

# revue DE PROJETS

BÂTIMENT DURABLE AUVERGNE-RHÔNE-ALPES



## TRANSFO CAMPUS RTE Extension du site de Jonage

6 NOVEMBRE 2018 – L'ISLE D' ABEAU

### Intervenants :



Le réseau  
de transport  
d'électricité



**ARCHITECTES**

Mandataire - Conception  
architecturale et paysages



**INGENIERIE**

TCE, économie de la  
construction, maquette BIM



**ENVIRONNEMENT**

Etudes environnementales,  
certification et label

Avec le soutien de :



Ce programme d'action  
est cofinancé par  
l'Union européenne



## Acteurs

- MUPY AMO
- INDIGGO AMO HQE
- CITAE AMO BIODIVERCITY
- BIM IN MOTION AMO BIM
- CARPACCESS EXPERTISE ACCESSIBILITE

## Etat d'avancement



- 16.02.18 AVP
- 18.05.18 PRO
- 15.06.18 DCE
- 18.06.18 Consultation
- 03.07.18 Audit HQE BD
- 12.09.18 Commission Titre V Opération
- 14.09.18 Offre entreprise
- 10-11.18 Analyse négociation
- Février 2019 : démarrage travaux



## Contexte du projet par rapport à la thématique





## Les objectifs de conception

une vitrine du savoir-faire modernité & innovation

un campus international

une synergie forte

les valeurs de RTE

ouverture & lisibilité

