompe 1			1	
Etat / Marche / Arrêt pompe 2 surpression		1		
Défaut pompe 2 surpression	1			
Temps de fonctionnement pompe 2			1	
Etat électrovannes d'alimentation		8		
Etat électrovannes de décharge		8		
Sonde de température extérieure			1	
Sonde d'humidité relative extérieure			1	
Horloge				1
Sonde d'ensoleillement			1	
Sonde de température et d'humidité intérieure				7

Avec TA : Télé Alarme

TS : Télé Signalisation

Tcp : Télé Comptage

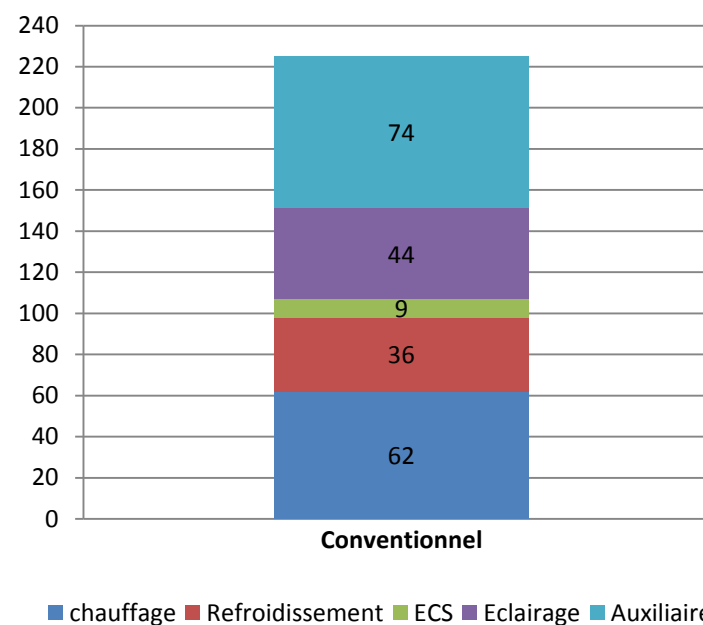
TC : Télé Commande

NOTA : Il sera prévu la remontée de l'ensemble des points d'information GTB du lot VRD. A définir.

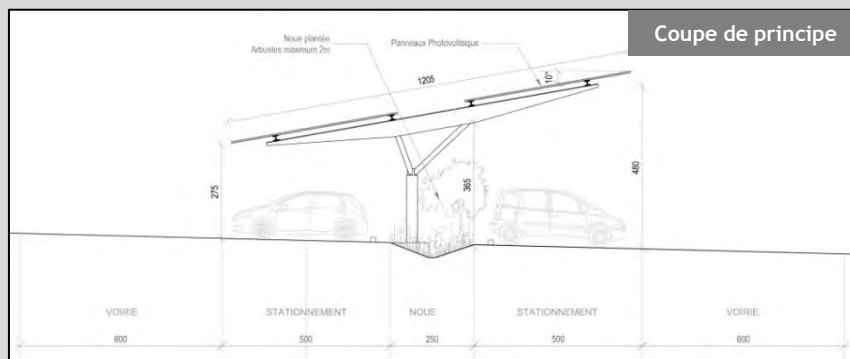
Extrait rendu APD

- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup> shon.an

	Conventionnel
5 usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	225
Tout usages (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)	325

