Resiliens.

Maîtrise d'œuvre pour la construction de l'amphithéâtre bioclimatique de Terre Sainte

Dossier PREBAT



Modifications		
Version	Date	Modification apportées
APD	16/02/2026	Livrable initial
PRO	05/05/2026	Mise à jour PRO
DCE	11/09/2026	Mise à jour DCE

Conclusion opérationnelle

Amphithéâtre bioclimatique de Terre Sainte – Phase DCE

Le projet de construction de l'amphithéâtre bioclimatique de Terre Sainte est un bâtiment conçu avec les grands principes de la conception environnementale en climat tropical, à savoir :

- ➔ Conception thermique de l'enveloppe performante
- ➔ Une ventilation naturelle efficace permettant d'évacuer l'ensemble des surcharges thermiques
- ➔ Une végétalisation des abords de bâtiments limitant la surchauffe extérieure
- ➔ La pose de systèmes énergétiques efficaces et bien régulées
- ➔ Une forte proportion de brasseurs d'air

Dans le cadre de cette étude, nous avons pu constater l'efficacité sur le Confort tout en ayant une consommation énergétique moindre du bâtiment. Ce dossier fait référence aux divers co-traitants qui ont réalisés les études techniques, à savoir :

- SOLENER : étude STD, SED, éclairage naturel
- Laboratoire EIFFEL : étude en soufflerie
- Marshall Day : étude acoustique

A l'issu de la phase APD, nous avons traité un bon nombre de sujets lié à la qualité environnementale, au fonctionnement, à l'économie et aux remarques pour donner suite au concours de MOE. Néanmoins, nous avons tout de même noté quelques points à améliorer en phase PRO que nous avions résumer ainsi :

- ➔ Manque d'éclairage naturel dans les locaux Amphi 200, Amphi 600 et salle de TD : plusieurs possibilités d'amélioration sont envisageables comme la pose de canons à lumière et le dimensionnement de la protection solaire de la résille bois en façade Ouest.
- ➔ Augmenter la porosité sur les façades suivantes :
  - Façade Est de la salle de repos
  - Façade Ouest de la salle de repos
  - Façade Est de la salle de bureau R+1
- ➔ Intégration des labels QAI dans les CCTPs
- ➔ Optimisation de l'éclairage artificiel dans l'accueil et local TGBT
- ➔ Possibilité d'abaisser la porosité des façades Est & Ouest des amphithéâtres suite retour laboratoire Eiffel.
- ➔ Production du cahier des charges sur la gestion des ouvrants

En phase PRO, plusieurs sujets ont été traité :

- ➔ Manque d'éclairage naturel : ceci est assumé par le MOA en considérant qu'il est nécessaire de privilégier la protection solaire et que le coût pour apporter plus d'éclairage naturel est contre-productif par rapport au gain énergétique (création de canons à lumière, réduction de la protection solaire des façades à l'Est et à l'Ouest)

- ➔ Les porosités des façades de la salle de repos et du bureau au R+1 ont été revu
- ➔ Les porosités des amphithéâtres ont été ajusté à la suite de l'analyse du laboratoire Eiffel
- ➔ Un tableau des prescriptions environnementales va être produits en phase suivante pour rappeler l'ensemble des labels, performance énergétique des matériaux, systèmes et produits mis en œuvre.

En phase DCE, l'ensemble des études liées au PREBAT sont achevé.

SOMMAIRE

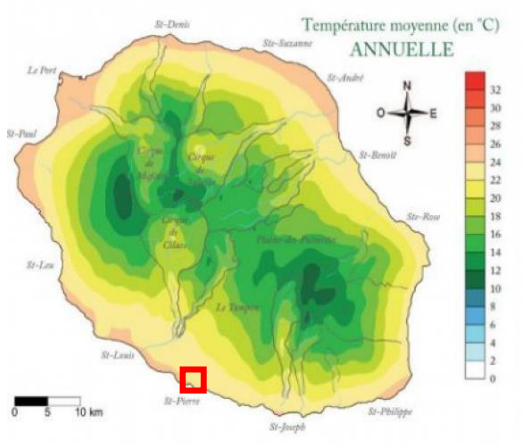
PARTIE 1 : ANALYSE DE SITE 4
1.1. Conditions météorologiques 5
PARTIE 2 : MASTER PLAN & MORPHOLOGIE 7
2.1. A l'échelle de la parcelle 8
2.2. A l'échelle des bâtiments 13
PARTIE 3 : ENVELOPPE 16
3.1. Optimisation protection solaire / lumière 17
3.2. Efficacité des trames de ventilation naturelle 22
PARTIE 4 : EQUIPEMENTS 29
4.1. Eclairage artificiel 30
4.2. Equipement ventilation 31
4.3. Eau chaude sanitaire 33
4.4. Climatisation 33
4.5. Autres : ascenseurs, bureautique, projection 34
4.6. GTB 34
PARTIE 5 : PERFORMANCE GLOBALE 35
5.1. Confort 36
5.2. Santé 36
5.3. Consommation énergétique 40
5.4. Gestion de la puissance appelée 40
5.5. Environnementale 40

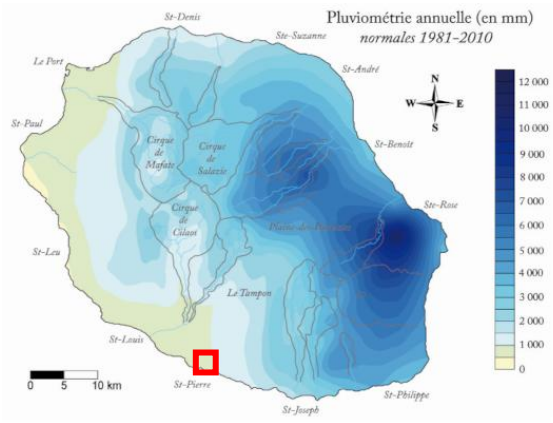


PARTIE 1 : ANALYSE DE SITE

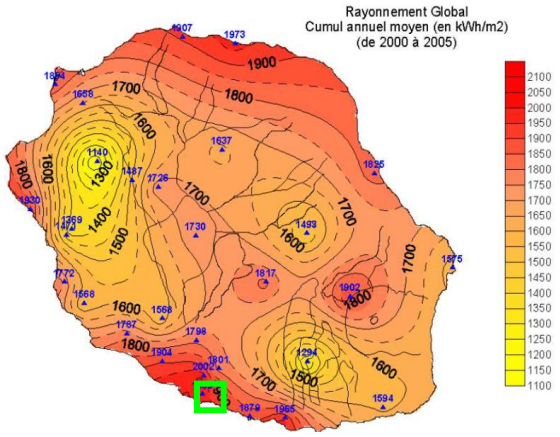
1.1. Conditions météorologiques

La commune de Saint-Pierre est située dans une zone de **températures** moyennes **parmi les plus élevées** de la Réunion. La **pluviométrie** et également **l'humidité relative** y sont **modérées** en comparaison du quart sud-est de l'île, ce qui est un atout pour lutter contre l'inconfort d'été.

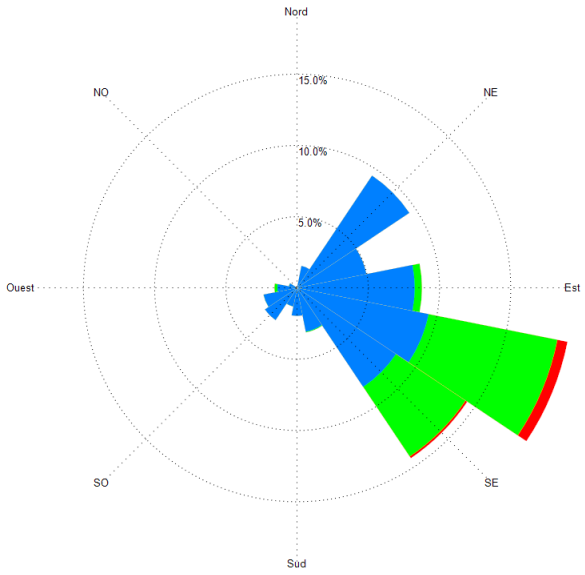




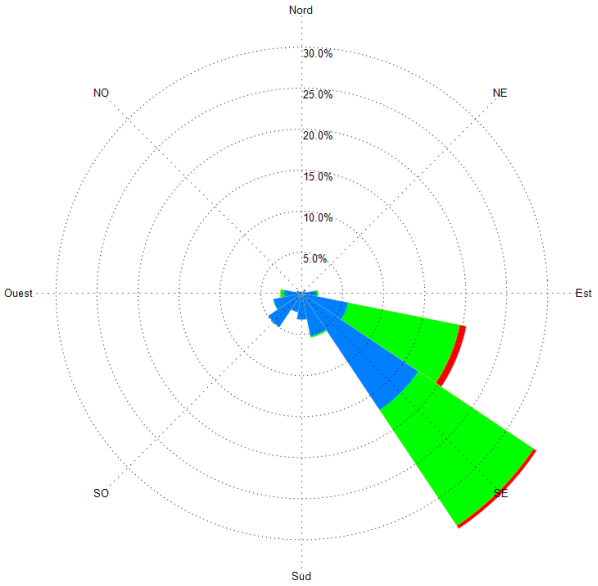
Le site dispose d'un ensoleillement élevé, parmi les plus importants de la Réunion. L'irradiation globale horizontale annuelle est d'environ 1950 kWh/m².



