

Construction d'un gymnase bioclimatique

Campus du Tampon



Rendu APS

Août 2025

MAÎTRISE D'OUVRAGE
Université de la Réunion

MAÎTRISE D'OEUVRE

<u>Architecte mandataire</u> CO-ARCHITECTES	<u>BET Structure béton</u> FORT Ingénierie	<u>BET Structure bois</u> Gaujard Technologies	<u>BET Fluides</u> INSET
<u>BET VRD</u> ALTER Ingénierie	<u>BET Paysage</u> ADHOC	<u>BET BIM</u> EPIGRAM	<u>BET QE</u> IMAGEEN

PIÈCE	N°
TABLEAU EMC2B ET COMPLEMENT MATERIAUX/CARBONE	20

1. EMC2B

Cf tableau Excel : GBT_Indicateurs EMC2B-APS

2. Outil TEC-Tec

L'outil TEC-Tec® (Tropical Energie Carbone Réduction) est un tableur de pré-diagnostic énergétique et carbone des projets de bâtiments neufs tertiaires réunionnais.

Sans avoir la vocation d'une prescription réglementaire, l'outil TEC-Tec® a été élaboré pour aider les maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvres et autres acteurs de la filière du bâtiment à concevoir des projets sur l'Île de La Réunion garants d'une performance environnementale poussée sur les critères de leur consommation énergétique et celui de leur émission globale de gaz à effet de serre.

Son large périmètre, couvrant la conception, la construction et l'exploitation, y compris les déplacements et l'éventuelle restauration collective, est à même d'alerter les intervenants sur le poids relatif de leurs prescriptions tout en les orientant vers des dispositions efficaces pour en réduire l'impact.

Dans le cas du projet du gymnase bioclimatique du Tampon, le projet est évalué dans sa conception actuelle. En effet, durant la phase de conception, une réflexion a été menée sur la mise en œuvre de matériaux à faible impact environnemental tels que charpente en bois, faux plafond en fibre de bois,...

Projet	Description
Projet actuel	Conception : béton, toitures tôles avec charpente en bois. Bardage partiel en aluminium, protection solaire aluminium, Traitement d'air : traitement mixte : ventilation naturelle + BA / Climatisation du local poubelles / VMC de certains espaces. Equipements techniques performant avec suivi d'exploitation, ENR : Eau chaude solaire+ appoint électrique.

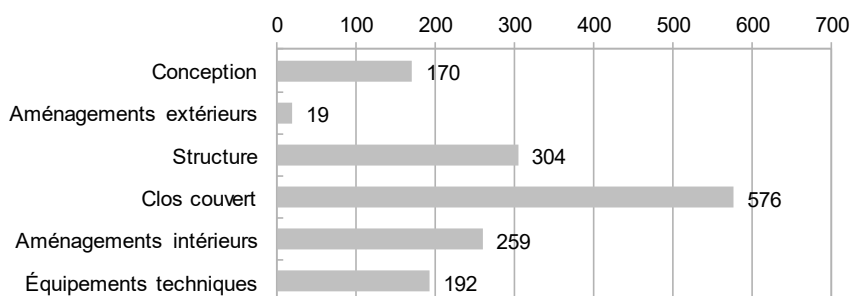
1.1. Informations générales

	Nature	Quantité	Unité
Effectifs	Personnel du tertiaire	40	personnes
	Elèves ou étudiants	494	personnes
Surface utile tertiaire	Enseignement supérieur	4 096	m ²
Surface de la parcelle		3 900	m ²
Cheminement extérieur piéton	Surface créée (ou rénovée)	214	m ²
Emprise au sol	Surface des rez-de-chaussée et des abris	2 447	m ²
Planchers	Surface hors sous-sol ni coursive ni toiture (SdP)	4 457	m ²
Façades	surface	4 214	m ²
Coursives extérieures	surface	706	m ²
Toitures	surface	2 573	m ²
Rapport SU / SdP		0,92	
Indice de compacité	Surface Façades / Surface Planchers	0,95	

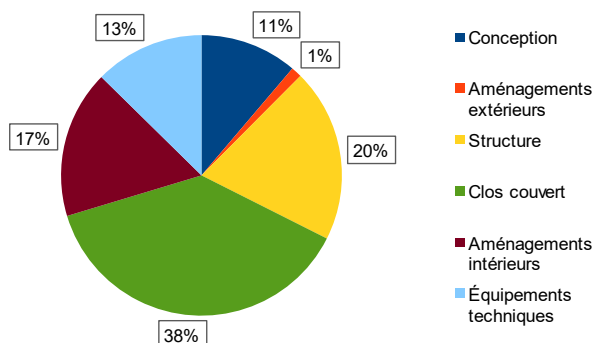
1.2. Emission liée à la construction

CONSTRUCTION	
Conception	170
Aménagements extérieurs	19
Structure	304
Clos couvert	576
Aménagements intérieurs	259
Équipements techniques	192
total	1 519

Projet TEC-Tec / Emissions de construction



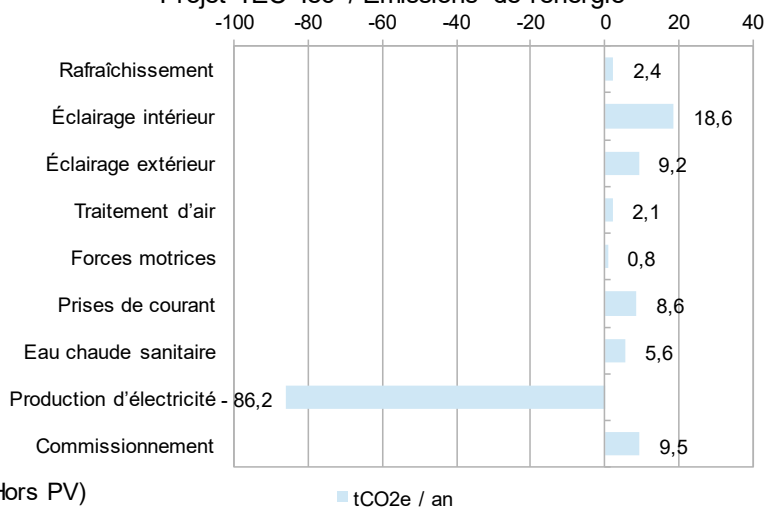
Projet TEC-Tec / Emissions de construction