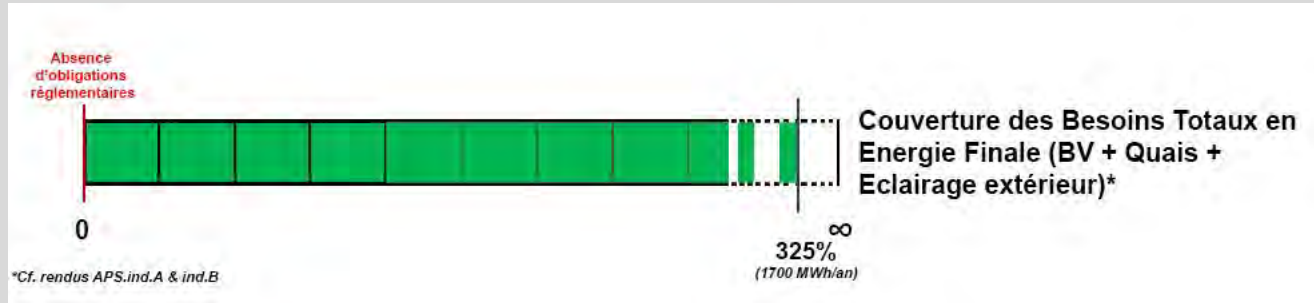


- Projet Photovoltaïque : Ombrières PV

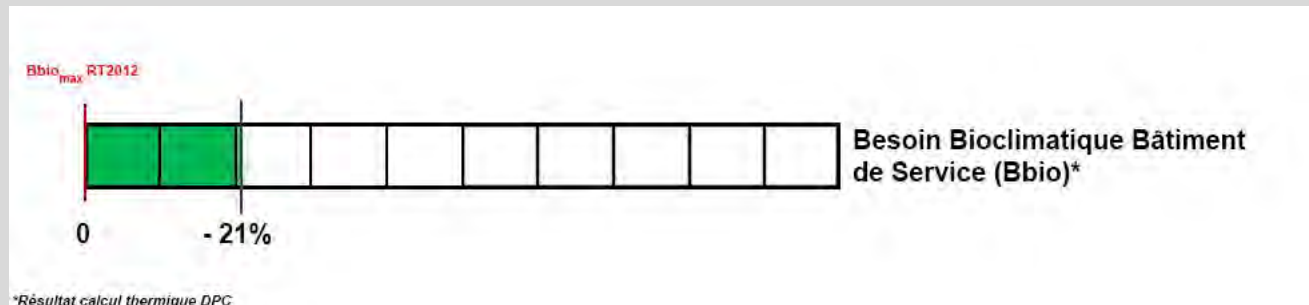


Chiffres clés

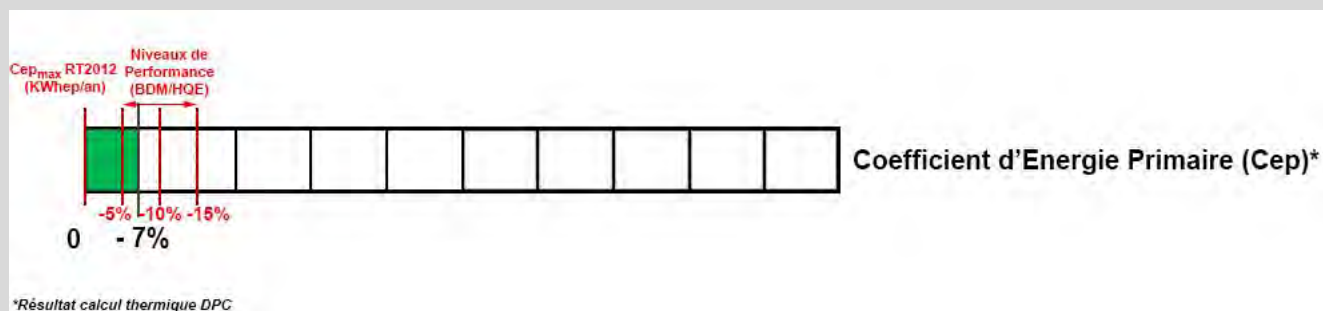
- **Un projet ambitieux sur la question de l'utilisation des énergies renouvelables localement disponibles**



- **Un projet pensé « bioclimatique »**



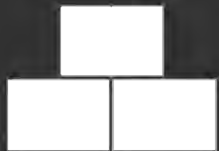
- **Un projet conçu dans une optique de limitation des consommations énergétiques**