sobriété & exemplarité

une approche en coût global

une performance  
fonctionnelle & technique

une performance environnementale

un cadre confortable

un projet BIM

Un véritable lieu de vie

Évolutivité

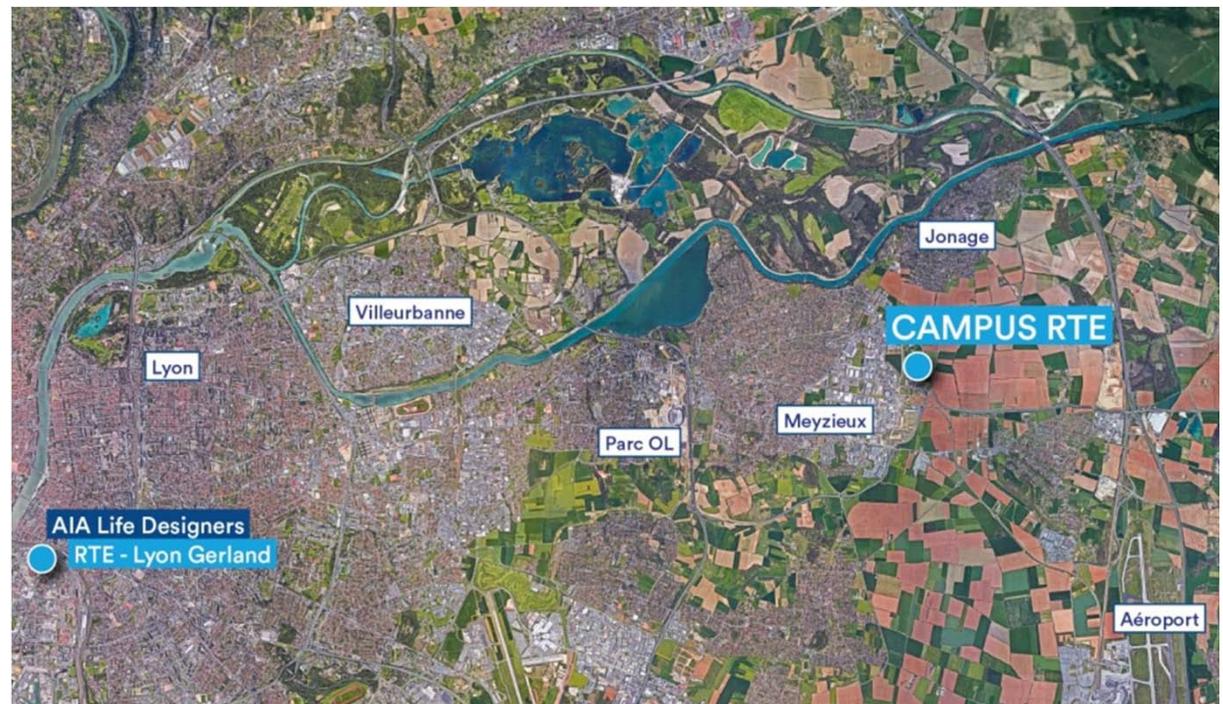
Pérennité

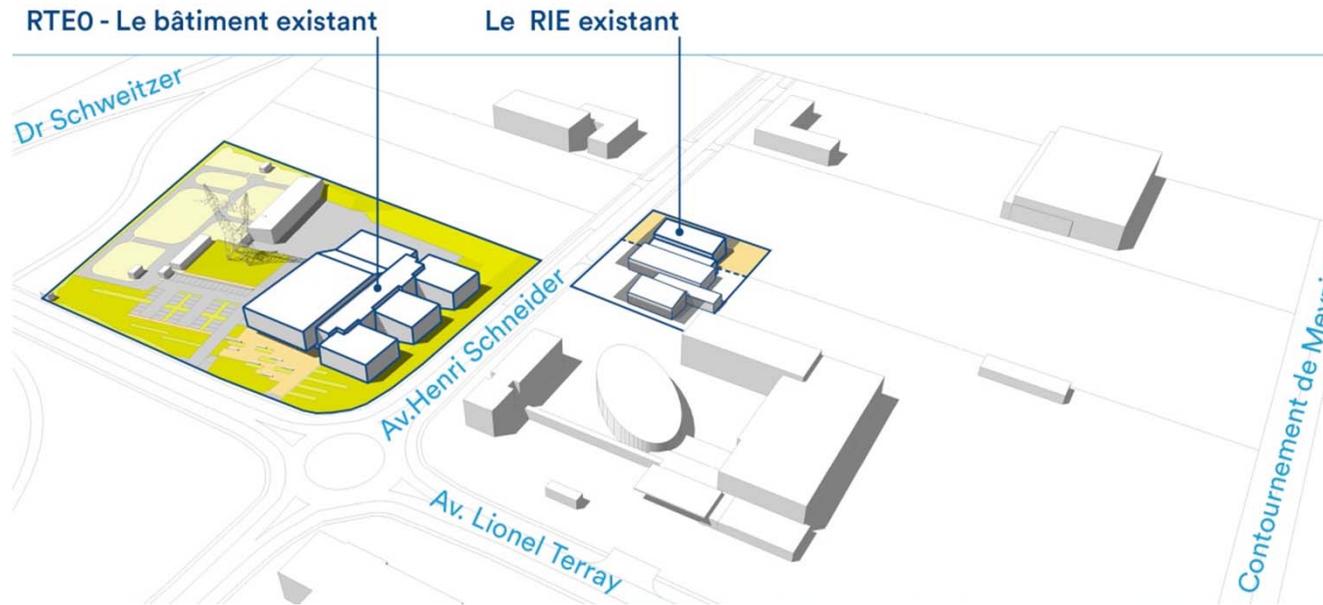
Flexibilité



## Le site et les entités concernées

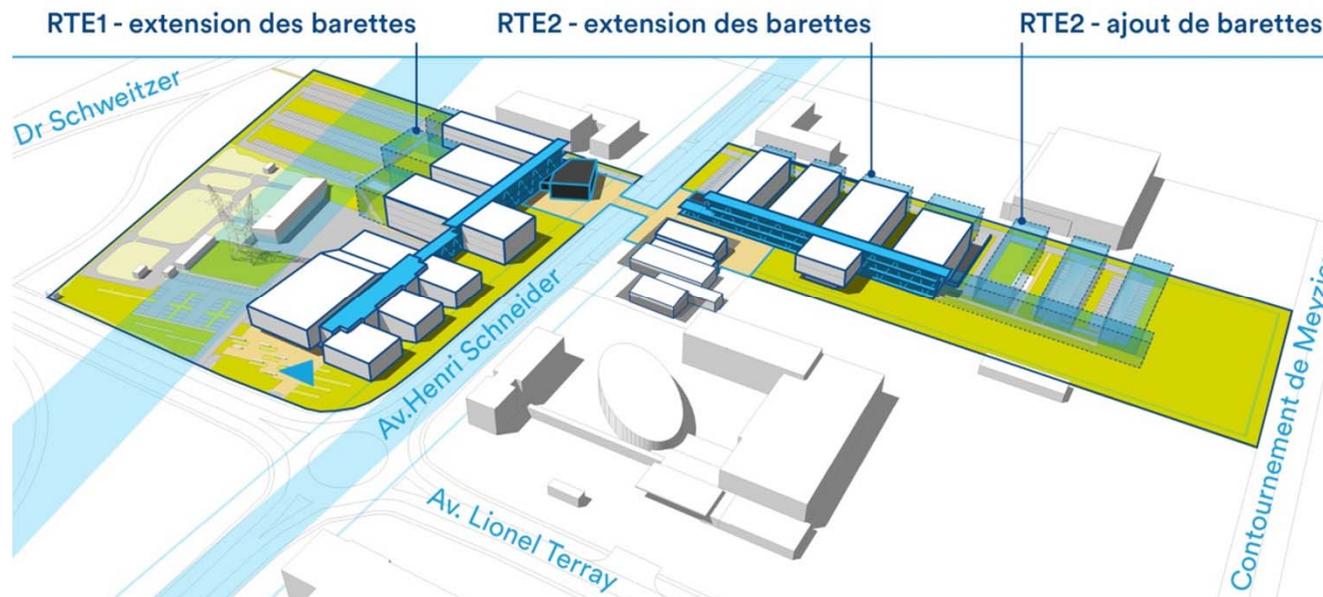
- Accueillir certaines activités du **CNER** (Centre National d'Expertise Réseaux) actuellement localisé à Paris.
- Accueillir certaines activités de la **DSIT** (Direction du Système d'Information et Télécommunications) actuellement localisé à Paris.
- Accueil du **DCDP** (Département Compétence et Développement Professionnel) actuellement situé à Lyon.
- Installation d'un espace de développement par la création d'un **FABLAB** dépendant des activités de **DRDI/DID**.
- Accueil **ESTEL** (Espace TELécom) est une association loi 1901, créée en 1995.





## Axes du parti architectural

- Connexion au site existant
- Paysage & esprit Campus
- Adaptabilité des volumes et extension du site
- Connexion des espaces