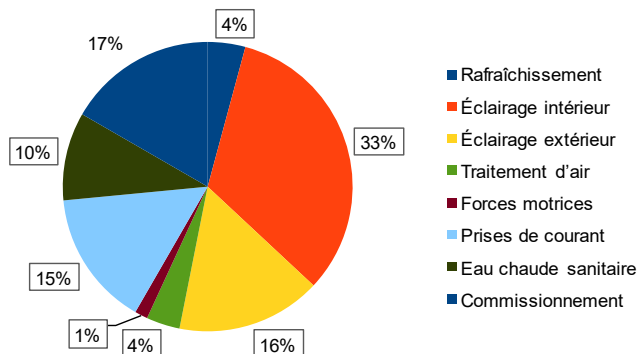
1.3. Emission lié à la consommation énergétique

ÉNERGIE	
Raîchissement	2,4
Éclairage intérieur	18,6
Éclairage extérieur	9,2
Traitement d'air	2,1
Forces motrices	0,8
Prises de courant	8,6
Eau chaude sanitaire	5,6
Production d'électricité	-86,2
Commissionnement	9,5
total	-29,3

Projet TEC-Tec / Emissions de l'énergie

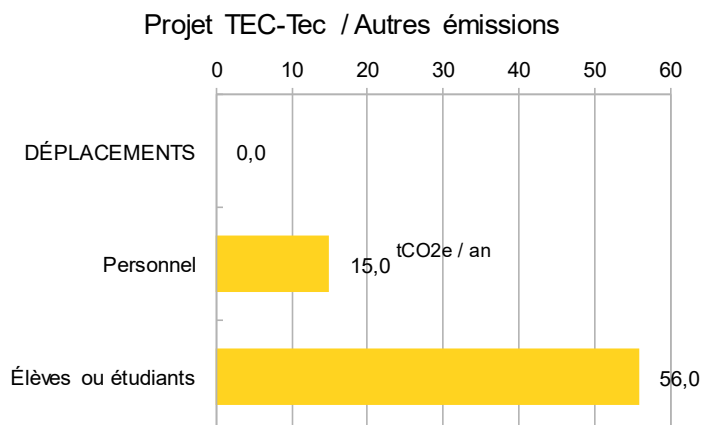


Projet TEC-Tec / Emissions Energie (Hors PV)




1.4. Emission liée aux déplacements

DÉPLACEMENTS		tCO ₂ e / an
Personnel		15,0
Élèves ou étudiants		56,0
	total	71,0



1.5. Identification de la qualité environnementale du projet

 TEC - Tec	Nom du projet :	Projet	Em empreinte
	Gymnase Bioclimatique du Tampon	Construction :	680 371 kg CO ₂ e / m ²
		Consommations	98 29 kWh / m ² .an
		énergétiques :	49 -29 281 kg CO ₂ e / m ² .an
		Score TEC-Tec :	70,2 113,9 points / 100

Le taux d'émission de la partie construction est de 371 1 392 kg CO₂/m, notamment grâce à une importante charpente bois et des traitement plafonniers en laine de bois.

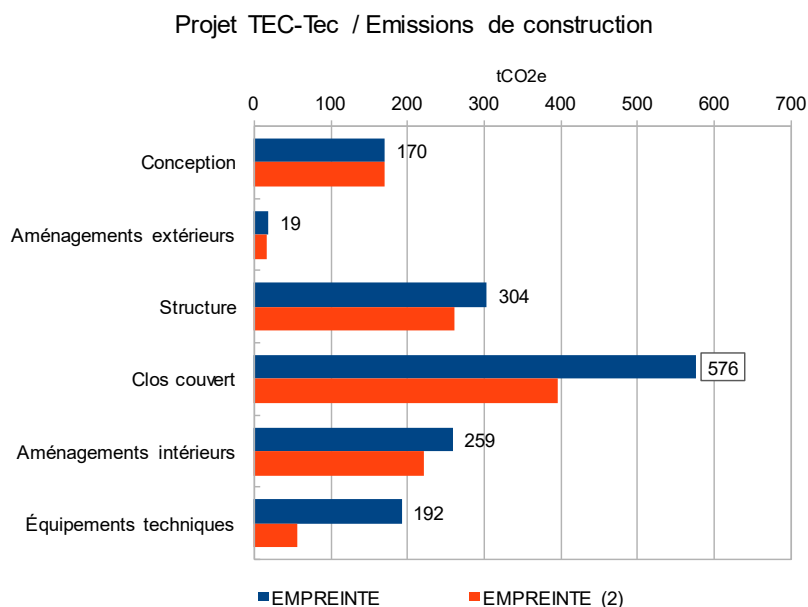
Pour le volet énergie, de part une conception efficace avec l'absence de climatisation/chauffage, le ratio de consommation est de 29 kWh/m².an. Avec la présence de panneaux photovoltaïque, le poids carbone est favorable.

Le poids carbone du secteur déplacement est faible notamment de la présence d'un maillage de réseau de transport en commun à proximité de l'université.