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



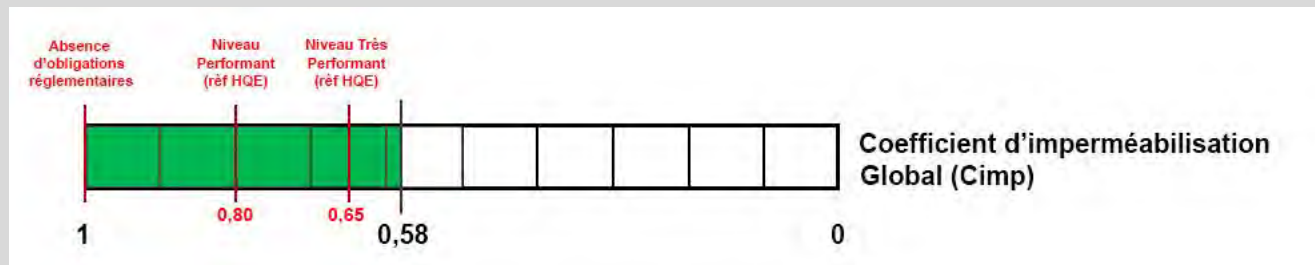
EAU



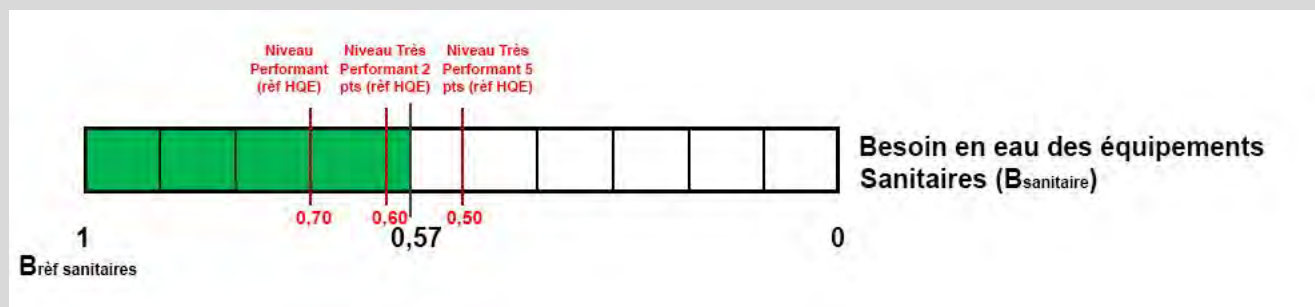
CONFORT ET SANTE

**Chiffres clés**

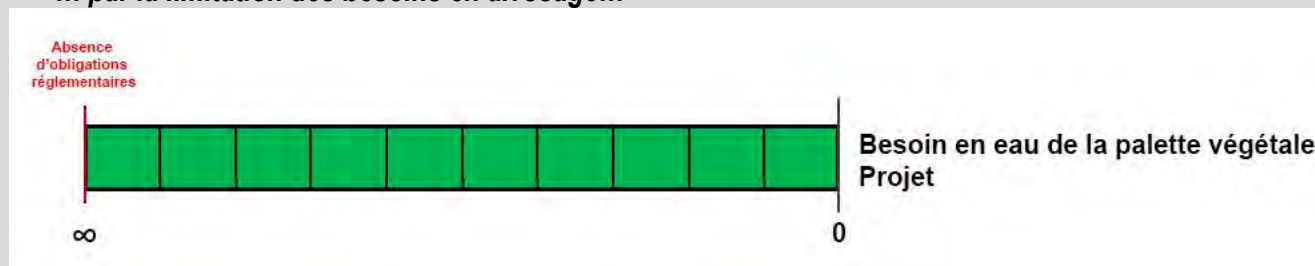
- **Un projet réfléchi de manière à limiter l'imperméabilisation du territoire.**



- **Un projet dont la thématique EAU est centrale: par la limitation des besoins des équipements...**

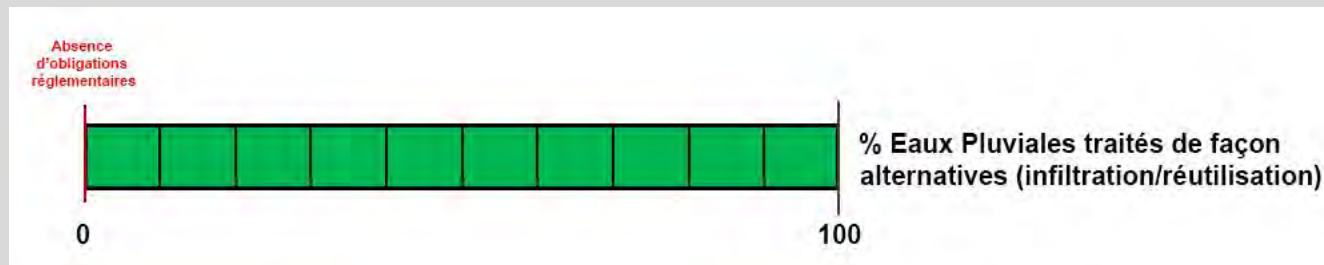


- **... par la limitation des besoins en arrosage...**



## Chiffres clés

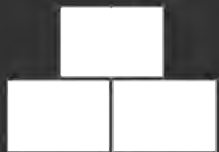
- & ... par une stratégie portée sur la valorisation des eaux pluviales



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE



# Confort et Santé : baies

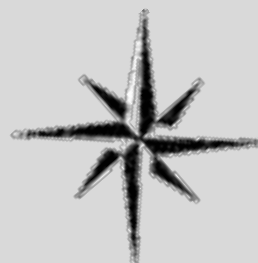
Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Châssis aluminium</li> <li>- Nature du vitrage : double vitrage à faible émissivité</li> <li>- Déperdition énergétique <math>U_w = 1,44</math> (NE/SO) et <math>2,50</math> (SE) <math>W/m^2.K</math></li> <li>- FS bâtiment de service : cf. ci-dessous (FS/orientations)</li> <li>-Nature des fermetures : contact à feuillure</li> </ul>