# Informations clés



**Maître d'Ouvrage** RTE (Réseau de Transport d'Electricité)

**Architecte** AIA Architectes

**Ingénierie TCE + économie** AIA Ingénierie

**Expertise environnementale** AIA Environnement

**Surface** 22 845 m<sup>2</sup> SDO

**Concours** Projet lauréat (août 2017)

**Livraison prévue** Juin 2020

06 novembre 2018 – Transfo campus RTE à Jonage

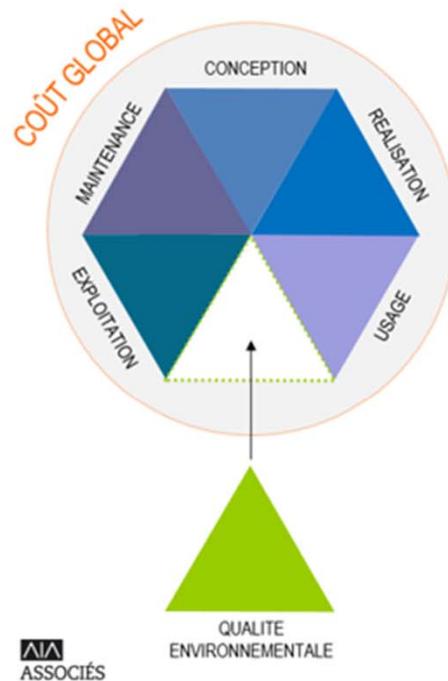


## Mission transversale

AIA Environnement a en charge :

- Conception environnementale
- Maintenance – Exploitation – Cout global
- Certification et label
- Suivi de chantier
- Suivi sur 2 ans

### Maintenance – Exploitation Cout global



### Mission transversale et continue Suivi sur les 2 premières années

#### Analyse

CONSOMMATIONS PAR POSTE

MODE DE REGULATION (ÉTÉ/HIVER  
OCCUPATION/INOCCUPATION)

TAUX D'OCCUPATION DU BATIMENT

DONNEES METEO

PRODUCTION ENERGETIQUE

ETAT DE FONCTIONNEMENT DES  
EQUIPEMENT TECHNIQUES

#### Exploitation



#### Reporting

Maitre d'ouvrage - Exploitant



Utilisateurs



Indicateurs, rappel des bonnes pratiques, conseils d'utilisation



## DUEM : Dossier d'Utilisation d'Exploitation et de Maintenance



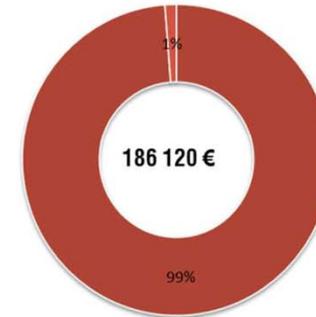
### Entretien technique



- Structure externe
- Maintenance intérieure
- CVC
- Plomberie
- Elec
- Entretien Sécurité Incendie
- Entretien courant faible
- Ascenseurs
- Portes automatiques



### Consommations fluides et énergie



- Elec
- Eau

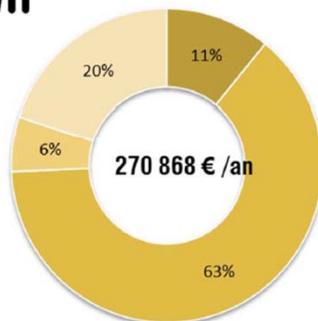
### Répartition de la consommation par poste



- Chaud
- ECS
- Eclairage
- Ventilation
- Mobilier
- Immobilier
- Climatisation



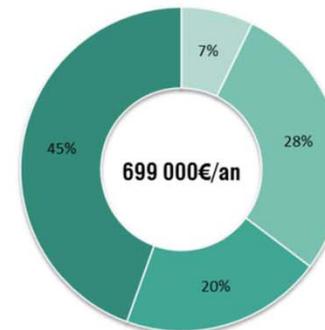
### Entretien non technique



- Entretien des espaces verts
- Nettoyage des locaux
- Nettoyage de la vitrerie
- Autre



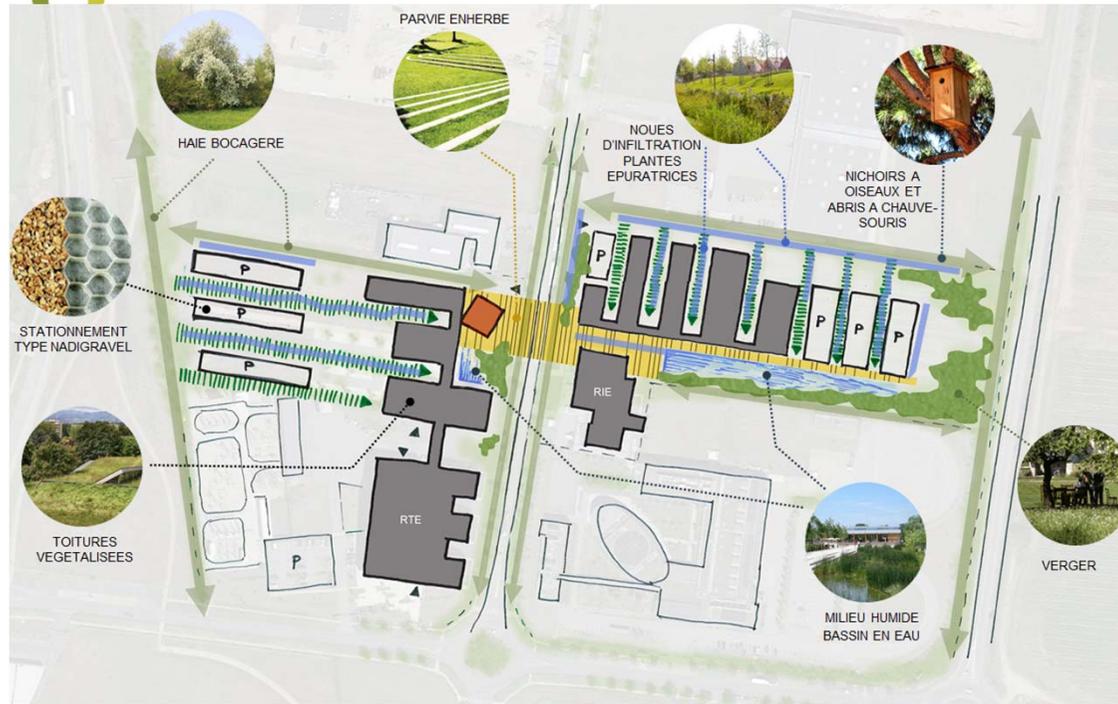
### Répartition des charges du GER sur 30 ans