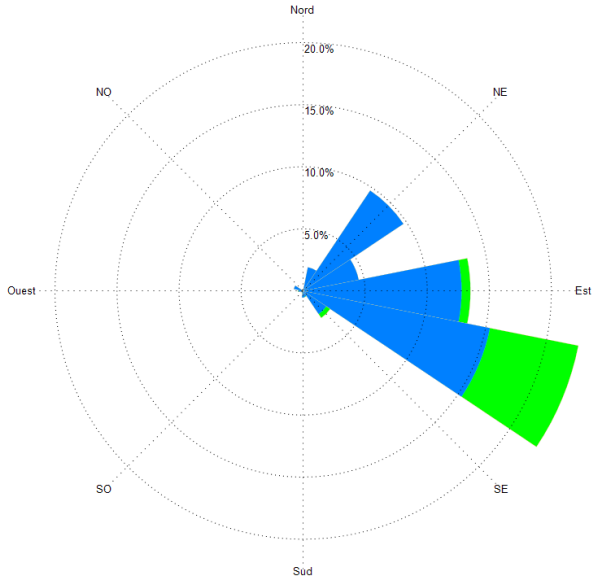
Le site bénéficie d'un régime de vent généreux à l'échelle de la Réunion, ce qui permet une circulation d'air propice à une gestion intelligente du confort thermique d'été lorsque les conditions sont favorables. L'orientation des vents dominants est majoritairement des vents provenant du secteur SE.



Rose des vents générale



Rose des vents en journée d'été



Rose des vents en nuit d'été

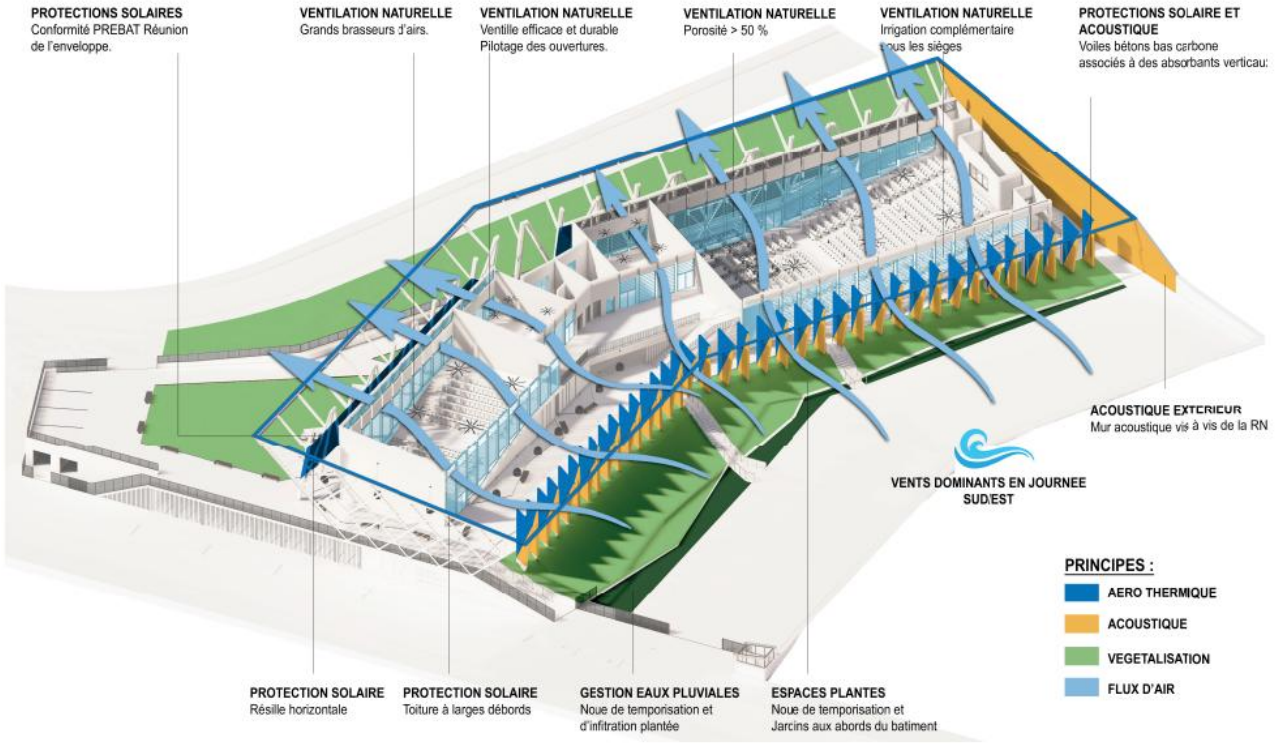


PARTIE 2 : MASTER PLAN & MORPHOLOGIE

2.1. A l'échelle de la parcelle

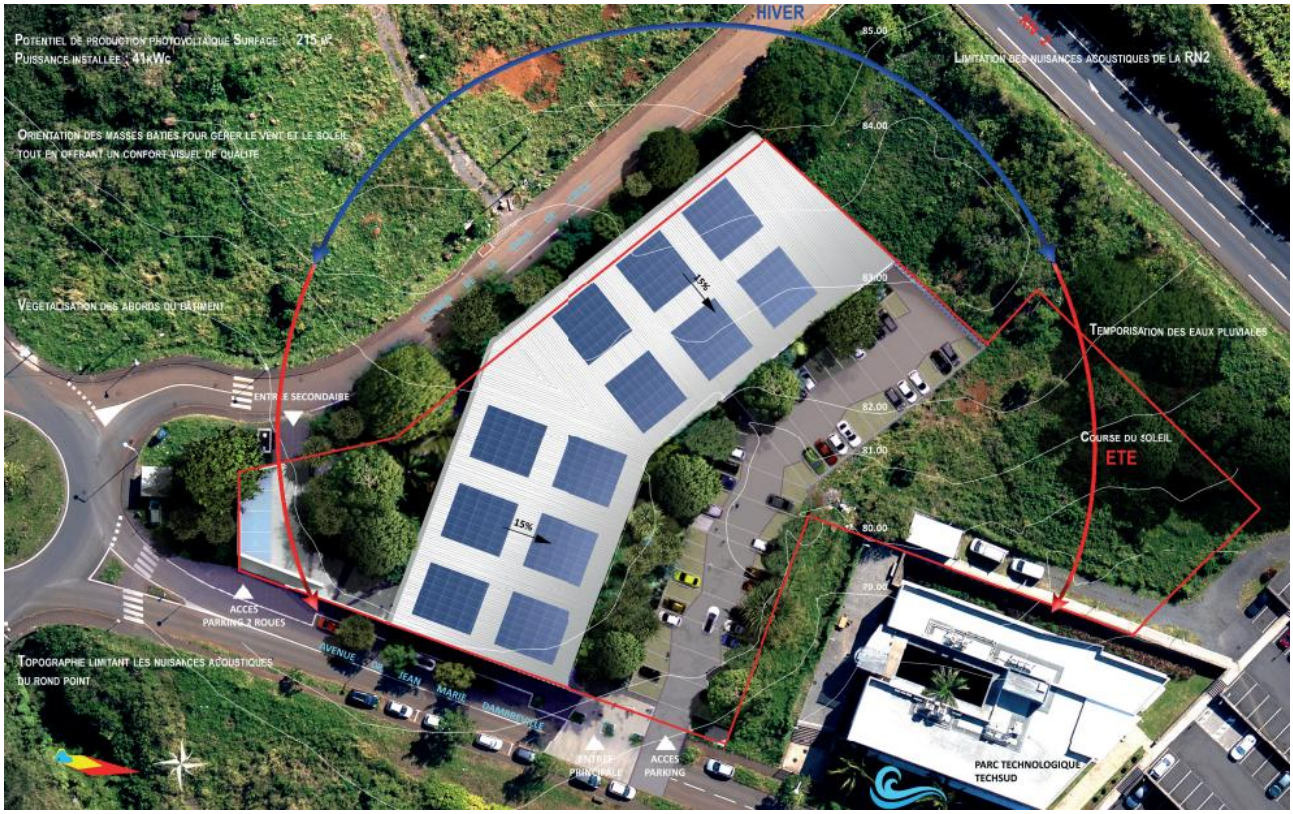
2.1.1. Implantation des bâtiments et morphologie résultante

La conception du plan masse de l'amphithéâtre a été conçu en prenant en compte l'environnement immédiat, les vents dominants provenant du secteur Sud-Est à Est, la course du soleil estivale et hivernale et d'autres contraintes liées à la qualité visuelle, le fonctionnement, de la surface programmatique souhaitée, l'acoustique vis-à-vis de l'avenue Jean Marie Dambreville et surtout de la route nationale 2 entre Petite-Ile et Saint-Pierre, etc.



Notre réflexion a ainsi abouti à un plan masse permettant de limiter la surchauffe en périphérie de bâtiment (végétalisation des abords et jardins intérieurs) tout en offrant la possibilité à chaque local de fonctionner en ventilation naturelle. Il est à noter que le potentiel de vents étant fort sur site, nous avons prévu la mise en place de dispositifs pour gérer les débits d'entrée/sortie afin d'avoir un confort adapté aux usages.

La morphologie des trames bâties étant relativement fine pour la ventilation naturelle, il sera nécessaire par la suite de travailler sur la mise en place de protection solaire efficace et différenciés en fonction de l'orientation de celles-ci.



2.1.2. Volet paysager

Le projet d'amphithéâtre s'inscrit dans le site remarquable de Terre-Sainte, à proximité immédiate du littoral et de la RN2. Dans ce contexte marqué par la chaleur, le vent et les embruns, le paysage accompagne l'architecture pour offrir un cadre d'apprentissage à la fois ombragé, apaisé et en résonance avec les écosystèmes locaux. L'ensemble du traitement paysager participe à la démarche bioclimatique du projet : gestion des eaux pluviales, confort thermique, biodiversité et continuités écologiques.

- 1. Un socle végétal identitaire et résilient

Le paysage du site se construit autour d'une palette végétale endémique et indigène, sélectionnée pour sa résilience aux conditions climatiques de la côte sud (vent, sécheresse, embruns).
Les strates végétales — couvre-sols, arbustes et arbres — sont articulées pour favoriser les ombrages, limiter les îlots de chaleur et reconstituer un fragment de paysage réunionnais typique.
L'objectif est de constituer un corridor écologique entre la ravine voisine et la mer, tout en offrant aux usagers un cadre vivant et évolutif.