Bâtiment de service

**33,5 m<sup>2</sup>**

**Sw: 0,36 (36%)**

NE



NO

SE

**0 m<sup>2</sup>**

**RAS**

**18 m<sup>2</sup>**

**Sw: 0,57 (57%)**

*Porte double vitrage commerce -  
situé dans le Hall*

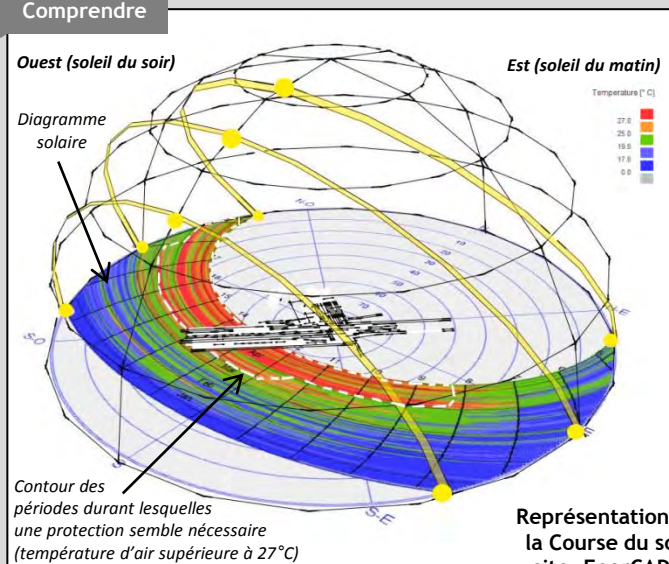
SO

**84 m<sup>2</sup>**

**Sw: 0,36 (36%)**

# Confort et Santé : Gestion des apports solaires

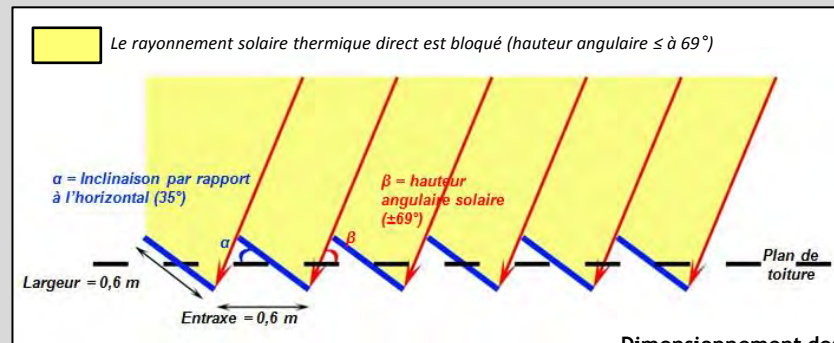
## 1 Comprendre



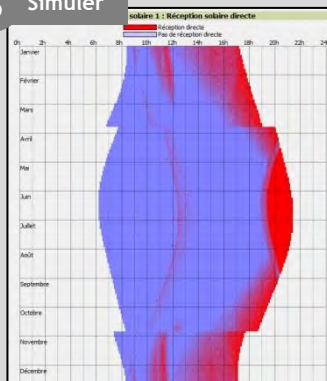
## 2 Dimensionner

**Façades** : protection vs hauteur angulaire solaire  $\geq 40^\circ$  (compromis protection estivale/apport hivernaux)

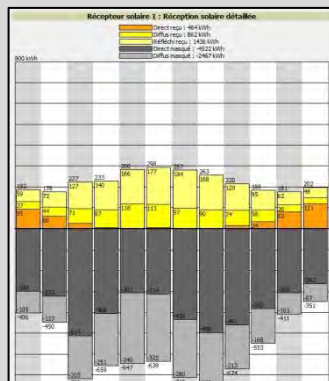
**Toiture (Ombrière)** : protection vs hauteur angulaire solaire  $\leq 69^\circ$



## 3 Simuler



Réception solaire directe façade SO. ArchiWIZARD

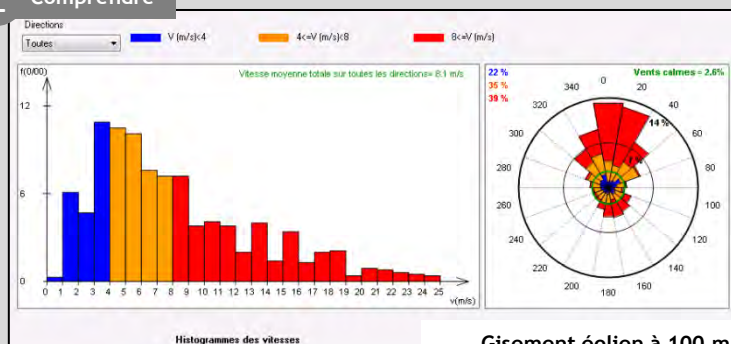


Réception solaire détaillée façade SO. ArchiWIZARD

Façade considérée	% de réduction des apports en période estivale
Toiture	85%
SO	72%
NO	60%
...	...