- VRD - Clos couvert
- Second œuvre
- CVC - plomberie
- Electricité



## Traitement paysager



- Offrir un environnement de grande qualité
- Favoriser la continuité écologique
- Apporter de la biodiversité
- Maximiser les espaces plantés en pleine terre
- Créer un secteur humide de belle dimension
- Gérer les eaux à la parcelle
- Créer une ambiance thermique confortable

Type de surface	Surface [m <sup>2</sup> ] PRO	Coefficient de biodiversité	Surface équivalente [m <sup>2</sup> ]
Espaces verts engazonnés	16 095	0,9	14 485
Espaces verts sur dalle	771	0,2	154
Parking visiteur (50% béton - 50% gazon)	325	0	0
Parking Nidagravel	2 503	0,1	250
Surfaces imperméabilisées (cheminements, voiries, parkings)	7 489	0	0
Toiture imperméable	9 693	0	0
Mare, noue, fossé, bassin	2 763	0,3	829
Surface totale [m <sup>2</sup> ]	39 639	40%	15 719

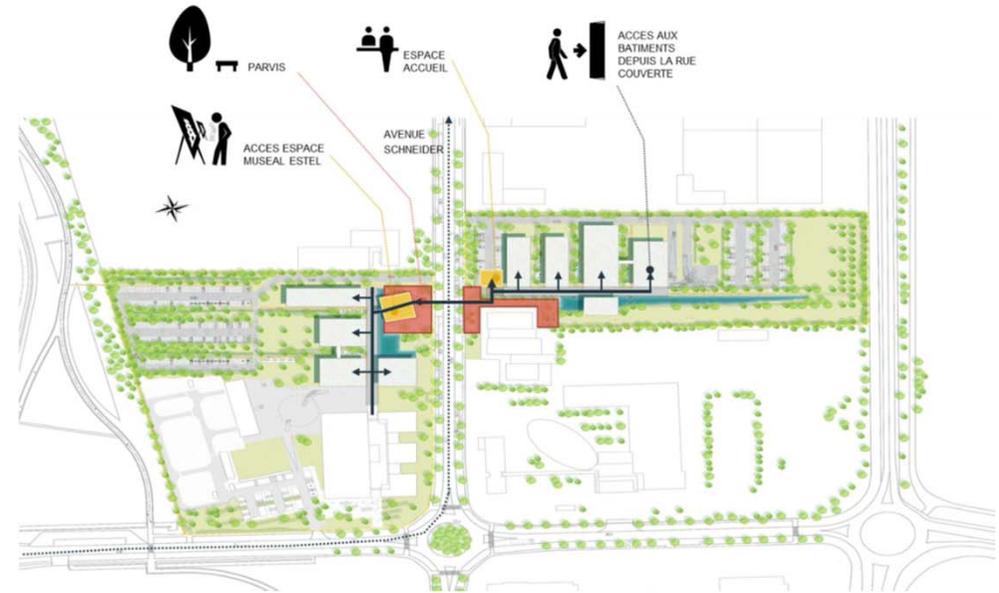
Type de surface	Surface [m <sup>2</sup> ] PRO	Coefficient d'imperméabilisation	Surface équivalente [m <sup>2</sup> ]	Coefficient d'absorption élémentaire	Surface équivalente [m <sup>2</sup> ]
Espaces verts engazonnés	16 095	0,20	3 219	0,80	12 876
Espaces verts sur dalle	771	0,40	308	0,60	463
Parking visiteur (50% béton - 50% gazon)	325	0,85	276	0,15	49
Parking Nidagravel	2 503	0,60	1 502	0,40	1 001
Surfaces imperméabilisées (cheminements, voiries, parkings)	7 489	1,00	7 489	0,00	0
Toiture imperméable	9 693	1,00	9 693	0,00	0
Mare, noue, fossé, bassin	2 763	0,00	0	1,00	2 763
Surface totale [m <sup>2</sup> ]	39 639	57%	22 487	43%	17 151