1.6. Variante au projet

Une variante a été étudiée durant la phase APS sur le volet construction avec comme disposition prise :

- Réemploie sur 25% des menuiseries.
- Structure en béton bas carbone, les fournisseurs de béton proposant ou avançant de plus en plus de béton bas carbone sur l'île.



3. Annexes-Descriptions détaillées outil Tec-tec

CONSTRUCTION		NEUF	UNITÉ	kgCO2e neuf
CONCEPTION				
Déplacements lointains	trajets entre La Réunion et la métropole	0	aller-retour	0
Variation d'albédo de la parcelle	fonçage (couleur foncée → noir)	65 %	% de la parcelle	81 120
	-		% de la parcelle	
Installation de chantier	organisation	chantier vert	liste déroulante	89 140
AMENAGEMENTS EXTERIEURS				
Changement d'affectation des sols	artificialisation nette	214	m ²	4 280
	végétalisation (dont terrasses végétalisées)	0	m ²	0
Parking	-		% des parkings extérieurs	0
	-		% des parkings extérieurs	
Cheminements	dallage béton	100 %	% des cheminements ext.	10 272
	-		% des cheminements ext.	
Clôtures et maçonnerie	murets maçonnés ou portails	34	mètre linéaire	1 364
	-		mètre linéaire	
Murs de soutènement	standard	29	mètre linéaire	2 900
	-		mètre linéaire	
Abris en ossature légère démontable	-	0	m ²	0
	-		m ²	
Produit particulier dénomination	facteur d'émission	0	kgCO2e / unité	0
	quantité mobilisée	0	unité	

STRUCTURE				
Terrassements	Volume de terrassement	0	m ³	0
Nivellement dans la roche	étendue	0 %	% de la parcelle	0

Fondations	micropieux	0 %	% de l'emprise au sol	0
	-		% de l'emprise au sol	
Infrastructure	-	0 %	% sous-sols	0
	-		% sous-sols	
Planchers	dallage béton	100 %	% de la surface de planchers	245 135
	-		% de la surface de planchers	
Ossature principale	ossature béton	10 %	% de la surface de planchers	16 045
	-		% de la surface de planchers	
Coursives extérieures	en béton	100 %	% de la surface de coursives	42 360
	-		% de la surface de coursives	
Produit particulier	facteur d'émission	0	kgCO2e / unité	0
dénomination	quantité mobilisée	0	unité	

CLOS COUVERT				
Façades pleines	voiles béton	75 %	% de la surface de façade	221 214
	-		% de la surface de façade	
Façades vitrées	châssis aluminium vitré	25 %	% de la surface de façade	126 408
			% de la surface de façade	
Revêtement de façade	bardage aluminium	10 %	% de la surface de façade	63 204
	-		% de la surface de façade	
Isolation des façades	avec isolant géosourcé ou synthétique	10 %	% de la surface de façade	6 320
	-		% de la surface de façade	
Protections solaires neuves	en toile, en bois ou en réemploi	0	m ² de VR, BS ou casquette	0
	en acier ou en béton	0	m ² de VR, BS ou casquette	0

	en aluminium	245	m ² de VR, BS ou casquette	98 000
Toiture	charpente bois	15 %	% de la surface de toiture	-3 860
	-		% de la surface de toiture	
Couverture	couverte en tôle	100 %	% de la surface de toiture	64 325
	-		% de la surface de toiture	
Isolation des toitures	avec isolant biosourcé	75 %	% de la surface de toiture	-19 298
	avec isolant géosourcé ou synthétique	25 %	% de la surface de toiture	19 298
Produit particulier	facteur d'émission	0	kgCO ₂ e / unité	0
dénomination	quantité mobilisée	0	unité	

AMÉNAGEMENTS INTERIEURS				
Plafonnement	faux-plafond minéral	90 %	% de la surface utile	92 160
	-		% de la surface utile	
Menuiseries intérieures	bois	5 %	% de locaux / surface utile	1 024
	vitrées	5 %	% de locaux / surface utile	6 144
Cloisonnement	plaques de plâtre sur ossature métallique	10 %	% de locaux / surface utile	3 072
	panneaux bois	20 %	% de locaux / surface utile	-2 048
Garde-corps	métalliques	333	mètre linéaire	49 911
	-		mètre linéaire	
Revêtements de sols	peinture de sol	50 %	% de la surface utile	10 240
	sols plastiques	40 %	% de la surface utile	57 344
Revêtements muraux	peinture	100 %	% de locaux / surface utile	40 960
	-		% de locaux / surface utile	
Produit particulier	facteur d'émission	0	kgCO ₂ e / unité	0
dénomination	quantité mobilisée	0	unité	

ÉNERGIE		NEUF	UNITÉ	kgCO2e neuf / an
RAFRAICHISSEMENT				
	performance de l'enveloppe et de son environnement	correcte		
	consommation électrique Enseignement supérieur	estimée à 5 972	kWh / an	2 389
	consommation électrique unitaire	1,5	kWh / m ² utile / an	
ÉCLAIRAGE INTÉRIEUR				
	consommation électrique Enseignement supérieur	estimée à 62 142	kWh / an	18 643
	consommation électrique unitaire	15,2	kWh / m ² utile / an	
ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR				
	consommation électrique	estimée à 13 140	kWh / an	9 198
	consommation électrique unitaire	3,2	kWh / m ² utile / an	
TRAITEMENT D'AIR TECHNIQUE				
	consommation électrique	estimée à 5 331	kWh / an	2 132
	consommation électrique unitaire	1,3	kWh / m ² utile / an	

FORCES MOTRICES				
	ascenseurs ou monte-charges	1	u	
	consommation électrique	estimée à 1 827	kWh / an	822