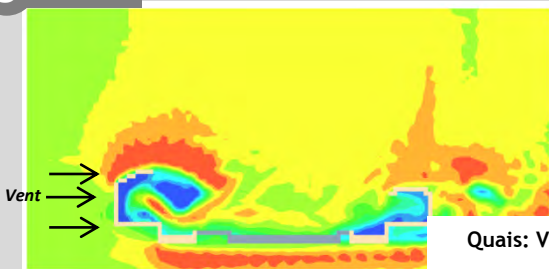
# Confort et Santé : Confort au vent

## 1 Comprendre

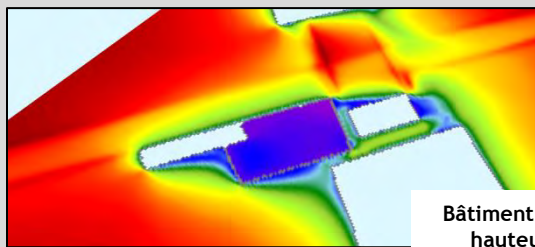


Gisement éolien à 100 m par vitesse et direction de Nîmes. Urbawind

## 3 Simuler

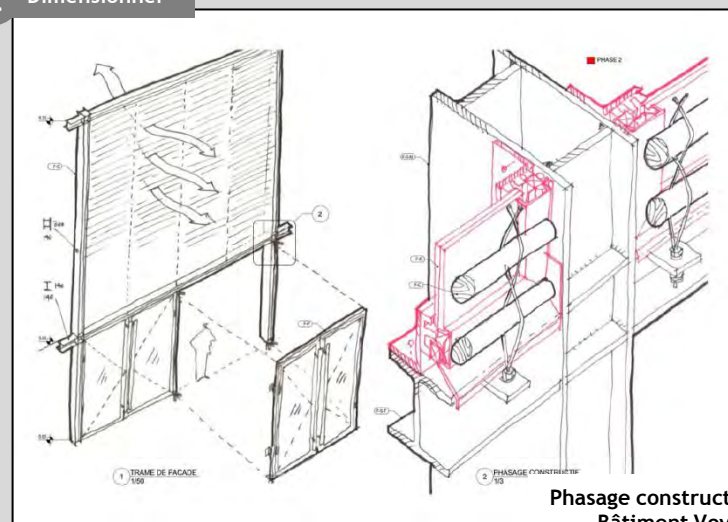


Quais: Vitesses d'air, pour un vent de Nord Est. FDS.



Bâtiment Voyageur: Vitesse moyenne 2 m de hauteur - Moyenne annuelle. Urbawind

## 2 Dimensionner



Phasage constructif, façades Bâtiment Voyageur

**Espaces Extérieurs** : Conservation des haies brises vents existantes & création d'une atmosphère forestière propice à la diminution des problématiques liées aux vents dominants

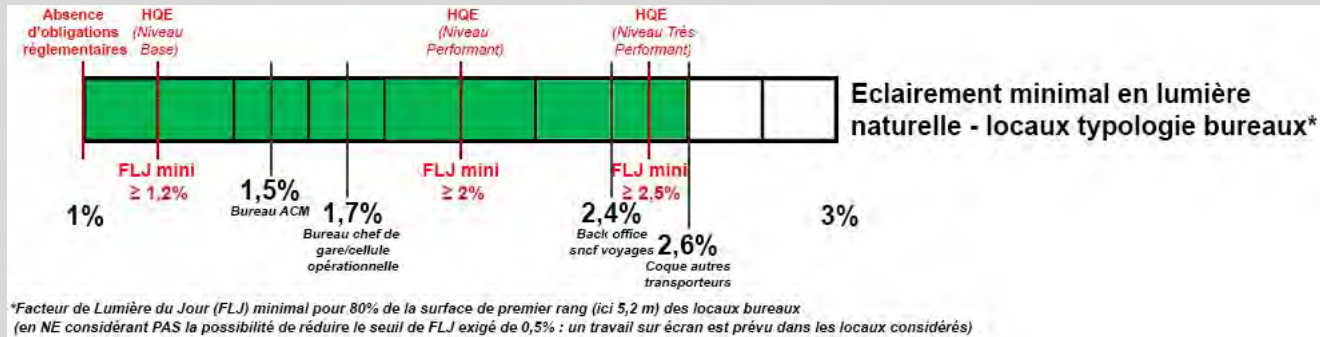
**Quais** : Configuration des abris filants (forme, paravents et maille métallique déployée) qui participe à la création de zones d'attentes relativement protégées des vents dominants