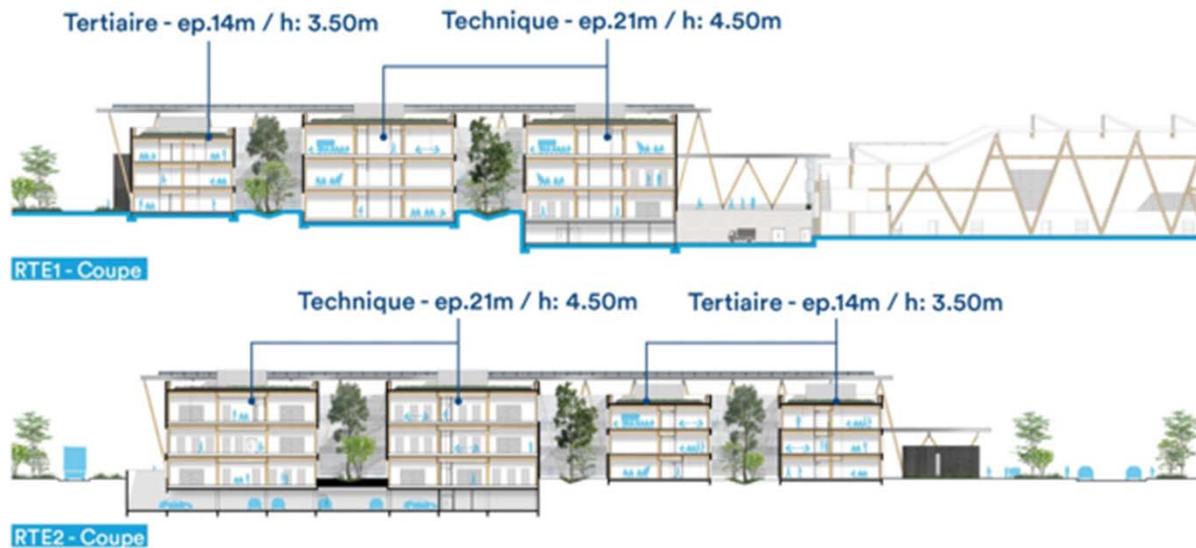
# Bâtiment dans son environnement

- A 25 min en tramway du cœur de Lyon
- A 10 min en tramway de l'aéroport
- Connexion RTE1 - RTE2 par un Parvis ouvert
- Entrées repérables grâce aux « lanternes » et pavillons



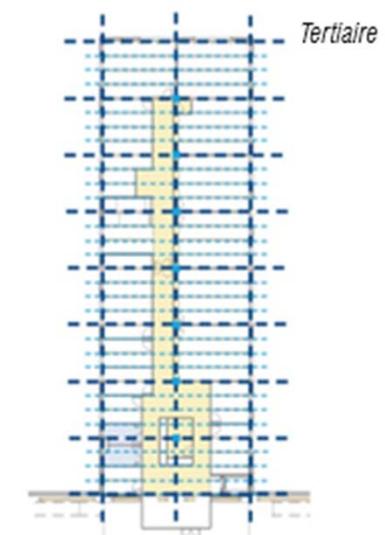
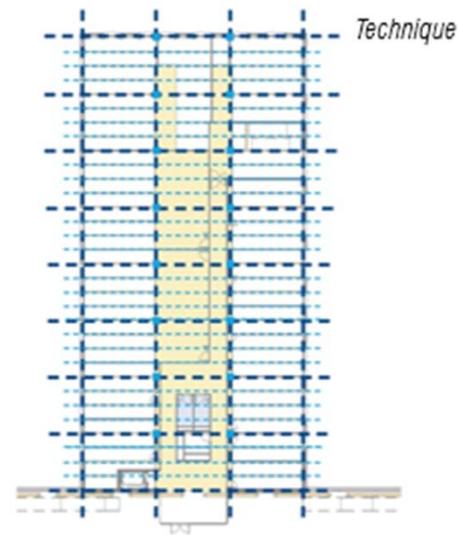
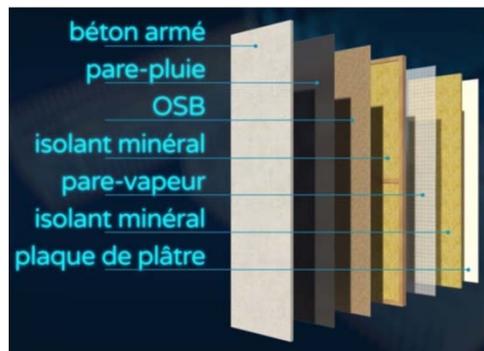


## 2 typologies pour 2 usages



## Une trame unique flexible et extensible

- Structure des épines en bois
- Plancher connecté bois/béton
- Panneaux de façade de type FMB





## Bâtiment biosourcé

- Le projet doit faire partie d'une démarche de certification plus globale : Certification HQE BD.
- Le taux d'incorporation de matière biosourcée devait respecter les objectifs :
  - 36 kg/m<sup>2</sup> SDP pour le Niveau 3 : Niveau Visé
- 2 fonctions différentes pour les 3 niveaux : fonctions principales identifiées
  - Fonction 1 : Structure, maçonnerie gros-œuvre, charpente
  - Fonction 2 : Façade
- 2 familles de produit différentes pour les niveaux 2 et 3
  - Bois (dont fibres de bois) : façade – plancher – poteaux – solives – linteaux – habillage éléments extérieurs
  - Isolant à base de chanvre + coton + lin proposé
- Sous réserve d'obtenir les documents suivants en chantier : Certificat NF, ACERMI, ATEEx, FDES, Etiquette A ou A+, Label PEFC ou FSC pour le bois

Surface de plancher	20 250	m <sup>2</sup> de plancher
Masse de matière biosourcée	736 907	kg
Taux d'incorporation de matière biosourcée	36,4	kg/m <sup>2</sup>