PRISES DE COURANT				
	consommation électrique	estimée à 17 257	kWh / an	8 629
	consommation électrique unitaire	4,2	kWh / m ² utile / an	

EAU CHAUDE SANITAIRE				
----------------------	--	--	--	--

Enseignement supérieur	type de production	solaire + appoint électrique	liste déroulante	
	consommation électrique	estimée à 11 214	kWh électrique / an	5 607

Indications de calcul

	consommation électrique totale	estimée à 116 883	kWh / an	
	consommation de gaz totale	estimée à 0	kWh / an	
	consommation énergétique unitaire	28,5	kWh / m ² utile / an	

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

	photovoltaïque	estimée à 287 280	kWh / an	-86 184
	production électrique unitaire	70,1	kWh / m ² utile / an	

COMMISSIONNEMENT ET EXPLOITATION

	commissionnement	non	liste déroulante	9 484
	gestion de l'exploitation	partielle	liste déroulante	0

DÉPLACEMENTS		NEUF	UNITÉ	kgCO2e neuf / an
PERSONNEL	des Enseignement supérieur			
	localisation du projet	localisation plutôt proche des bassins de vie	liste déroulante	23 040
	disponibilité de transports en commun	maillage à proximité	liste déroulante	-4 608
	emplacements de voitures électriques	symboliques	liste déroulante	-1 152
	emplacements pour deux-roues	local sécurisé et bornes élec.	liste déroulante	-2 304
ÉLÈVES OU ÉTUDIANTS	des Enseignement supérieur			
	localisation du projet	école de proximité (ou étudiants sur place)	liste déroulante	124 488
	disponibilité de transports en commun	maillage à proximité	liste déroulante	-49 795
	emplacements de voitures électriques	symboliques	liste déroulante	-3 112
	emplacements pour deux-roues	local sécurisé et bornes élec.	liste déroulante	-15 561

Indicateurs PTD EMC2B

N°	Zone	Thème	Sous-thème	Indicateur 1 PTD	Critères	Cibles / Objectifs	Indicateur de mesure	Référentiel	APS
1	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Orientation / Implantation	Adaptation au site, orientation du bâtiment, stratégie d'hiver et d'été, volumétrie	Projet situé en Zone 2, du référentiel PERENE. Priorisation des orientations principales Nord/Sud. Limiter les façades Est/Ouest Casquette solaire horizontales sur façade Nord et Brises soleil verticales sur façade Est et Ouest.	Qualitatif	PERENE	Il y a des jalousies avec protections solaires de type lames verticales.
2	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Orientation / Implantation	Recensement des données climatiques du site	Analyse des données de la station la plus proche	Qualitatif	AREP	Analyse dans le rapport GBT-APS_16_notice QE1
3	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Clos & Couvert	Porosité façade	20 % recommandés - 20% au minimum pour les salles de classe, les bureaux et les salles de réunion	%	PERENE / PREBAT AREP	Les 20% de porosité sont respectés pour les salles de classe, les bureaux et les salles de réunion. <u>A titre indicatif</u> , la porosité du gymnase est volontairement minimiser dans le but d'optimiser le confort thermique d'hiver.
4	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Clos & Couvert	Solution bioclimatique	La frugalité de la conception et l'efficacité énergétique des systèmes seront impératifs : bâtiment compact, bonne orientation, lumière naturelle, ventilation naturelle, dialogue avec l'environnement existant, zonage thermique...	-	AREP	Le gymnase n'est pas directement ouvert sur la façade Nord. Sur cette façade il y a une coursive puis les vestiaires. La protection solaire de cette façade est volontairement minimiser dans le but d'optimiser le confort thermique d'hiver.
5	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Clos & Couvert	Ensemble façade / Menuiseries extérieure	Les façades et les menuiseries devront respecter les facteurs solaires, noté Smax, préconisés dans le référentiel PERENE. Permettant la ventilation naturelle sur façade Nord, tout en garantissant un confort acoustique. Limitant les entrées d'airs sur façade Sud / Sud-Ouest pour limiter les entrées d'air marin.	-	PERENE	-Les menuiseries respectent les facteurs solaires préconisés par PERENE, pour toutes les orientations. -Le facteur solaire des baies de la façade Nord est volontairement non conforme. Détail de calcul dans le rapport GBT-APS_16_notice QE1
6	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Ventilation naturelle	Renouvellement d'air	> 20 vol/h pour évacuation de la surcharge thermique > 60 vol/h pour ventilation naturelle de confort	Vol/h	PREBAT AREP	Taux de renouvellement d'air et STD sont réalisés et présentés dans le rapport GBT-APS_16_notice QE1
7	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Confort thermique	Statut thermique	Types de ventilation : Type 1 - Naturelle Type 2 - Naturelle + Brasseurs d'air Type 3 - Brasseurs d'air + apport de froid passif Type 4 - Apport de froid actif Statut thermique des locaux : Statut = PASSIF = : La température ne dépasse pas les 28°C ou 30°C à 1m/s de vitesse d'air. La ventilation est de Type 1 et/ou 2 selon les périodes de l'année Statut = MIXTE = : En dessous de 28°C ou 30°C à 1m/s de vitesse d'air. La ventilation est de Type 1 et/ou 2 durant les périodes les moins chaudes (mars à octobre). La ventilation est de type 2 et/ou 3 durant les périodes les plus chaudes (novembre à février). Statut = REFROIDI = : T° clim min = 28°C - recours au refroidissement constant (ventilation type 4).	-	PERENE / PREBAT HQE BD/OI AREP	Gymnase : type 1 sauf gradin Salle de formation : Type 2 Bureau : Type 2 Hall : Type 2 Vestiaire : Type 1 Salle de sport : Type 2
8	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Confort thermique	Zonage thermique	Dans la mesure du possible, et en accord avec les schémas fonctionnels, les locaux de même statut thermique seront regroupés.	-	PERENE / PREBAT HQE BD/OI AREP	Les locaux de même statut thermique sont bien regroupés. Cf zonage thermique dans le rapport GBT-APS_16_notice QE1
9	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Confort thermique	Réalisation STD	La STD devra prendre en compte : - Le planning d'occupation des locaux - La compositions des parois - Les charges internes - Le renouvellement d'air Réalisation d'un scénario de base et d'un scénario performant avec dépassement des attentes en phase APS	-	PERENE / PREBAT AREP	Etude d'ensoleillement et diagramme solaire réalisés. Cf rapport GBT-APS_16_notice QE1
10	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Confort thermique	Etudes aérauliques CFD et en soufflerie sur maquette	Les études aérauliques (CFD et en soufflerie) devront être réalisées par le concepteur afin de vérifier en particulier les vitesses d'airs, les débits de renouvellement d'air et champs de pressions dans les locaux ventilés naturellement et sur les périodes d'occupation	-	AREP	Etude aéraulique en CFD réalisée avec évaluation des coefficient de pression et des taux de renouvellement d'air. Cf rapport GBT-APS_16_notice QE1 La soufflerie est programmée à l'issue de la phase APS pour avoir un modèle architectural aboutie.
11	Site projet	ENERGIE	Sobriété	Confort thermique	Confort d'été	Pour les locaux non climatisés, modélisation du confort thermique d'été et analyse des résultats en utilisant le diagramme de GIVONI faisant apparaître les plages de confort en fonction de la température, l'hygrométrie et la vitesse d'air	-	PERENE / PREBAT HQE BD/OI AREP	STD et taux de confort réalisés. Cf rapport GBT-APS_16_notice QE1
12	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Consommation d'énergie primaire nette de source non renouvelable	< 24 kWh ep/m² /an	kWh ep/m²/an	Nearly Zero Energy Building (NZEB)	Note de calcul corrigée par la consommation 25 kWh EF/m².an sans autoconsommation et 8,2 kW EF/m².an avec autoconsommation, ce qui représente 23,6 kWh EP/m².an. Simulation énergétique et faisabilité photovoltaïque réalisées. Cf rapport GBT-APS_18_notice QE3 et rapport GBT-APS_19_notice QE 4. Le calcul NZEB comptabilise : - la climatisation de confort (sans objet sur ce projet) - la ventilation mécanique, y compris les brasseurs d'air - l'éclairage - la production d'eau chaude sanitaire (ECS).