**Bâtiment voyageur** : Vérification des conditions de confort en Phase 1

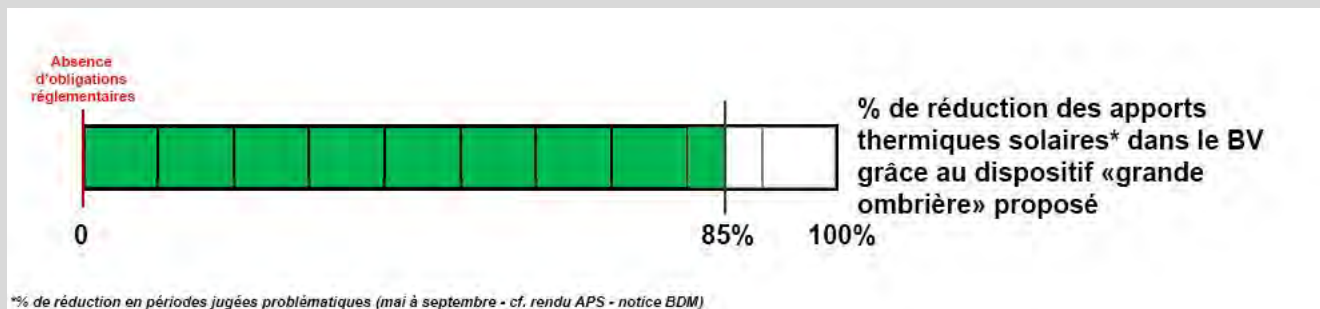
# Confort et santé

Chiffres clés

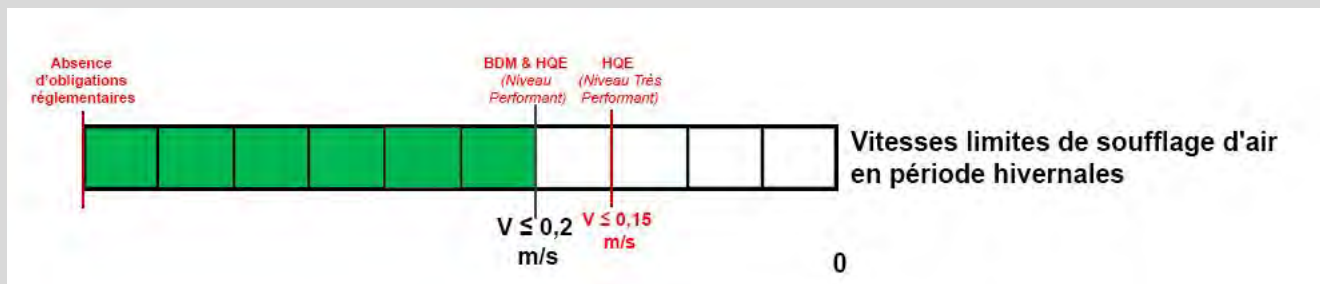
- Un projet intégrant de manière réfléchie les notions de confort visuel...



- ... de confort thermo-aéraulique au sein des espaces de circulation voyageur (ERP)...



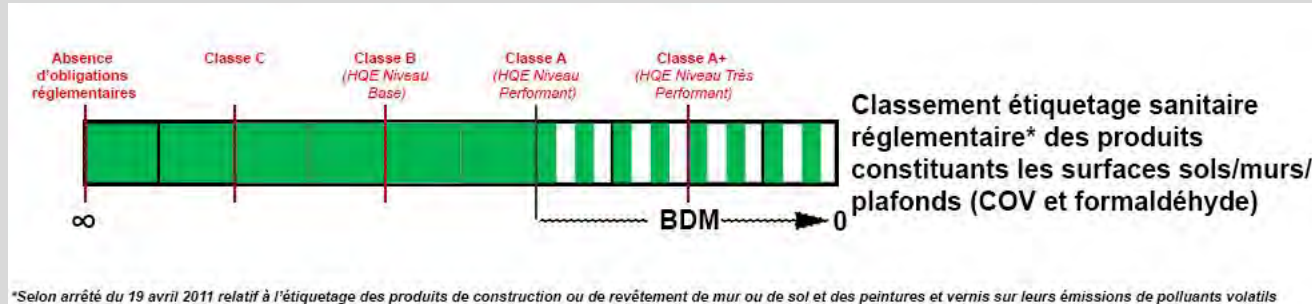
- ... de confort thermo-aéraulique au sein des espaces ERT...



# Confort et santé

Chiffres clés

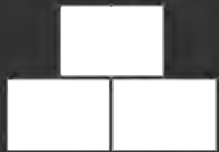
- ... & privilégiant l'utilisation de matériaux à « impact sanitaire » faible