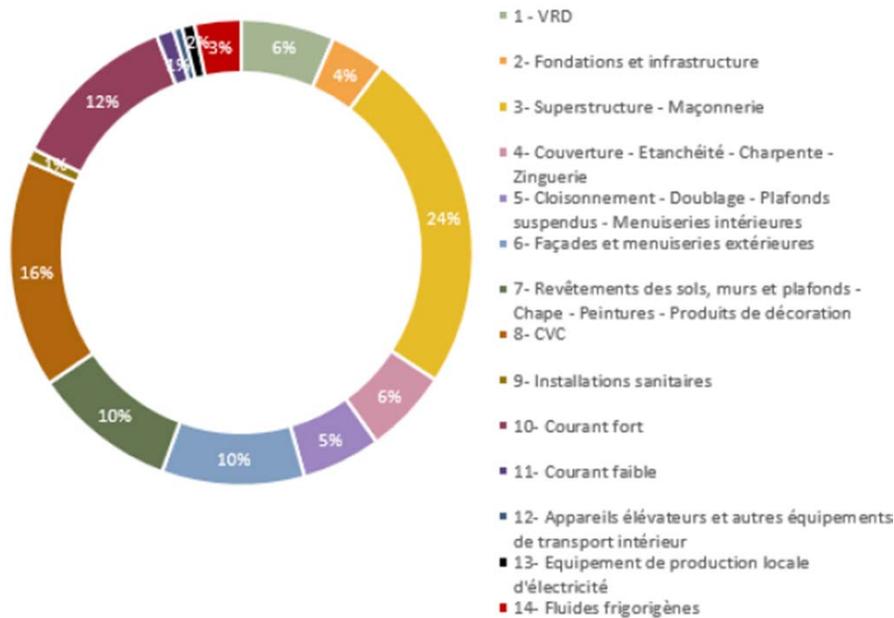
ANNEXE IV - Ratios par défaut									
FONCTION	PRODUIT	DESCRIPTION	CARACTÉRISTIQUE DIMENSIONNELLE		RATIO par défaut	RATIO calculé	QUANTITE m <sup>2</sup>	POIDS	% du TOTAL
Structure, maçonnerie, gros œuvre, charpente	Pan d'ossature bois porteur	Ossatures bois porteuses incluant semelles, montants, traverses, écharpes, lisses et voile travaillant	Exprimée en surface nette après déduction des baies	m <sup>2</sup>	15 kg/ m <sup>2</sup>	17 kg/m <sup>2</sup>	9 861	167 637	22,75%
	Ossature poteaux-poutres	Poteaux, poutres et fiches en bois massif ou lamellé-collé de toutes sections pour relends, porches auvents, appentis, balcons, etc.	Exprimée en mètres linéaires développés d'éléments verticaux, horizontaux ou obliques	ml	12,5 kg/ ml	440 kg/m <sup>3</sup>		562 760	76,37%
Façades	Sous-face de débord	Habillages en sous-face des débords de toits, porches, appentis, réalisés en bois ou panneaux dérivés du bois de toutes épaisseurs, y compris contre-lattage	Exprimée en surface de rampant	m <sup>2</sup>	7,5 kg/ m <sup>2</sup>	7,5	270	2 025	0,27%
	Bardage en panneaux dérivés du bois	Parement extérieur en panneau dérivé du bois, y compris contre-lattage. Le panneau est éventuellement enduit	Exprimée en surface nette après déduction des baies	m <sup>2</sup>	7,5 kg/ m <sup>2</sup>	7,5	598	4 485	0,61%



## Résultats étude ACV (Elodie)

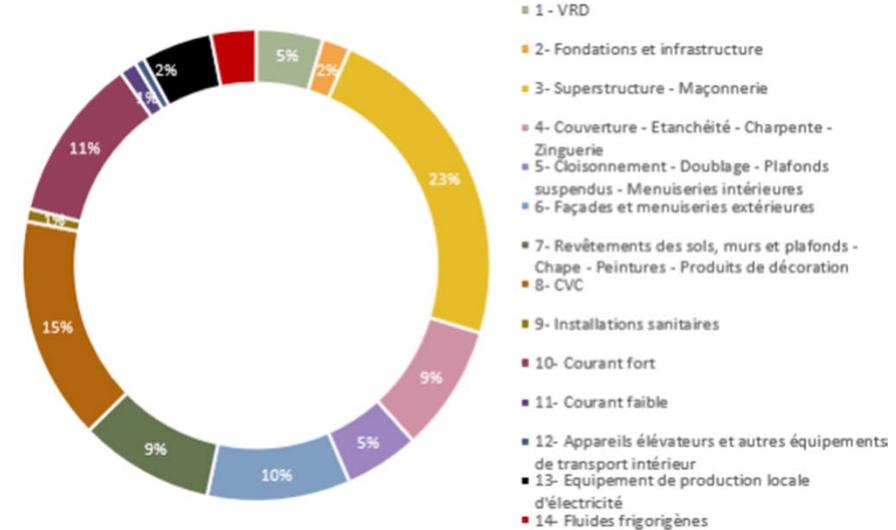
### Site 1 – Total Composants

Total : **989 kg** éq. CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans



### Site 2 – Total Composants

Total : **1025 kg** éq. CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup> pour 50 ans



	Kg eq CO2/m2
Contributeur ENERGIE	99,49
Contributeur EAU	0,67
Contributeur CHANTIER	1,37
<b>Contributeur COMPOSANTS</b>	<b>989,0</b>
<b>Contribution totale</b>	<b>1090,5</b>

- ✓ Seuil 4 contributeurs : 1540 kg eq CO2/m2
- ✓ Seuil composant : 1060 kg eq CO2/m2
- Niveau CARBONE 1

	Kg eq CO2/m2
Contributeur ENERGIE	151,2
Contributeur EAU	0,7
Contributeur CHANTIER	4,8
<b>Contributeur COMPOSANTS</b>	<b>1025,0</b>
<b>Contribution totale</b>	<b>1181,7</b>

- ✓ Seuil 4 contributeurs : 1550 kg eq CO2/m2
- ✓ Seuil composant : 1070 kg eq CO2/m2
- Niveau CARBONE 1



## Dimensionnement des systèmes

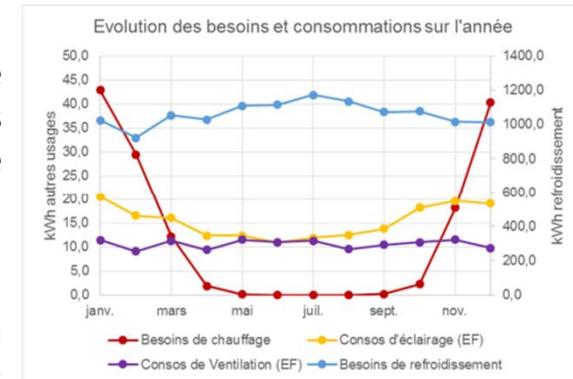
- Spécificité des locaux de Process génèrent des besoins de refroidissement en toutes saisons.
- Les besoins en chaud seront couverts en permanence par l'énergie dégagée côté condenseurs par les groupes production de froid. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir un système complémentaire de chauffage pour le reste des bâtiments.