13	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Consommation d'énergie tout usage	< 50 kWh ef/m² SP/an	kWh ef/m² SP/an	PERENE / PREBAT HQE BD/OI AREP	Le ratio de consommation est de 25,5 kWhEF/m².an. Cf rapport GBT-APS_18_notice QE3
14	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement sur récupération de chaleur >80% - Consommation ventilateurs < 0,7 W/(m3/h) - Conso VMC < 0,2 Wh/m3 - Etanchéité des réseaux min classe B - Débit gérés par GTB et sonde CO2 	Ventilation	AREP	Un zonage thermique a été réalisé dans le rapport rapport GBT APS_16_notice QE1. Un repérage est également présenté dans le CCTP Lot 14 Climatisation-VMC. La puissance des VMC est basé sur le dimensionnement du BE fluide, soit 820W.
15	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Climatisation	-En cas de mise en place de la climatisation, la T° minimum de consigne sera de 26°C	Climatisation	AREP Loi européenne	La consommation de la climatisation du local poubelle a été actualisé via la SED. La consommation s'élève à 2 096 kWh/an. Le groupe DRV reste prévu en option à la phase APS.
16	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Climatisation	<ul style="list-style-type: none"> - EER > 5,6 - Type d'émetteur - Classe A++ - Positionnement des climatiseurs à l'ombre, éloigné des locaux ventilés naturellement 	Climatisation	AREP Loi européenne	Une attention particulière sera portée sur le niveau sonore des équipements. L'impact des équipements sera évalué en APD et leur positionnement ajusté
17	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Ventilation / Climatisation	- Le dimensionnement des installations de climatisation et de ventilation devra obligatoirement être réalisé à partir de simulations thermiques dynamiques	Dimensionnement	AREP	
18	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Brasseurs d'air	<ul style="list-style-type: none"> - Pour pallier une insuffisante de ventilation naturelle, des brasseurs seront installés (1 tous les 10m² dans locaux de petits volumes) avec une vitesse d'air de 1 m/s, permettant de faire entre 40 % et 80 % d'économies sur la facture d'électricité. - Vitesse d'air 1m/s - 1 tous les 10m² - Diamètre ventilateur locaux classiques > 1,40m - Diamètre ventilateur amphithéâtre >3,00m - Distance au plafond > 0,30 m - Efficacité > 130m3/h.W - Obligation de réaliser une étude aéraulique spécifique dans locaux de grands volumes pour valider la taille et l'implantation des brasseurs. 	-	AREP	Le calepinage sur les plans architecte est un principe. Le nombre brasseur sera figé et calepiné sur les plans d'électricité en phase APD. Bureau, salle de réunion et salle de formation : 1BA pour 10 à 15 m². Espace de convivialité : Brasseurs d'air de grande envergure type big ass fan. Dimensionnement définitif en phase APD.
19	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Eclairage	<ul style="list-style-type: none"> - 100% Type LED - Puissance max = 6W/m² / 15W/m² pour locaux grande hauteur - Rendement > 0,7 - Classe A++ - Gestion sur GTB - Détecteurs de lumières et/ou de mouvement temporisés dans locaux de stockages. - Variateurs de puissance dans locaux de stockages 	-	AREP	La description des luminaires et des commandes sont présentés dans le rapport. GBT-APS_18_notice Q3 et dans le CCTP 11 Electricité CgI/cf.
20	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	GTB/GTC	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place pour gestion des équipements énergétiques, gestion du confort, comptage des consommations, gestion des alarmes - Classe B à minima 	-	AREP	Nous prévoyons la mise à disposition d'informations sur les installations de ventilation mais pas de prestations de GTC sur le projet. Un dispositif de mesure avec la mise en œuvre de comptage et de sous comptage est prévu. Cf Notice élec
21	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Plomberie / Sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Robinetterie équipée de mousses et réducteurs de débits - Pression limitée à 3bars au point de puisage - Robinetteries disposant de mousses et réducteurs de débits - Les sanitaires WC seront équipés d'un double réservoir (3 / 6 L). 	-	AREP	Projet inchangé.
22	Site projet	ENERGIE	Consommations / Efficacité	Performance énergétique	Ascenseurs				
23	Site projet	ENERGIE	Energies renouvelables	Enr	Part d'énergie renouvelable (en bilan d'énergie finale)	<ul style="list-style-type: none"> Production d'énergie renouvelable équivalent à 50% de la consommation en énergie finale Taux d'autoproduction : 50 % Taux d'autoconsommation : 100 % 	%	AREP	La production d'énergie renouvelable est évaluée à 274 MWh/an pour une consommation estimative APS de 104 MWh/an soit plus de 50%. Le taux d'autoproduction APS est de 49,5% et sera optimisé à la phase suivante. Le taux d'autoconsommation est de 18,7%. Compte tenu de l'exigence réglementaire de devoir couvrir 30% de la surface de toiture, il est impossible d'atteindre cette exigence. En effet le productible est largement supérieur au besoin
24	Site projet	ENERGIE	Energies renouvelables	Enr	Installation photovoltaïque	<ul style="list-style-type: none"> - Préconisation : environ 15 % de la superficie de toiture. - Potentiel du projet en surface accessible à proposer par le concepteur. 	%	AREP / à valider par la MOE Loi climat Energie	La préconisation est atteinte. La surface couverte est de 30%.
25	Site projet	ENERGIE	Energies renouvelables	Enr	Puissance Panneau photovoltaïque installée	Proposition MOE en fonction des choix sur les panneaux solaires.	kWc		Les modules photovoltaïques sont de 450 Wc
26	Site projet	ENERGIE	Energies renouvelables	Enr	Installation de panneau solaire ECS	Couverture des besoins en ECS, à 80%	%	AREP	La note de calcul APS est réalisée pour un taux de couverture de 68%