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

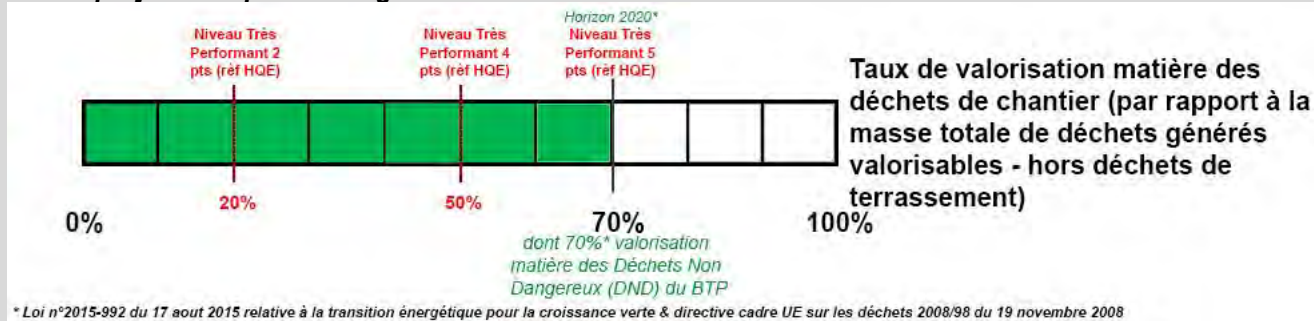


CONFORT ET SANTE

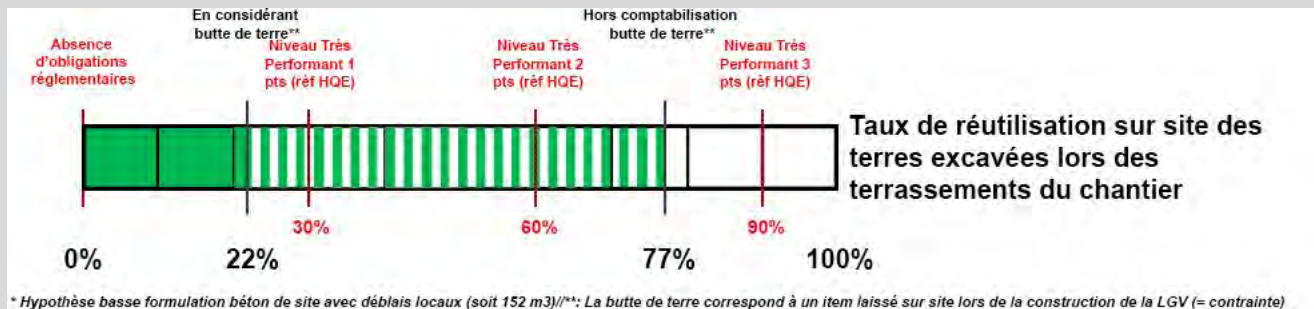
# Gestion de projet

Chiffres clés

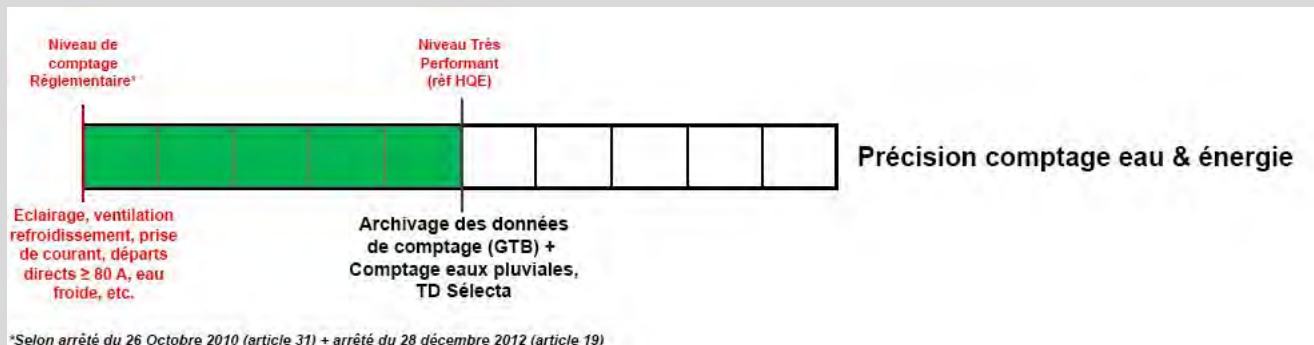
- Un projet anticipant les réglementations à venir sur le taux de valorisation des déchets du BTP...



- ... et moteur sur le taux de réutilisation sur site des terres excavées



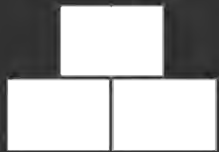
- Un projet permettant un suivi des performances adapté lors de sa vie en œuvre



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



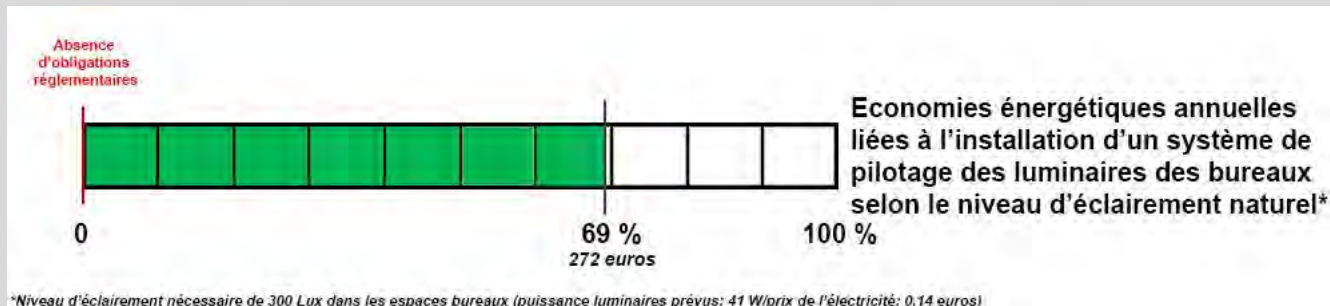
CONFORT ET SANTE



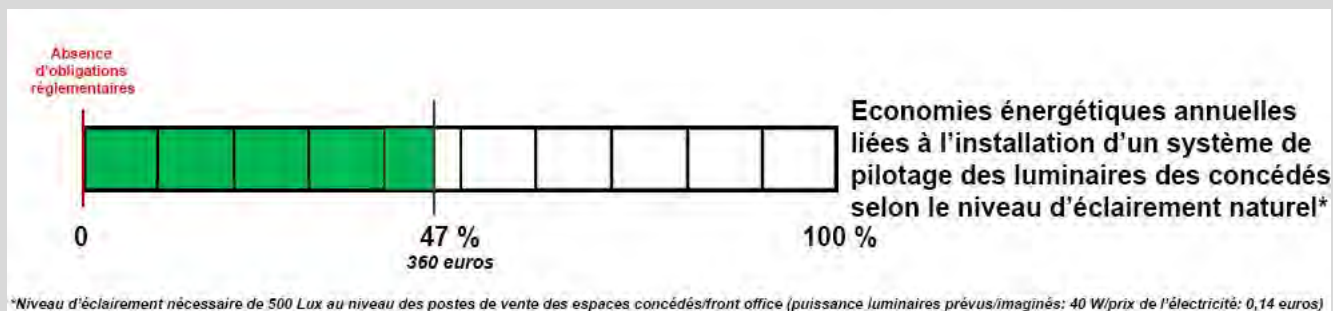
# Social et économie

Chiffres clés

- **Un projet porté sur une gestion économique de l'éclairage artificiel, au sein des bureaux...**