### Production

- Une production de froid par groupes à eau en local technique avec un refroidissement adiabatique du réseau condenseurs pour obtenir de bons rendements
- L'alimentation des réseaux de chaud par la récupération sur le réseau condenseurs
- Une chaufferie gaz garantissant le secours et permettant de ne pas surdimensionner les installations pour des cas de températures hivernales très basses.

### Emissions

- Bureaux : traitées en chaud et froid par des émetteurs de type plafonds hybrides qui permettent d'assurer le rayonnement direct en chaud ou froid, un stockage d'énergie de nuit dans les dalles béton pour une restitution en occupation.
- Formation : traitées par des émetteurs permettant d'obtenir de fortes puissances de froid avec une bonne réactivité en fonction de l'usage et de la présence des utilisateurs : ventilo-convecteurs modèles cassettes 4 voies.
- Plateformes techniques s: traitées par des émetteurs adaptés aux espaces garantissant à la fois un confort de travail pour les utilisateurs et un refroidissement renforcé pour les zones de baies informatiques : ventilo-convecteurs modèles cassettes 4 voies.





## Objectifs énergétiques



### Résultats RT2012

	Bbio	Bbiomax	Gain	Objectif Bbio - 20%
Site 1	67,1	85	-21,1%	Atteint
Site 2	91,2	145	-37,1%	Atteint

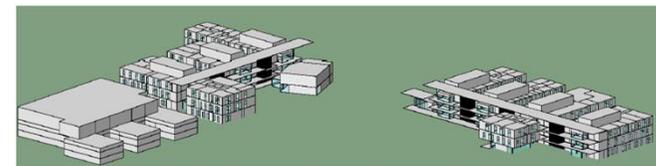
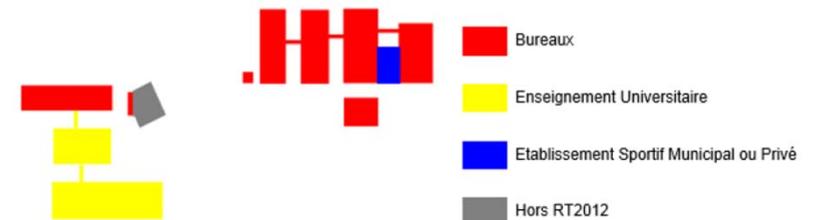
	Cep	Cepmax	Gain	Objectif Cep -40%
Site 1	27,5	76,6	-64,1%	Atteint
Site 2	25,3	116,4	-78,3%	Atteint

	Cep sans prod	Cepmax sans prod	Gain	Objectif Cep
Site 1	41,7	74	-43,6%	Atteint
Site 2	54,9	96,5	-43,1%	Atteint

	Bilan BEPOS 3	Bilan BEPOS <sub>max</sub> 3	Gain	Objectif Bilan BEPOS
Site 1	66,4	69,4	-4,3%	Atteint
Site 2	95,9	103,1	-7,0%	Atteint
<b>Total Projet</b>	<b>82,2</b>	<b>87,5</b>	<b>-6,1%</b>	<b>Atteint</b>

### Consommations par poste (kWh<sub>EP</sub>/(m<sup>2</sup>\_RT.an))

	Chauffage	Refroid.	ECS	Eclairage	Ventil	Distrib.	PV
Site 1	0,5	7,1	2,4	12,5	18,1	1,1	14,1
Site 2	1,4	10,8	6,5	13,0	21,2	2,0	29,6





## Bilan BEPOS

Décomposition du bilan BEPOS (kWh<sub>EP</sub>/(m<sup>2</sup>\_RT.an))

		Site 1	Site 2
Consos RT	Chauffage Brut RT	15,2	18,6
	Dont Bois Fictif	14,7	17,2
	Chauffage après post-traitement	0,5	1,4
	Refroid.	7,1	10,8
	ECS	2,4	6,5
	Eclairage	12,5	13,0
	Ventil	18,1	21,2
	Distrib.	1,1	2,0
Consos autres usages	Ascenseurs, Parking, ...	4,4	5,7
	Usages mobiliers	34,5	65,0
Production photovoltaïque	Autoconsommée	-11,4	-23,2
	Exportée	-2,8	-6,4

### Titre V Opération

- Modélisation : un groupe de production d'eau glacée avec ses aérocondenseurs et une chaudière gaz produit l'eau chaude alimentant les radiateurs.
- Un générateur fictif produit l'eau chaude alimentant les autres émetteurs de chaleurs (CTA, ventilo-convecteurs et panneaux rayonnants). Le générateur fictif correspond à la récupération sur les groupes de production d'eau glacée : la consommation associée à ce générateur est donc supprimée du total du coefficient Cep. On choisit de modéliser ce générateur fictif comme une chaudière bois afin de pouvoir identifier clairement les consommations qui lui sont liées (pas d'usage de l'énergie bois dans le reste du projet).