- 2. Les jardins intérieurs : des respirations végétales au cœur du bâti

En continuité directe avec le hall et les coursives ouvertes qui desservent l'ensemble des fonctions du bâtiment, les jardins intérieurs sont conçus comme des îlots de fraîcheur et de convivialité.
Leur composition privilégie des ambiances intimes et ombragées, favorables à la détente et aux échanges informels.
La palette végétale se déploie autour d'espèces tropicales aux floraisons colorées : héliconias, oiseaux du paradis, muguet pays, complétés par des fougères et plantes d'ombre formant un tapis végétal dense.
Ces jardins participent à la régulation microclimatique du bâtiment, en favorisant la circulation naturelle de l'air et l'évapotranspiration, tout en offrant une dimension sensorielle et pédagogique à l'espace universitaire.

- 3. Le talus végétal : une transition paysagère et écologique

À l'arrière du bâtiment, un talus paysager assure la transition entre le bâti et l'espace de stationnement.

Il remplit plusieurs fonctions :

- Stabilisation naturelle des terres grâce à des espèces fixatrices (vétiver, citronnelle).
- Protection partielle visuelle et acoustique du bâtiment vis-à-vis du parking et de la RN2.
- Support de biodiversité par l'introduction d'arbustes buissonnants et mellifères adaptés aux conditions sèches et salines : saliette (Psiadia retusa), baume de l'île Plate (Psiadia arguta), manioc bord de mer (Scaevola taccada).

Ces plantations structurent le paysage, créant des cadrages visuels successifs depuis les circulations extérieures et les espaces d'attente.
De plus, la strate arborée (Benjoin, Bois rouge, Bois d'olive blanc, Zévi marron, Bois de senteur blanc et bleu) assure un ombrage naturel sur les façades, les cheminements et les zones de stationnement, contribuant au confort thermique global du site.

- 4. Le jardin de temporisation : un espace de gestion et de vie

En contrebas du talus, un jardin de temporisation prend place afin de former une noue paysagère de gestion des eaux pluviales.
Ce jardin joue un double rôle : écologique et hydraulique.
Planté sur trois strates, il accueille des végétaux capables de supporter à la fois les épisodes de sécheresse et les périodes d'inondation temporaire.
Ce dispositif participe à la régulation naturelle des eaux, tout en offrant un paysage vivant et changeant selon les saisons.
Il devient un espace de transition douce entre les zones minérales du stationnement et les espaces végétalisés plus denses du talus.

- 5. Le talus de la RN2 : un écran végétal et un jardin d'apprentissage

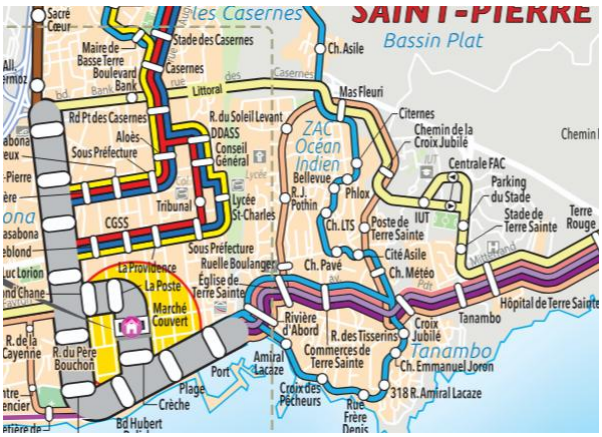
En accord avec la mairie, le grand talus longeant la RN2 constitue une barrière paysagère naturelle, protégeant le site des nuisances visuelles et sonores.
Son modelé, issu des terres excédentaires du chantier, offre une opportunité d'aménagement à valeur pédagogique et scientifique :
la création d'un jardin médicinal consacré aux plantes locales et endémiques utilisées traditionnellement par les "tisaneurs".
Ce jardin, pensé en lien avec l'usage futur du bâtiment par les étudiants en médecine, permettra de valoriser le patrimoine botanique réunionnais et d'établir un parallèle avec les jardins botaniques universitaires métropolitains (comme le Jardin des Plantes à Paris).

- 6. Une cohérence paysagère au service du projet bioclimatique

L'ensemble du dispositif végétal s'articule étroitement avec la conception architecturale :
ombrage des façades et des toitures, gestion du vent, protection solaire, régulation hydrique et acoustique.
Les plantations, par leur densité et leur diversité, accompagnent la ventilation naturelle, créent des zones tampons thermiques et participent au confort d'usage du site.
Le projet paysager prolonge ainsi la démarche bioclimatique du bâtiment, en faisant de la nature un partenaire actif de la performance environnementale.

2.1.3. Volet Transport

L'implantation du projet de l'amphithéâtre de Terre Sainte est située à proximité de l'arrêt « Centrale Fac » et « Mas fleuri ». L'arrêt « Centrale Fac » est desservi par la ligne Littoral ; tandis que l'arrêt « Mas Fleuri » est desservi par les lignes Littoral, 2 et 11.





L'accès « voiture » se fait sur la partie Sud de la parcelle via l'avenue Jean Marie Dambreville (flèche rouge).
L'accès « piéton » se fait par trois accès (flèche verte)

2.1.4. Gestion de l'eau

L'aménagement de l'amphithéâtre de Terre Sainte repose sur un principe de gestion alternative des eaux pluviales.

En réponse aux dysfonctionnements d'ouvrages techniques à la gestion de l'eau et de leur entretien, le projet prend le parti de rendre perceptible le parcours de l'eau et suivre la goutte d'eau par une mise en valeur et une visibilité permanente de la collecte et du stockage des eaux de pluie.

Des noues plantées sont aménagées en bordure de voie et des bâtiments afin de récolter, temporiser, et infiltrer les eaux de pluies. L'eau de pluie est ensuite acheminée jusqu'à un espace de rétention avant rejet vers le littoral. Au-delà de sa fonction hydraulique, les noues sont l'une des composantes de l'ossature paysagère du projet. Elles sont densément plantées le long de leurs parcours afin de paysager les espaces communs du projet et d'apporter ombre et fraicheur.



Emprise au sol des bâtiments : 31,5%
Coefficient de biotope de surface : 50,7%

2.2. A l'échelle des bâtiments

2.2.1. Zonage thermique

Voici les plans de zonage thermique permettant de visualiser les locaux fonctionnant 100% en ventilation naturelle (locaux en bleu) et les locaux climatisés (locaux en jaune).



Figure 1 : Plan de zonage thermique au niveau 0

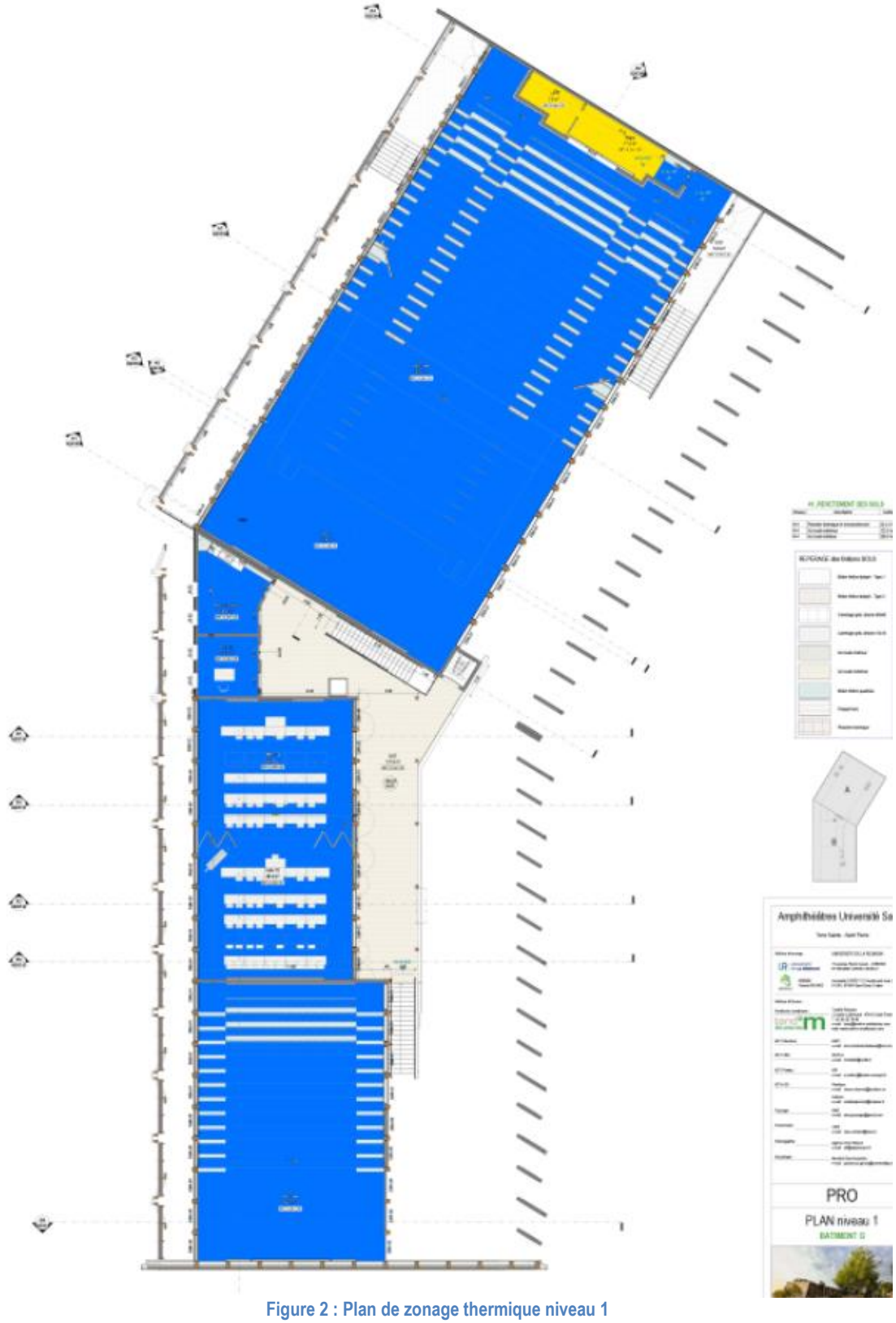


Figure 2 : Plan de zonage thermique niveau 1

On constate que les locaux climatisés sont uniquement :

- ➔ Local serveur
- ➔ Local TGBT
- ➔ Régie avec local technique

2.2.2. Zonage aéraulique

Voir étude Eiffel

2.2.3. Pénétration éclairage naturel

Cf. Etude éclairage naturel SOLENER

2.2.4. Emplacement des zones techniques

Voici un plan d'implantation des divers locaux techniques que nous retrouvons dans le projet de l'amphithéâtre de Terre Sainte.