- **... comme des concédés**



Visuels Ray Tracing  
du Projet, ReluxPro

# Pour conclure

Points forts

*Mise en œuvre d'un béton de site*

*Préservation ressource Eau*

*Conservation de l'identité du site (MAS Larrier  
(bâti/flore/etc.))*

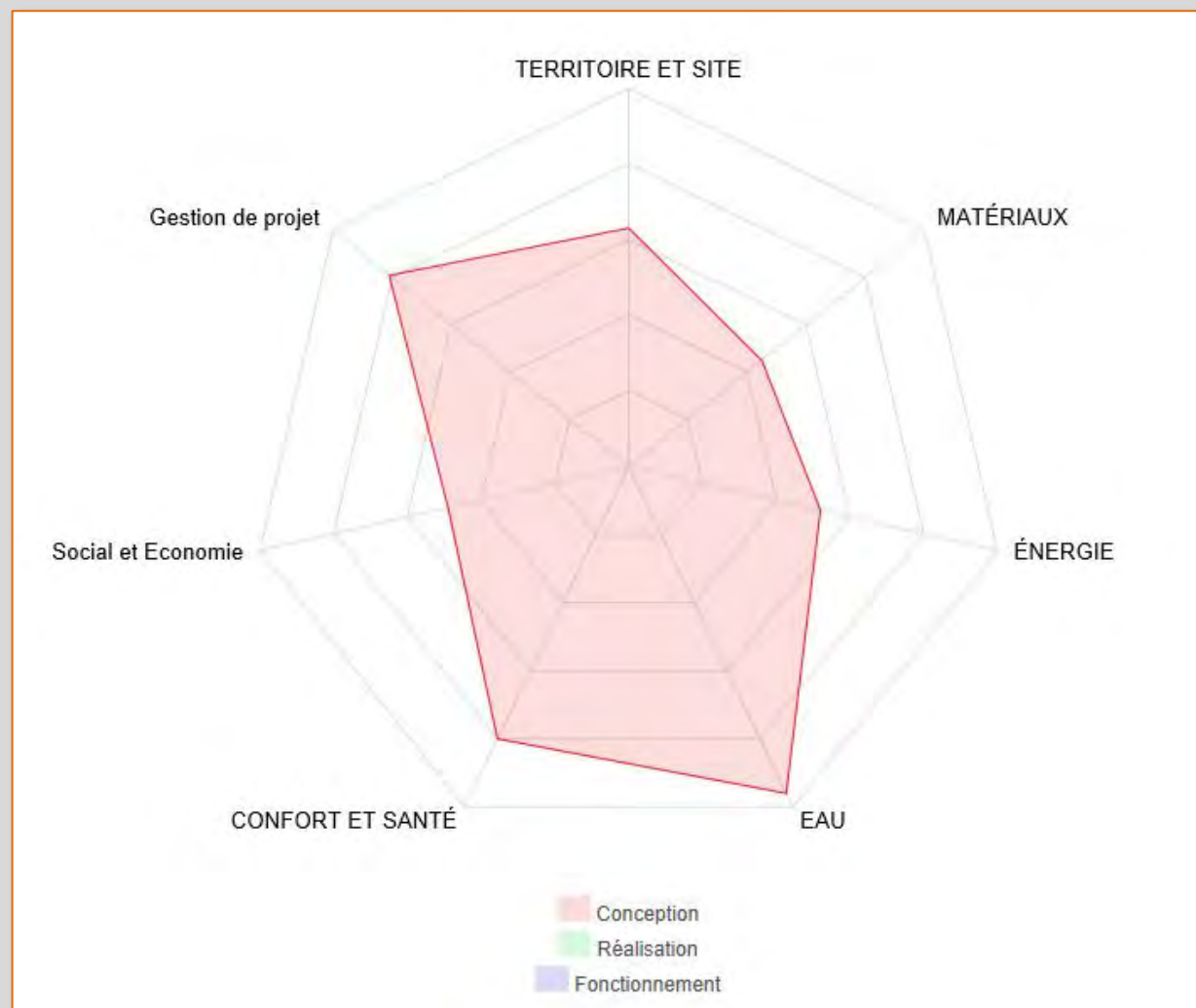
Points améliorables

*Choix de la nature des matériaux d'isolation*

*Réflexion sur le devenir des espaces interstitiels PUM/PEM*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

**CONCEPTION**  
18/05/2016  
60 pts



# Points bonus/innovation à valider par la commission



- collaboration avec « l'Atelier Amàco » (IDEFI des Grands Ateliers - Isère (38)) pour la formulation d'un béton de site (utilisation granulats site // dosage en ciment faible (5 à 10%))

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



MOA DELEGUEE



AMO



AMO QEB



## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE



BE THERMIQUE



BE STRUCTURE



ECONOMISTE