### Installation PV

- Autoconsommation
- Capteurs monocristallin de type Sunpower
- Surface : 1026m<sup>2</sup>
- Puissance installée : 205 kWc
- Production : entre 216 et 220 MWh



*Implantation sur site 1*



*Implantation sur site 2*



100% des locaux en 1er jour



Lumière naturelle et protection solaire contrôlée par BSO



100% des châssis ouvrants



Renouvellement d'air adapté



Confort thermique maîtrisé



Confort acoustique renforcé



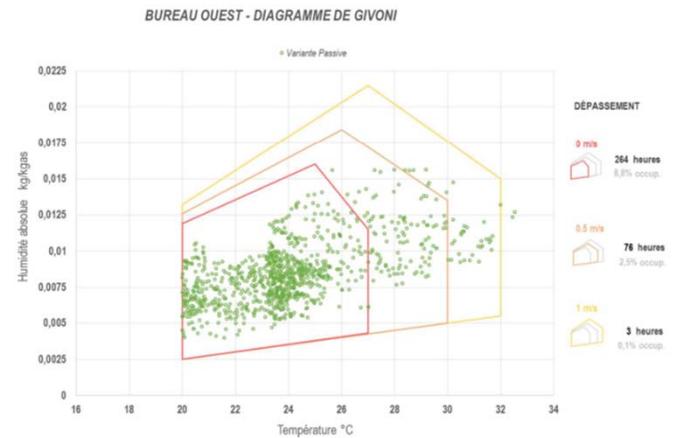
Eclairage sur détection de présence



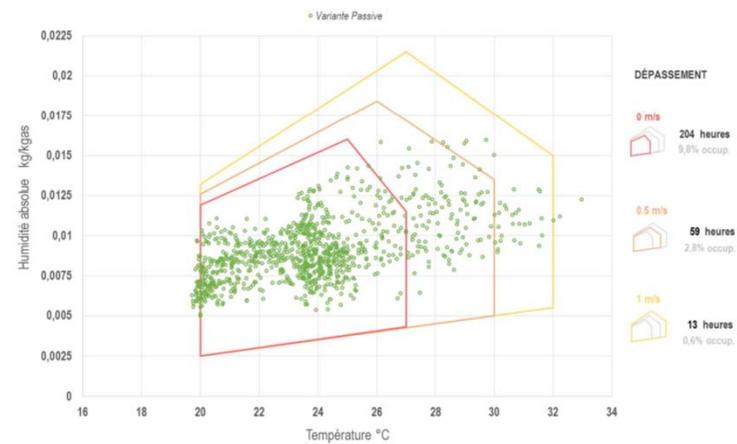
Contrôle par les utilisateurs

## Variantes passives - amélioration du confort

		Nombre d'heures de dépassement de 28°C		
		Variante Passive sans ouverture des fenêtres	Variante Passive sans protections solaires	Variante Passive
Local Détente - Kitchenette	RDC bât S	506	145	111
Salle de réunion	N2 bât F - Sud	630	216	136
Salle de réunion	N1 bât S - Sud et Est	493	182	108
Salle de réunion	N2 bât S - Est	470	197	121
Bureau	N2 bât F - Sud	786	242	149
Bureau	N2 bât F - Ouest	896	248	180
Bureau	N2 bât S - Sud et Ouest	756	218	152
Classe	N2 bât K - Sud et Est	533	85	54
Hall-Détente	N2 bât M - Sud	582	182	182

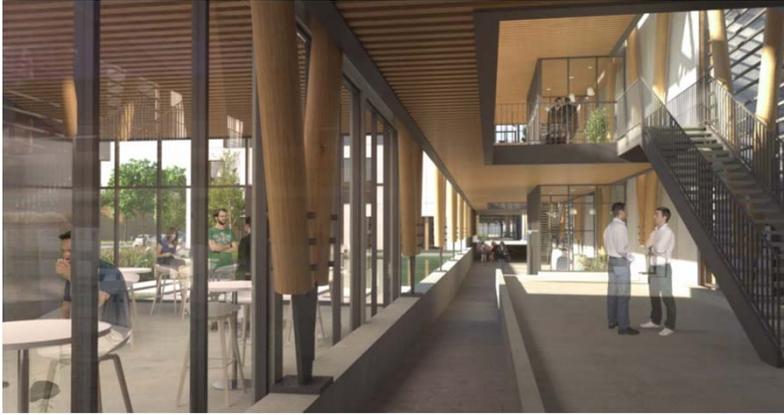


SALLE DE RÉUNION SUD - DIAGRAMME DE GIVONI











## Retour d'Expérience

- E+ C- : en cours d'expérimentation en vue de la prochaine réglementation.
  - Complexe d'être dans cette phase et pourtant de se faire labelliser.
- Partie Energie : « mieux maîtrisée ».
  - Développement d'un outil pour aide à la conception dès la phase Concours.
  - Sujet le plus sensible : dimensionnement du PV.
  - Atteindre le niveau E4 ?
- Partie Carbone : « complexe »
  - Passer de « rien » à un niveau de détail très fin
  - Temps d'étude pour réaliser l'ACV
  - Niveau d'avancement pour réaliser l'ACV
  - Difficulté de logiciel : 2 ACV (une pour chaque site selon ISIA) mais 1 seul calcul
  - Difficulté générale : données sources (FDES) pas stables – méthodologie - vérifi
  - Estimation Concours ci-contre (sur la base REX HQE Performance hosi ratio...résultats proches de l'étude détaillée (chance ou retour d'expérience int
    - ACV Site 1 : seuil 1060 – Niveau atteint 989
    - ACV Site 2 : seuil 1070 – Niveau atteint 1025
  - Problème de seuil : 2 niveaux ne suffisent pas. Et le niveau 1 n'est pas forcément aisé à atteindre (contrairement à ce qui a été dit « bâtiment standard »)