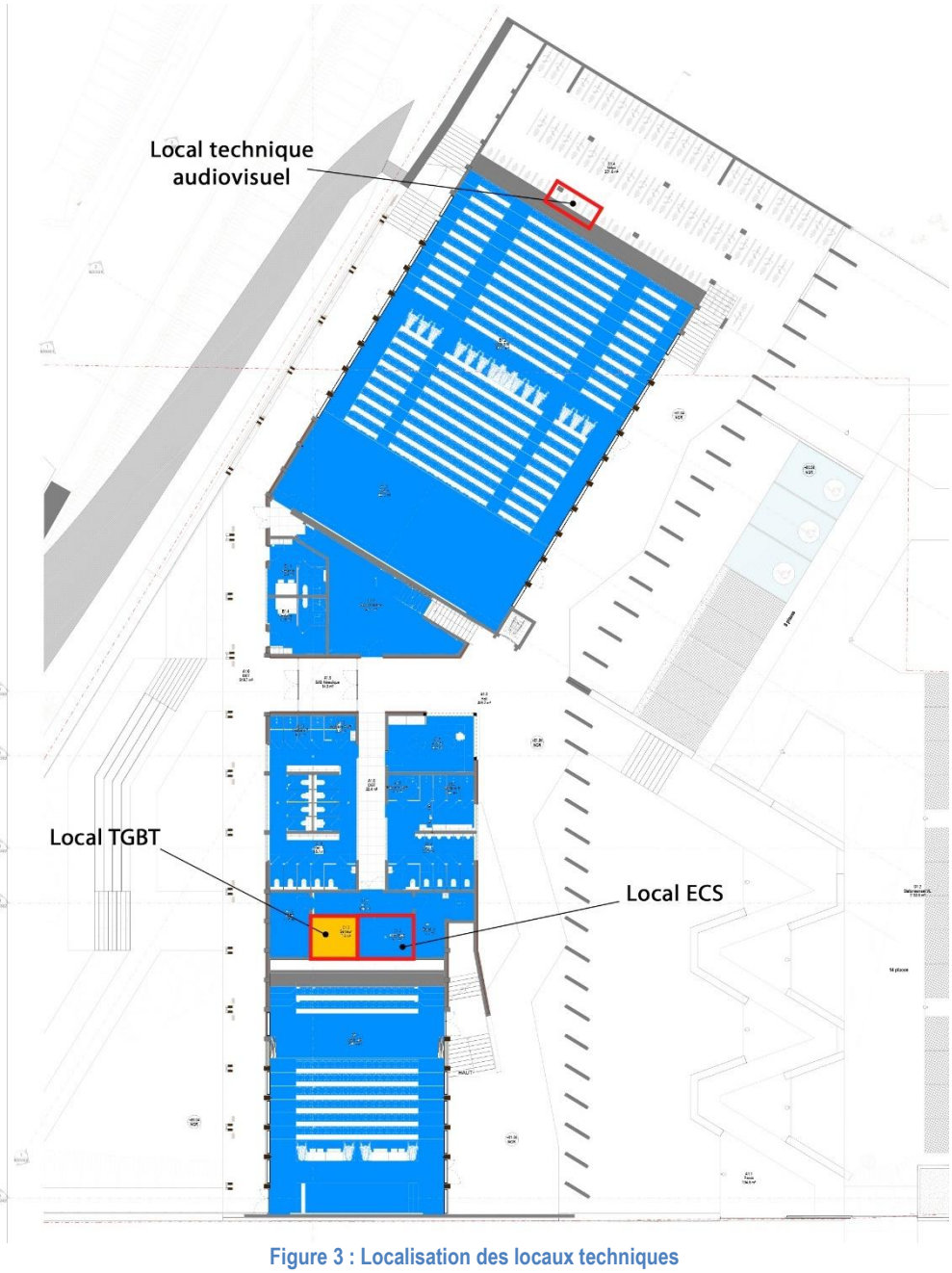


Figure 3 : Localisation des locaux techniques



PARTIE 3 : ENVELOPPE

3.1. Optimisation protection solaire / lumière

Un des points clés pour la stratégie thermique proposée pour le confort des usagers sans usage de climatisation repose sur une enveloppe performante limitant tout rayonnement direct sur les parois horizontales et verticales. Pour cela, divers dispositifs sont envisagés comme :

- Pose de protection solaire efficace et bien dimensionnée en fonction des orientations des façades
- Respect des exigences sur le facteur solaire du référentiel PREBAT Réunion, outil d'aide à la conception thermique de bâtiments à la Réunion
- Isolation de 10cm des toitures
- Bonne proportion de surface vitrée / surface opaque pour assurer un bon éclairement naturel à l'intérieur des espaces.

L'ensemble des parois horizontales et verticales doivent respecter les exigences énoncées dans le guide PREBAT Réunion.

Nous rappelons que pour qu'un projet fonctionne bien en ventilation naturelle et soit donc confortables ; il est indispensable de limiter les apports solaires et donc de travailler l'enveloppe du bâti afin qu'elle soit efficiente. En climat tropical, la stratégie est de relarguer les calories emmagasinées dans la structure pour ne pas accumuler de chaleur.
Par la suite, nous allons calculer et vérifier le facteur solaire de l'ensemble des toitures, façades et baies de ce projet.

3.1.1. Facteur solaire des toitures

Le programme énonce un facteur solaire maximum pour les toitures à ne pas dépasser :

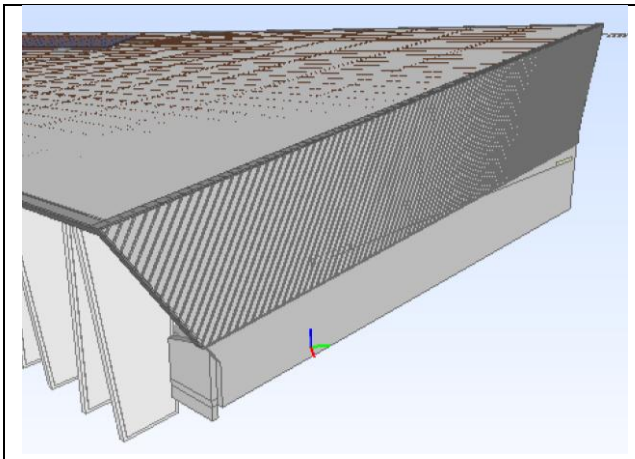
Facteur solaire maximale pour les toitures
0.02

Toiture Aluminium isolée			
Composition paroi	*Conductivité thermique (W/m.K)*	*Epaisseur (m)*	*Résistance thermique (W/m².K)*
Aluminium	150	0,003	0,00
Laine de roche	0,04	0,08	2,00
Lame d'air			0,17
Isolationt acoustique	0,04	0,05	1,25
Fibralith		0,025	0,30
Résistance thermique paroi :			3,72
Coefficient d'ombrage :			1,0
Coefficient d'absorption :			0,6
Facteur solaire :			**0,011**

3.1.2. Facteur solaire des façades

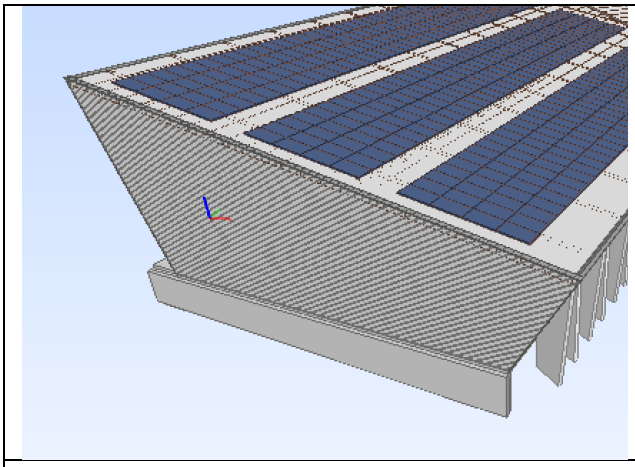
Les facteurs solaires maximums pour les façades à ne pas dépasser d'après le référentiel PREBAT sont :
:

PREBAT	Nord-Est	Sud Est	Sud-Ouest	Nord-Ouest
VNAT (<10W/m^2)	**0.08**	**0.08**	**0.09**	**0.09**



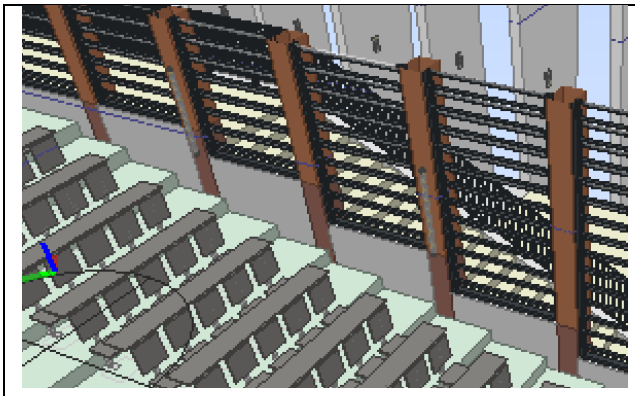
Local : Amphithéâtre 600			
Orientation : Nord - Est			
Composition paroi	*Conductivité thermique (W/m.K)*	*Epaisseur (m)*	*Résistance thermique (W/m².K)*
Bardage Trapeza	120	0,001	0,00
Isolant	0,032	0,11	3,44
BA13	0,013		0,04
Résistance thermique paroi :			3,48
Protection solaire	d (m)	2,1	0,39
	h (m)	5,4	
Coefficient d'ombrage Cm :			0,60
Coefficient d'absorption α :			0,40
Facteur solaire :			**0,005**