27	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Tous les matériaux	- Limitation des composés organiques volatiles des matériaux - Matériaux possédant la marque NF-Environnement ou équivalent - Matériaux de qualité "Marine" - Matériaux résistant aux attaques xylophages	-	AREP	Développer en APD
28	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Bois	- Certification FSC ou PEFC exigé - Produits biocides certifié par le CSTB - Panneaux bois de classe E1 minimum	-	AREP	Développer en APD
29	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Colle	- Label EMICODE "EC1 plus" - Classement A+ demandé (< 1 000 ug/m3 de COVT)	-	AREP	Développer en APD
30	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Isolant	Energie grise < 300 kWh/m3	-	AREP	Développer en APD
31	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Revêtement sol, mur, et peinture	- Peinture aqueuse dans la limite du possible - Classement A+ demandé - Respect du classement UPEC du CSTB	-	AREP	Développer en APD
32	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Métaux	- Protection obligatoire contre la corrosion - Respect du fascicule 56 du CCTG travaux de la loi MOP	-	AREP	Développer en APD
33	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Volume bâtis	Optimisation des surfaces construites et des volumes bâtis	-	AREP	Surface, hauteur et volum conformes au PTD.
34	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	Filière sèche	Les techniques constructives préfabriqués et les techniques de construction sèche seront favorisés.	-	AREP	Pas de filière sèche
35	Site projet	Matière	Construction	Qualité des produits de construction	ACV	- L'empreinte carbone de l'ensemble du projet sera évaluée sur l'ensemble de son cycle de vie sur la base d'une étude d'analyse de cycle de vie (ACV) dynamique sur une durée de 50 ans. - L'emprunte carbone sera réalisée sur l'ensemble des produits de construction du bâtiment	-	AREP Outil Tec-Tec	Analyse TEC TEC présenté dans le rapport
36	Site projet	Matière	Construction	Matériaux bio et géo sources, locales, réemploi	Quantité de matériaux bio et géo sources	A minima 20 dm3/m² SP de matériaux biosourcés seront intégrés au projet.	dm3/m² SP	AREP	Calcul fourni en APD
37	Site projet	Matière	Construction	Matériaux bio et géo sources, locales, réemploi	Filières locales	BTC, Bois de construction (Mahogany, jaquier, olivier du cap, takamaka, bois de condori, ...), Bambou, béton végétal, isolant naturel bois	-	AREP	Pas de BTC, essence de bois défini en APD.
38	Site projet	Matière	Construction	Matériaux bio et géo sources, locales, réemploi	Quantité de matériaux issu de réemploi dans le projet	Utiliser au moins 2 matériaux issus des filières de réemploi	-	AREP	Développer en APD
39	Site projet	Matière	Construction	Chantier propre	Identification des déchets de chantier	- Préciser les typologies de déchets. - Gestion appuyée sur la connaissance de filières locales de traitement. - Rédaction d'une charte chantier propre dès l'AVP	-	AREP	Développer en PRO
40	Site projet	Matière	Construction	Chantier propre	Tri des déchets	Tri des déchets sur 7 flux	nbr de flux	AREP	Développer en PRO
41	Site projet	Matière	Construction	Chantier propre	Taux de valorisation des déchets de chantier	> 80% de valorisation au total	%	Loi de transition énergétique	Développer en PRO
42	Site projet	Matière	Construction	Chantier propre	Gestion des déchets	100% des bordereaux de suivi de déchets	%	Loi de transition énergétique	Développer en PRO
43	Site projet	Matière	Construction	Chantier propre	Charte chantier vert	Rédaction d'une charte chantier vert	-		Développer en PRO
44	Site projet	Matière	Exploitation	Gestion de l'eau	Réduction de la consommation d'eau potable	Cf : Objectifs énergie, performances des équipements plomberies Limiter la consommation d'eau potable de 40%	à optimiser	AREP	Evaluer en APD
45	Site projet	Matière	Exploitation	Déchets d'exploitation	Tri des déchets	Tri des déchets sur 5 flux	nbr de flux	AREP	Evaluer en APD
46	Site projet	Matière	Exploitation	Gestion de l'énergie	Maintenance	A la réception, le concepteur devra fournir un dossier d'intervention qui spécifiera le détail des maintenances à effectuer, leur fréquence ainsi que le personnel qualifié pour ces entretiens.	-	AREP	Développer en PRO
47	Site projet	Matière	Exploitation	Coût global	Coût global	- Calcul du coût global de chaque équipement technique arrêté sera réalisée dès la phase Avant-Projet (AVP) pour les postes consommations ECS, CVC, éclairage, etc. Il est demandé au concepteur la réalisation de plusieurs variantes, scénarios du calcul coût global. Cette approche sera affinée tout au long des études et l'arbitrage et la validation des variantes sera réalisées à la validation de l'APD.	-	AREP	Entammer en phase APD. Finaliser en phase PRO.
48	Site projet	Matière	Fin de vie	Evolution du bâtiment	Adaptation et évolution d'usage	Si oui, définir zones d'adaptation fréquente et occasionnelle préconisations ciblées sur certains types de locaux	A définir	AREP	Bâtiment non évolutif.
49	Site projet	Matière	Fin de vie	Extensibilité	Extensibilité	Si oui, définir zones d'adaptation fréquente et occasionnelle préconisations ciblées sur certains types de locaux	A définir	AREP	Possible.
50	Site projet	Matière	Fin de vie	Durabilité du bâtiment	Durée de vie	- La durée de vie de l'équipement sera supérieure à 50 ans ; hors d'eau devant être conçu pour une durée de vie au moins égale à 25 ans - Les protections solaires devront être intégrées, autant que possible, au système constructif pour assurer une pérennité supérieure à 25 ans - Les équipements techniques de production énergétique devront être fiables et d'une durée de vie de 20 ans minimum avec un entretien et une maintenance régulière.	-	norme NF ISO 15686	Entammer en phase APD. Finaliser en phase PRO.