Commentaires : La paroi est bien conforme au guide PREBAT Réunion



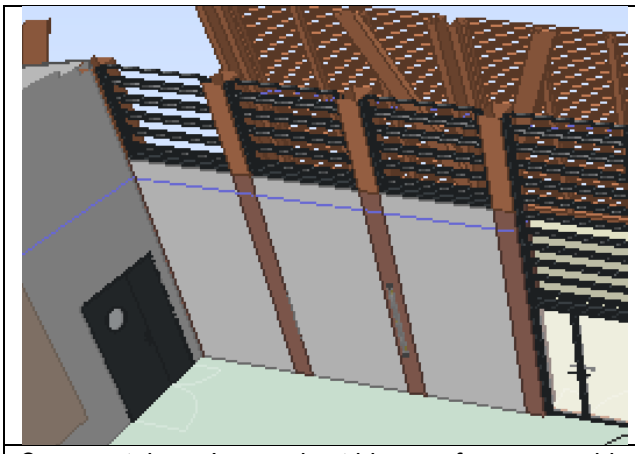
Local : Amphithéâtre 200			
Orientation : Sud - Ouest			
Composition paroi	*Conductivité thermique (W/m.K)*	*Epaisseur (m)*	*Résistance thermique (W/m².K)*
Bardage Trapeza	120	0,001	0,00
Isolant	0,032	0,11	3,44
BA13	0,013		0,04
Résistance thermique paroi :			3,48
Protection solaire	d (m)	2,1	0,39
	h (m)	5,4	
Coefficient d'ombrage Cm :			0,60
Coefficient d'absorption α :			0,40
Facteur solaire :			**0,005**

Commentaires : La paroi est bien conforme au guide PREBAT Réunion



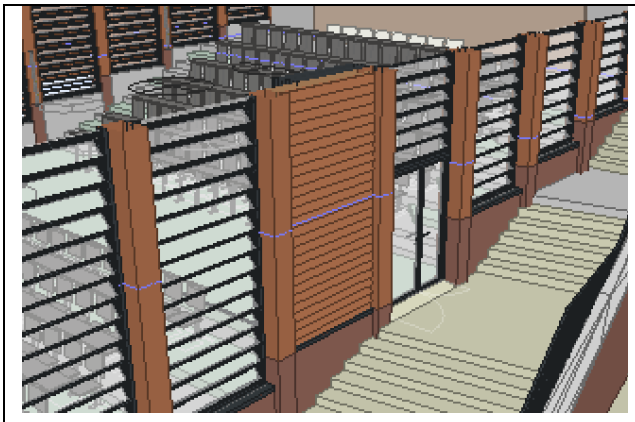
Mur béton			
Orientation : Est			
Composition paroi	*Conductivité thermique (W/m.K)*	*Epaisseur (m)*	*Résistance thermique (W/m².K)*
Béton	1,76	0,2	0,11
Résistance thermique paroi :			0,11
Protection solaire	d (m)	4,5	0,45
	h (m)	10	
Coefficient d'ombrage Cm :			0,30
Coefficient d'absorption α :			0,40
Facteur solaire :			**0,028**

Commentaires : La paroi est bien conforme au guide PREBAT Réunion



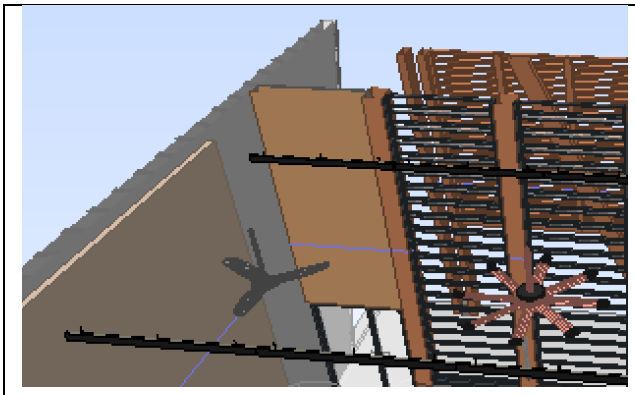
Mur béton			
Orientation : Ouest			
Composition paroi	*Conductivité thermique (W/m.K)*	*Epaisseur (m)*	*Résistance thermique (W/m².K)*
Béton	1,76	0,2	0,11
Résistance thermique paroi :			0,11
Protection solaire	Lames horizontales inclinées angle recouvrement 25°		
Coefficient d'ombrage Cm :			0,30
Coefficient d'absorption α :			0,40
Facteur solaire :			**0,028**

Commentaires : La paroi est bien conforme au guide PREBAT Réunion



Mur bois isolé Orientation : Est			
Composition paroi	*Conductivité thermique (W/m.K)*	*Epaisseur (m)*	*Résistance thermique (W/m².K)*
Bardage bois	0,2	0,03	0,15
Isolant 8cm	0,04	0,08	2,00
Bardage bois	0,2	0,03	0,15
Résistance thermique paroi :			2,30
Protection solaire	d (m)	4,5	0,45
	h (m)	10	
Coefficient d'ombrage Cm :			0,30
Coefficient d'absorption α :			0,40
Facteur solaire :			**0,004**

Commentaires : La paroi est bien conforme au guide PREBAT Réunion



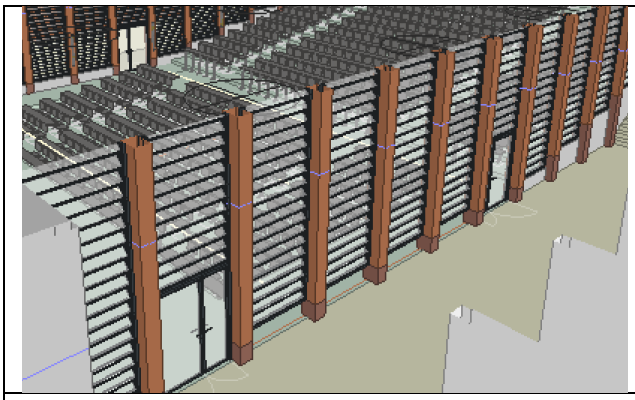
Mur bois isolé Orientation : Ouest			
Composition paroi	*Conductivité thermique (W/m.K)*	*Epaisseur (m)*	*Résistance thermique (W/m².K)*
Bardage bois	0,2	0,03	0,15
Isolant 8cm	0,04	0,08	2,00
Bardage bois	0,2	0,03	0,15
Résistance thermique paroi :			2,30
Protection solaire	Lames horizontales inclinées angle recouvrement 25°		
Coefficient d'ombrage Cm :			0,30
Coefficient d'absorption α :			0,40
Facteur solaire :			**0,004**

Commentaires : La paroi est bien conforme au guide PREBAT Réunion

3.1.3. Facteur solaire des baies

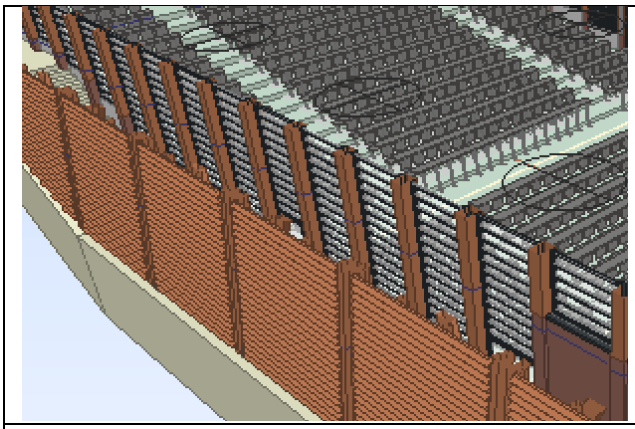
Le programme énonce des facteurs solaires maximum pour les baies à ne pas dépasser :

PREBAT	Nord-Est	Sud Est	Sud-Ouest	Nord-Ouest
VNAT	**0.3**	**0.3**	**0.4**	**0.4**



Baie protégée par lames verticales	
Orientation : EST	
Facteur solaire vitrage S0 :	1,00
Protection solaire : Débord infini	Débord comprenant des lames verticales
Coefficient d'ombrage Cm :	0,30
Facteur solaire :	**0,300**

Commentaires : Les baies sont bien conformes au guide PREBAT Réunion



Baie protégée par lames horizontales	
Orientation : OUEST	
Facteur solaire vitrage S0 :	1,00
Protection solaire : Débord infini	Lames horizontales inclinées angle recouvrement 25°
Coefficient d'ombrage Cm : (selon PERENE)	0,19
Facteur solaire :	**0,190**

Commentaires : Les baies sont bien conformes au guide PREBAT Réunion

3.2. Efficacité des trames de ventilation naturelle

Le coût du kWh électrique est et sera en hausse permanente à la Réunion. Le projet de l'amphithéâtre de Terre Sainte est un projet que nous avons voulu le plus sobre possible énergétiquement. Nous avons alors travaillé sur une conception de bâtiments permettant d'être confortable sans usage de climatisation. Cette architecture va nous permettre ainsi d'assurer un taux de renouvellement d'air à minima de 15 vol/h en période d'occupation. Ces débits seront suffisants pour évacuer l'ensemble des surcharges thermiques (apports solaires et internes) et ainsi retrouver une équivalence entre la température extérieure et la température intérieure. Avec la pose de protection solaire performante sur l'ensemble des parois et la forte végétalisation des pieds de bâtiments ; le confort sera atteint pour les usagers toute l'année ; sans usage de climatisation. Lorsque le signal vent sera plus faible, les occupants pourront utiliser les brasseurs d'air, installés à une densité de 1 pour 12m², pour abaisser leurs températures ressenties. Il est à noter que toute cette architecture est gérable par les menuiseries de type jalousie. Les usagers pourront ainsi piloter les débits d'air et donc leur confort en les réglant sur la position d'ouverture souhaitée.

Pour assurer ces débits d'air, l'ensemble des locaux fonctionnent en traversant, c'est-à-dire que nous avons deux façades opposées ouvertes permettant la circulation d'air. Une façade étant à l'admission (entrée d'air) et l'autre, à l'extraction (sortie d'air). Ces deux façades ont au minimum une porosité de l'ordre de 40% correspond à la surface d'ouverture libre ou plus vulgairement la surface de « trous » par rapport à la surface totale de la paroi. Avec cette stratégie, on arrive à obtenir des débits de l'ordre de 15 vol/h, nécessaire à l'évacuation des surcharges thermiques

3.2.1. Porosité des façades

Afin d'assurer une vitesse d'air minimale pour le confort thermique des occupants dans les pièces principales, chaque local doit pouvoir bénéficier d'une ventilation naturelle par ouverture des baies.
Chaque pièce principale doit au moins avoir un taux d'ouverture libre, (ou porosité) de 25% selon le guide PREBAT Réunion.

Nous avons ainsi réalisé les calculs de porosité selon le référentiel PERENE pour chacun des locaux.

Amphithéâtre 600

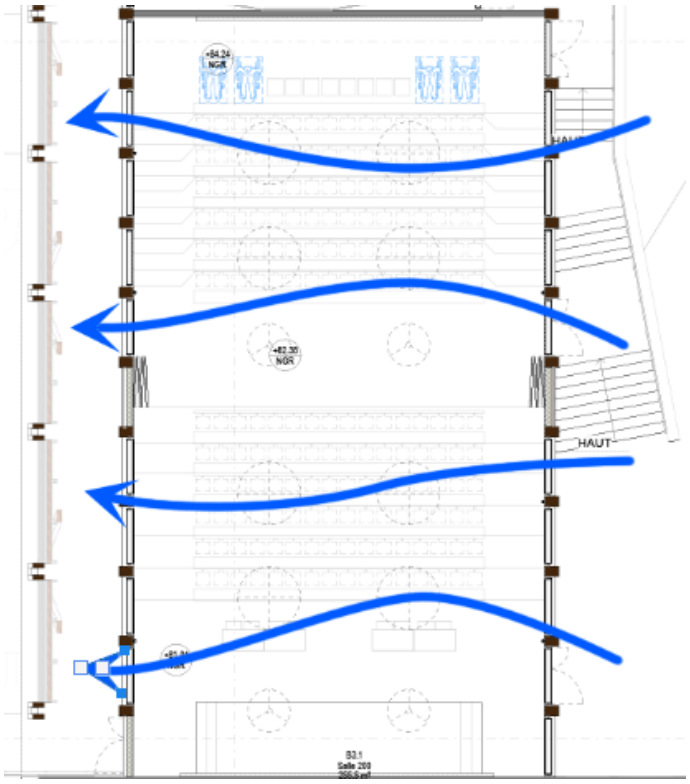


REGLE DE POROSITE

Façade	*Mur ext du local*			*Ouvrant extérieure*		*Surface totale ouvrants (m²)*	*Porosité*
	Lg	*Ht*	*Sp(m²)*	*Nombre d'ouvrant*	*Type d'ouvrant*		
Est	35,8	Variable de 3.9 à 6,4	195	9 1 1 3 2	JAL 423/175 JAL 383/175 JAL 343/175 JAL 283/175 JAL 253/175	89,64	**46,0%**
Ouest	35,8	Variable de 5.75 à 9,15	291	15 17	JAL 283/175 DES 123/175	96,47	**33,1%**

Conformité PREBAT Réunion	Ok

Amphithéâtre 200

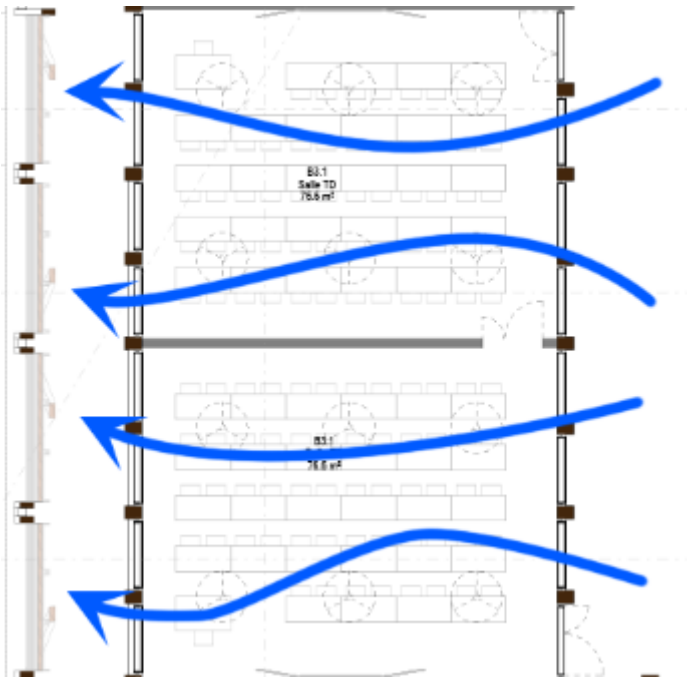


REGLE DE POROSITE

Façade	*Mur ext du local*			*Ouvrant extérieure*		*Surface totale ouvrants (m²)*	*Porosité*
	Lg	*Ht*	*Sp(m²)*	*Nombre d'ouvrant*	*Type d'ouvrant*		
Est	17,7	Variable de 4.75 à 7.4	107,5275	8	JAL 283/175	34,47	**32,1%**
Ouest	21,8	Variable de 6.2 à 9,5	138,945	8	JAL 283/175	34,47	**24,8%**

Conformité PREBAT Réunion	Ok

Salle de TD



REGLE DE POROSITE							
Façade	*Mur ext du local*			*Ouvrant extérieure*		*Surface totale ouvrants (m²)*	*Porosité*
	Lg	*Ht*	*Sp(m²)*	*Nombre d'ouvrant*	*Type d'ouvrant*		
Est	7,8	4	31,2	2	JAL 283/175	8,62	**27,6%**
Ouest	7,8	6	46,8	4	JAL 283/175	17,23	**36,8%**

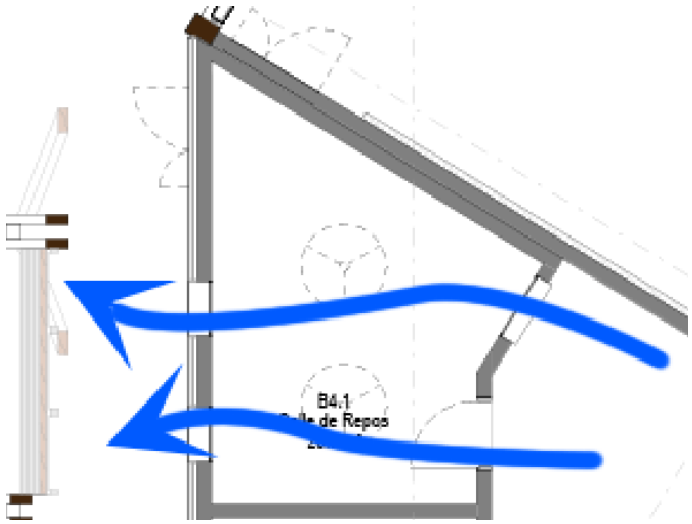
Porosité sans les portes d'accès

REGLE DE POROSITE							
Façade	*Mur ext du local*			*Ouvrant extérieure*		*Surface totale ouvrants (m²)*	*Porosité*
	Lg	*Ht*	*Sp(m²)*	*Nombre d'ouvrant*	*Type d'ouvrant*		
Est	7,8	4	31,2	2 2	JAL 283/175 POR 210/175	15,97	**51,2%**
Ouest	7,8	6	46,8	4	JAL 283/175	17,23	**36,8%**

Porosité avec les portes d'accès

Conformité PREBAT Réunion	Ok

Salle de repos

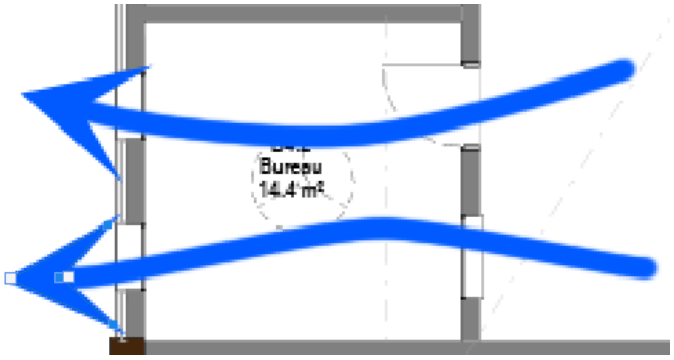


REGLE DE POROSITE

Façade	*Mur ext du local*			*Ouvrant ext.1*		*Surface totale ouvrants (m²)*	*Porosité*
	Lg	*Ht*	*Sp(m²)*	*Nombre d'ouvrant*	*Type d'ouvrant*		
Est	3,6	3	10,8	1 1	JAL 240/100 POR 210/100	4,19	**38,8%**
Ouest	6,35	3	19,05	2	JAL 280/100	4,87	**25,6%**

Conformité PREBAT Réunion	**Ok** Au regard de l'occupation de cette salle, la porte d'accès a été pris en compte dans le calcul. Il est à noter que si on supprime cette porte, on aura tout de même une porosité de 19%

Bureau R+1



REGLE DE POROSITE

Façade	*Mur ext du local*			*Ouvrant ext.1*		*Surface totale ouvrants (m²)*	*Porosité*
	Lg	*Ht*	*Sp(m²)*	*Nombre d'ouvrant*	*Type d'ouvrant*		
Est	2,5	3	7,5	1	JAL 240/100	2,09	**27,8%**
Ouest	2,5	3	7,5	2	JAL 280/100	2,44	**32,5%**

Conformité PREBAT Réunion	**Ok**

3.2.2. Gestion des ouvrants

La gestion des ouvrants est gérée de manière différente selon les locaux :

- ➔ Salle de TD, salle de repos, bureau : ouverture de type jalousie, gestion manuelle des ouvertures par poignée permettant de faire varier l'angle d'ouverture de 0° à 80°
- ➔ Amphi 200 + Amphi 600 : ouverture motorisé et piloté.