51	Site projet	Carbone	Emissions de carbone	Emissions de carbone lié à la construction	Emissions de carbone totales	A définir par le MOE Première approche par outil Tec-Tec dès la phase Concours ACV : Cf qualité des produits de construction	kgCO2 eq/M²sdp/50 ans	AREP Outil Tec-Tec	Analyse TEC TEC réalisé et présenté dans le rapport GBT-APS_20_TABLEAU EMC2B
52	Site projet	Carbone	Emissions de carbone	Emissions de carbone lié à la construction	Béton bas carbone	L'utilisation de béton bas carbone sera mis en avant. L'utilisation de BBC pour les fondations sera mis en avant.	kgCO2 eq/M²sdp/50 ans	AREP Outil Tec-Tec	Béton bas carbone étudié en variante à la phase APS. Sera approfondie en phase APD.
53	Site projet	Carbone	Emissions de carbone	Emissions de carbone lié au consommation énergétique	Emissions de carbone des consommations d'énergie pendant la phase d'utilisation	Cf objectifs énergies Limiter les émissions de carbone liée aux consommations, maximiser l'utilisation d'électricité verte	kgCO2 eq/M²sdp/an	AREP PREBAT/PERENE	Ration de consommation de 25,5 kWh/m².an. Eau chaude solaire et installation photovoltaïque. Voir analyse TEC TEC rapport GBT-APS_20_TABLEAU EMC2B
54	Site projet	Carbone	Emissions de carbone	Stationnement	Borne électrique	Le concepteur prévoira des bornes de recharge à destination des véhicules électriques.	% de borne, par rapport au nombre de places de parking	Loi APER - Article 40	SO
55	Site projet	Carbone	Emissions de carbone	Stationnement	Hauteur sous dalle	-			
56	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique intérieur	Plafond température	T° de confort = 28°C avec vitesse d'air = 1m/s	-	PERENE HQE BD OI	Les températures atteignent rarement les 28°C. Les locaux sont équipés de brasseur d'air pour maintenir le niveau de confort passif.
57	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique intérieur	Temps de dépassement sur la période d'occupation sur l'année de la plage de confort du local	Taux de confort en période d'occupation d'au moins 80% sur diagramme de givoni, pour la zone de vitesse d'air de 1m/s pour les locaux passifs. Taux de confort en période d'occupation d'au moins 95% sur diagramme de givoni, pour la zone de vitesse d'air de 1m/s pour les locaux mixtes.	-	PERENE HQE BD OI	Le confort été est assuré à 100% dans l'ensemble des locaux.
58	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique intérieur	Système actif (climatisation)	Cf : Energies, confort thermique	-	PERENE HQE BD OI	SO
59	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique intérieur	Zonage thermique	Cf : Energies, confort thermique	-	PERENE HQE BD OI	Cf zonage rapport GBT-APS_16_notice QE1
60	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique intérieur	Renouvellement d'air	Cf : Energies, confort thermique	-	PERENE HQE BD OI	Renouvellement d'air naturel. Cf rapport GBT-APS_16_notice QE1
61	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique extérieur	Taux de surface extérieures ombragées	Le concepteur veillera à limiter les îlots de chaleur en augmentant le taux de surfaces extérieures ombragées.	% de m² de surfaces extérieures ombragées, par rapport au nombre total de m² de surfaces extérieures	AREP	Cf note paysagère
62	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique extérieur	Réduction des îlots de chaleur	Les revêtements extérieurs seront choisis en tenant compte de l'albédo pour éviter la formation d'îlot de chaleur (Objectifs global du site > 30%)	Type de revêtement extérieur	AREP	Cheminement extérieur limité sur le projet. Cf plan VRD
63	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort thermique extérieur	Réduction des îlots de chaleur	Cf : Biodiversité / Végétalisation	-	AREP	Cf note paysagère
64	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort visuel	Eclairage naturel	- Impératif pour les locaux de stockage - Impératif dans les circulations intérieures - Eclairage uniforme à rechercher - Eblouissement à éviter	-	AREP	L'ensemble des locaux y compris circulations a accès à l'éclairage naturel à l'exception des sanitaires au niveau du gymnase et la salle de récupération. Les bureaux disposent de store pouvant palier aux risques d'éblouissement
65	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort visuel	Coefficient de réflexion des parois	- Murs : 0,4 < p < 0,7 - Sols : 0,2 < p < 0,6 - Plafonds : p > 0,7	Coeff.	PERENE HQE BD OI	Les coefficients sont présentés dans le rapport GBT-APS_17_notice QE2
66	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort visuel	Autonomie en lumière du jour	- Assurer 300 lux minimum 80% du temps dans les locaux à occupation prolongé - Le concepteur devra réaliser une étude FLJ sur la base des performances demandées ci-dessus	Oui	PERENE HQE BD OI	Les objectifs ne sont pas toujours atteints en phase APS. Une optimisation entre les brises soleil et l'éclairage naturel sera étudié en APD. Etude FLJ réalisée. Cf rapport GBT-APS_17_notice QE2
67	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort visuel	Eclairage artificiel	- A optimiser. - Cf : Energie, performances énergétiques, éclairage - Tenir compte également des espaces extérieurs. - Privilégier horloges / détecteurs et sondes de luminosité.	-	PERENE HQE BD OI	Commande dissocié, gradé pour tenir du niveau d'éclairement naturel.
68	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort acoustique	Réconcilier ventilation naturelle et confort acoustique				Traitement façade différencié en fonction des nuisances acoustiques extérieures
69	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort acoustique	Etude à réaliser	Le concepteur devra fournir les notices acoustiques à chaque phase d'étude, en vérifiant la conformité à la réglementation et au valeur demandée dans les fiches espaces.	-	AREP	Cf note GBT-APS_21_notice acoustique
70	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort aéraulique	Respect du taux de renouvellement d'air	Cf : Energie, Ventilation / Climatisation, renouvellement d'air	-	AREP PERENE HQE BD OI	Cf rapport GBT-APS_16_notice QE1
71	Site projet	CLIMAT	Confort & Bien-être	Confort aéraulique	Asservissement de la ventilation	Systèmes hygrothermique ou géré par sonde CO2 pour réguler la ventilation mécanique en fonction de l'usage	-	AREP	Pas de sonde hygrothermique, ni CO2, traitement en ventilation naturelle généralisée.