PARTIE 4 : EQUIPEMENTS

4.1. Eclairage artificiel

Voici les diverses typologies d'éclairage prévu dans le projet :

Typologie	Technologie	Puissance (W)	Efficacité lumineuse (lm/W)
1	LED	29	89
2	LED	29	89
3	LED	19	124
4	LED	13,1	108
5	LED	19	105
6	LED	40	124
7	LED	44	136
8	LED	4,8 W/m	-
9	LED	20	130
10	LED	14,4 W/m	-

Et voici la puissance installée par local :

		Puissance installée (W)	Puissance installée (W/m²)
San. H + Vestiaire H	38,2 m²	209	5,5
San. F + Vestiaire F	60,7 m²	247	4,1
Accueil	12,9 m²	80	6,2
SAS Aéraulique	15,2 m²	14,4	0,9
Salle 600 + Scène	330,1 m²	2552	7,7
Vestiaire	14,4 m²	76	5,3
Vestiaire	12,8 m²	76	5,9
Régie	17,5 m²	80	4,6
LT.	7,9 m²	40	5,1
Stock Matériel	43,7 m²	195	4,5
Salle 200	203,1 m²	580	2,9
Salle TD	86,0 m²	261	3,0
Salle 200	207,9 m²	696	3,3
Salle TD	86,0 m²	261	3,0
Salle de Repos	20,0 m²	58	2,9
Bureau	14,4 m²	58	4,0
Entretien	12,2 m²	44	3,6
Serveur	8,6 m²	40	4,7
Local ECS	10,5 m²	44	4,2
TGBT	12,2 m²	80	6,6

On constate que le dimensionnement PREBAT est bien conforme. Seuls trois locaux peuvent être optimisés pour avoir une puissance installée inférieure à 6W/m². Néanmoins, le hall d'accueil est très proche de l'objectif et l'amphi 600 a une hauteur sous plafond importante nécessitant une densité plus importante d'éclairage artificiel. Pour le local TGBT, il peut être supprimé un luminaire.

4.2. Equipement ventilation

Trois types de brasseurs sont installés dans le projet de l'amphithéâtre de Terre Sainte :

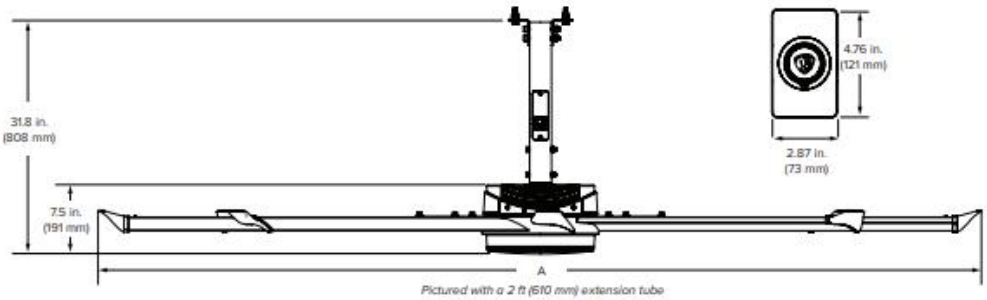
- ➔ Grand brasseur d'un diamètre de 3m
- ➔ Grand brasseur d'un diamètre de 2.30m
- ➔ Brasseurs d'air d'un diamètre de 1.32m

TECHNICAL SPECIFICATIONS

ESSENCE

THE BEST FAN FOR A BIG SPACE, INDOORS OR OUT





Pictured with a 2 ft (610 mm) extension tube

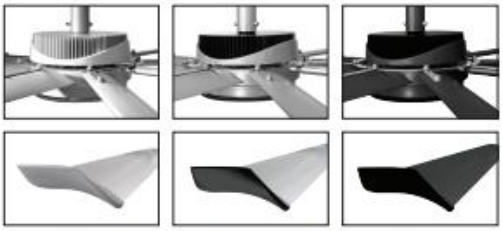
Technical Specifications

Diameter (A)	Weight[1]	Max Speed	Input Power and Required Breaker	Airfoil Clearances[2]	Sound at Max Speed[3]	IP Rating	Max Operating Temperature	Environment[4]
8 ft (2.4 m)	75 lb (34 kg)	158 RPM	110–125 VAC, 1 Φ, 50/60 Hz, 10 A 200–240 VAC, 1 Φ, 50/60 Hz, 10 A	2 ft (0.6 m) on sides 2 ft (0.6 m) below ceiling deck	< 35 dBA	IP43	-4°F to 131°F (-20°C to 55°C)	Suitable for indoor or outdoor spaces
10 ft (3 m)	81 lb (37 kg)	107 RPM						
12 ft (3.7 m)	88 lb (40 kg)	76 RPM						
14 ft (4.3 m)	96 lb (44 kg)	56 RPM						

Construction Features

Airfoils	Motor and Drive	Certifications[5]	Mounting	Accessories	Colors
Eight anodized Mini-Ellipto airfoils with winglets (black or silver)	Gearless direct drive motor	UL Standard 507 and CSA Standard 22.2 No. 113	Standard upper mount installs to bar joists Optional kits allow for mounting to I-beams, solid beams, and purlins	LED Light Wireless Wall Controller	Standard color options: White motor housing with silver trim, airfoils, and winglets Silver motor housing and airfoils with black trim and winglets Stealth Black: Black motor housing, trim, airfoils, and winglets Individualize your fan with one of our classic color upgrades, or work with our design consultants to create a shade that's all your own.

Standard Color Options



White Motor Housing with Silver Trim | Silver Motor Housing with Black Trim | Stealth Black: Black Motor Housing with Black Trim

LED Light (Optional)



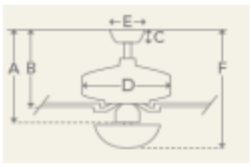
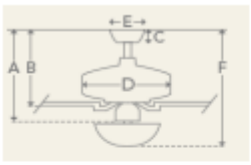
See the Essence LED spec sheet for details.

Control Options



Wired Wall Controller | Remote With Wall Mount (Optional)



Fiche technique			
Référence commerciale	**43724547**	**43724545**	**43724542**
Diamètre du ventilateur avec palles	132 cm		
Nombres et matière des palles	3 ■ Contreplaqué		
Couleurs disponibles du ventilateur	Blanc	Graphite	Chrome brossé
Couleurs disponibles des palles (recto/verso)	Blanc / Erable	Graphite / châtaigne	Gris / bois Teck
Dimensions en montage standard		A: 36.65 cm B: 33.02 cm C: 8.26 cm D: 19.05 cm E: 15.75 cm	
Dimensions en montage encastré		A: 29,46 cm B: 25,83 cm C: 8,26 cm D: 19,05 cm E: 15,75 cm	
Tension nominale (U), Fréquence (f)	240 V ac / 50 Hz		
Puissance électrique à vitesse maximum (sans lumière)	66 W		
Rotation par minute (vitesse 1,2,3)	1 : 79 ■ 2 : 127 ■ 3 : 157		
Niveau puissance acoustique (vitesse 1,2,3)	1 : 26,3 dB(A) ■ 2 : 32,8 dB(A) ■ 3 : 39 dB(A)		
Débit (m3/h) (vitesse 1,2,3)	1 : 5134 ■ 2 : 7524 ■ 3 : 8902		
Efficacité (m3/W.h)	1 : 321 ■ 2 : 191 ■ 3 : 139		
Commande murale	Incluse		
Télécommande 	Non incluse - modèles disponibles : 43724750 ou 43724756		
Lumière 	Modèle : Contemporary Light - Nickel brossé : 43724301 Modèle : Contemporary Light - Graphite : 43724304 Modèle : Contemporary Light - blanc : 43724307		
Moteur garantie à vie	oui		

N°	Nom local	BA type Hunter Industrie 2	BA type Essence Diamètre 3m	BA type Essence Diamètre 2.30m
A1.6	Accueil	1		
B1.2	Salle 600		6	
B1.5	Régie	2		
B2.1	Salle 200			4
B3.1	Salle TD	6		
B3.1	Salle TD	6		
B4.1	Salle de Repos	2		
B4.2	Bureau	1		

4.3. Eau chaude sanitaire

Il est prévu un système de production d'eau chaude solaire avec 40m² de capteurs solaires en toiture. L'étude SOLO2000 permettant d'estimer le taux de couverture au regard de la conception a été réalisé par le BET COTEL et voici les résultats ci-dessous :

	Saint Pierre Terre Sainte, Latitude: -21°19	29/01/2026

Installation

Circuit hydraulique		Capteurs		Stockage		Bouclage
Schéma ECS	collectif	Surface	40 m2	Situation	Interieur (°C)	aucun apport solaire même indirect au bouclage
Système	Échangeur noyé - 1 pompe	Inclinaison	9,97 °/Horiz	Temperature ECS	60 °C	Pas de pertes de bouclage
Circuit primaire	Automatique	Orientation	110,1°/Nord	Volume de stockage	2000 Litres	
Echangeur	Automatique	Coefficient B	0,76	Cste de refroidissement	0,2586Wh/jour.l.°C	
T° EF	méthode ESM2	Coefficient K	4,95W/m2.°C	T°C Maxi	80 °C	