72	Site projet	Biodiversité	Végétalisation	Espaces extérieurs	Coefficient de Biotope de Surface (CBS)	30% minimum	%	PLU	Le calcul sera réalisé en APD
73	Site projet	Biodiversité	Végétalisation	Espaces extérieurs	Pleine terre	20%	%	PLU	Terre plein supérieure à 20%
74	Site projet	Biodiversité	Végétalisation	Espaces extérieurs	Bande végétal	- Maximiser les bande végétale de 3 m de large minimum autour du bâtiment et principalement sur les façades ventilées. - Procurer de l'ombrage et du confort aux espaces extérieurs, réduire les effets d'îlots de chaleur.	-	AREP	Bande végétale supérieure à 3m Cf plan VRD
75	Site projet	Biodiversité	Végétalisation	Espaces extérieurs	Nombre d'arbres plantés	Planter 1 arbres à haute tige pour 100m² d'espace végétalisés	u	AREP	Plan d'implantation en APD
76	Site projet	Biodiversité	Végétalisation	Espaces extérieurs	Type de végétation	- A minima 3 strates végétales. Strates rampantes, basse, moyenne et haute - Eviter l'engazonnement et les arbres isolés. Privilégier un couplage arbuste et arbre pour un rafraichissement de sol et ombrage - Les produits phytosanitaires seront proscrits. Le mulch sera privilégié. - Les essences seront diversifiées à raison a minima de 30 essences différentes pour 1000m2. - Les espèces végétales envahissantes seront proscrites.	Oui	AREP	Plan d'implantation en APD
77	Site projet	Biodiversité	Végétalisation	Espaces extérieurs	Trame verte / Bleue	Respect trame verte et bleue	-	PLU	Trame respectée Cf plan VRD
78	Site projet	Biodiversité	Végétalisation	Stationnement	Pérméabilité	Les places de stationnement seront au maximum perméable	-	-	SO