	SOLO 2018												Distribution incluse		
	Global Horiz (Wh/m2.jour)	Global Capteur (Wh/m2.jour)	Global dispo (Wh/m2.jour)	T° extérieure (°C)	T° env stock (°C)	Temp EF	Volume (litres)	Temp ECS	Besoins production (kWh/jour)	Production primaire (kWh/jour)	Production solaire (kWh/jour)	Taux couv solaire(%)	Pertes bouclage (kWh/jour)	Besoins totaux (kWh/jour)	Taux économie energie (%)
Janvier	6029	5983	5900	26,8	25,0	25,2	1980	60	80,1	89,7	73,2	91,4	0,0	80,1	91,4
Fevrier	6251	6162	6067	26,7	25,0	25,1	1980	60	80,2	89,8	73,3	91,4	0,0	80,2	91,4
Mars	5857	5710	5585	26,0	25,0	24,8	1980	60	81,0	86,6	70,8	87,4	0,0	81,0	87,4
Avril	5029	4832	4651	24,9	25,0	24,2	1980	60	82,3	76,7	63,0	76,5	0,0	82,3	76,5
Mai	4313	4079	3840	23,2	25,0	23,4	1980	60	84,2	63,7	52,7	62,6	0,0	84,2	62,6
Juin	3791	3561	3293	21,4	25,0	22,5	1980	60	86,3	54,3	45,4	52,6	0,0	86,3	52,6
Juillet	4116	3870	3603	20,4	25,0	22,0	1980	60	87,5	58,7	49,2	56,2	0,0	87,5	56,2
Aout	4924	4689	4473	20,6	25,0	22,1	1980	60	87,2	72,6	60,5	69,4	0,0	87,2	69,4
Septembre	5951	5762	5619	21,1	25,0	22,3	1980	60	86,6	86,6	71,9	82,9	0,0	86,6	82,9
Octobre	6609	6489	6378	22,4	25,0	23,0	1980	60	85,2	92,6	76,4	89,8	0,0	85,2	89,8
Novembre	7240	7178	7068	23,8	25,0	23,7	1980	60	83,5	94,6	77,8	93,1	0,0	83,5	93,1
Decembre	6884	6847	6738	25,6	25,0	24,6	1980	60	81,5	92,9	76,0	93,3	0,0	81,5	93,3
Total An	2036 Kwh/m2/an	1980 Kwh/m2/an	1921 Kwh/m2/an	-	-	-	723m3/an	-	30,6 MWh/an	29,1 MWh/an	24,0 MWh/an	-	0 MWh/an	30,6 MWh/an	-
Moyenne An	5578 Wh/m2/j	5425 Wh/m2/j	5263 Wh/m2/j	23,6°C	25,0°C	23,6°C	1980l/j	60°C	84 kWh/j	80 kWh/j	66 kWh/j	78,5%	0 kWh/j	84 kWh/j	78,5%
Productivité Solaire Primaire: 729kWh/m2/an									Productivité Solaire Utile: 600 kWh/m2/an						

Le taux de couverture solaire est donc de 78,5%

4.4. Climatisation

Trois locaux sont équipés d'un système de climatisation :

- Local régie
- Local TGBT PV
- Local serveur

Ces équipements ont les caractéristiques suivantes :

- ➔ Typologie système : Monosplit system
- ➔ Performance : SEER > 3.6
- ➔ Nombre : 5 équipements
- ➔ Température de consigne : 25°C

4.5. Autres : ascenseurs, bureautique, projection

Tous les équipements électriques installés sont décrits dans le CCTP électricité.

4.6. GTB

Une GTB est mis en place pour réaliser les fonctions suivantes :

- Comptage général électrique ;
- Comptage général eau ;
- Sous-comptage production photovoltaïque ;
- Sous-comptage électrique amphithéâtre 600 ;
- Sous-comptage électrique amphithéâtre 200 ;
- Commande d'éclairage intérieur général et par zone ;
- Commande d'éclairage extérieur général et par zone ;
- Commande brasseurs d'air par amphi ;
- Commande jalousie par amphi ;



PARTIE 5 : PERFORMANCE GLOBALE

5.1. Confort

5.1.1. Confort hygrométrique

Cf. Etude STD SOLENER

5.1.2. Confort visuel

Cf. Etude Eclairage Naturel SOLENER

5.1.3. Confort acoustique

Cf. Etude acoustique MARSHALL DAY

5.2. Santé

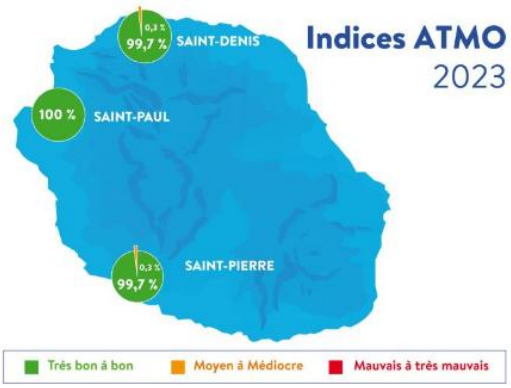
5.2.1. Qualité d'air extérieur



Le projet de l'amphithéâtre est situé dans la zone ZARV « Zone A Risque Volcanique ».

Un station qualité de l'air existe à proximité sur le boulevard Banks à Saint-Pierre. L'impact principal réside dans la concentration en oxyde d'azote (NOx) dû à l'activité routière.

L'indice ATMO est bon à très bon sur toute l'année sauf sur une journée durant l'année 2023. Il n'y a pas de problématique majeure sur la qualité d'air extérieure.



5.2.2. Qualité d'air intérieure

Concernant la qualité d'air intérieure, il est nécessaire de fournir des matériaux ayant un impact sur la QAI la plus faible possible. Pour cela, nous prévoyons d'insérer en phase PRO les prescriptions suivantes dans les divers CCTP :

Lot	Nom lot	Label QAI
1	VRD, Terrassements généraux	-
2	Fondations, GO et étanchéité	-
3	Charpente, couverture, bardage	-
4	Electricité CFO/Cfa	-
5	Plomberie, Sanitaire, Climatisation, Ventilation	-
6	Menuiseries aluminium	-
7	Métallerie, Serrurerie	-
8	Menuiseries bois	Etiquette A+ pour les lasures
9	Platerie	Cloison avec Etiquette A+
10	Revêtements durs, étanchéité liquide	Etiquette A+ pour l'étanchéité liquide
11	Peintures, sols souples	Etiquette QAI A+ pour les colles, peintures, revêtements sols souples
12	Aménagements paysagers	Absence de produits phytosanitaires

5.2.3. Détermination des surfaces minimales pour le renouvellement d'air hygiénique de manière passive

Nous avons souhaité réaliser une étude sur les débits minimums à assurer dans les divers locaux pour le renouvellement d'air hygiénique et ceci de manière passive. Pour cela, nous nous sommes basés sur l'étude réalisée par Aérodynamique Eiffel.

Amphithéâtre 600

Suite à l'étude en soufflerie réalisée par Aérodynamique Eiffel, nous sommes aujourd'hui dans le cas de la configuration n°5 qui préconise d'avoir une porosité de 92 m² sur les deux façades à l'admission et à l'extraction. Dans notre cas de figure, nous sommes :

	Porosité EIFFEL	Porosité PROJET en PRO
Façade Est	92 m²	90 m²
Façade Ouest	92 m²	96 m²

Les résultats de l'étude en soufflerie ont montré qu'avec cette configuration, le débit associé est de 53 vol/h. En considérant une légère perte de porosité de 2m² sur la façade Est, on retient le débit de **51 vol/h**.

Le débit minimal à assurer pour cet amphithéâtre 600 est le suivant :

	Valeur	Unité
Débit minimal réglementaire :	25	m3/h/occupant
Nombre occupant :	600	occupants
Débit minimal à assurer :	15000	m3/h
Volume local étudié :	4450	m3
Débit minimal à assurer :	**3,37**	**vol/h**

En proratisant par rapport au débit de l'étude Eiffel et au débit de renouvellement d'air associé, on détermine ainsi que les surfaces minimales à conserver ouverte pour le renouvellement d'air hygiénique sont de **6,08 m² d'ouverture libre**.

Nota : Cette surface d'ouverture libre ne prend pas en compte un coefficient de perte de charge liée à la menuiserie et l'angle d'ouverture des lames horizontales des ventelles.

Amphithéâtre 200

Suite à l'étude en soufflerie réalisée par Aérodynamique Eiffel, nous sommes aujourd'hui dans le cas de la configuration n°5 qui préconise d'avoir une porosité de 38 m² sur les deux façades à l'admission et à l'extraction. Dans notre cas de figure, nous sommes :

	Porosité EIFFEL	Porosité PROJET en PRO
Façade Est	38 m²	35 m²
Façade Ouest	38 m²	35 m²

Les résultats de l'étude en soufflerie ont montré qu'avec cette configuration, le débit associé est de 63 vol/h. En considérant une légère perte de porosité de 3m² sur les façade Ouest et Est, on retient le débit de **58 vol/h**.

Le débit minimal à assurer pour cet amphithéâtre 200 est le suivant :

	Valeur	Unité
Débit minimal réglementaire :	25	m3/h/occupant
Nombre occupant :	200	occupants
Débit minimal à assurer :	5000	m3/h
Volume local étudié :	1490	m3
Débit minimal à assurer :	**3,36**	**vol/h**

En proratisant par rapport au débit de l'étude Eiffel et au débit de renouvellement d'air associé, on détermine ainsi que les surfaces minimales à conserver ouverte pour le renouvellement d'air hygiénique sont de **2,20 m² d'ouverture libre**.

Nota : Cette surface d'ouverture libre ne prend pas en compte un coefficient de perte de charge liée à la menuiserie et l'angle d'ouverture des lames horizontales des ventelles.

Pour cela, nous avons réalisé un travail sur le calcul de ces perditions. Ceci est réalisé de manière géométrie par rapport à la section libre d'ouverture selon l'angle d'ouverture de la ventelle.

Angle d'ouverture ventelle	Coefficient de dégradation par rapport au cas 85°
60°	2,74%
45°	7,32%
30°	16,46%
15°	46,04%

En appliquant ceci sur les porosités de façades, on obtient les surfaces minimales d'ouverture et le nombre de modules de ventelles à ouvrir dans les amphithéâtres :
Nota : la section ouvrable d'un module est de 2.11m² d'ouverture libre.

AMPHITHEATRE 600		
Angle d'ouverture	**Surface d'ouvrants nécessaires pour avoir le renouvellement d'air hygiénique (m²)**	**Nombre minimum de modules (140/175) nécessaire pour assurer le renouvellement d'air hygiénique**
85°	6,08	3
60°	6,25	3
45°	6,56	4
30°	7,28	4
15°	11,27	6

AMPHITHEATRE 200		
Angle d'ouverture	**Surface d'ouvrants nécessaires pour avoir le renouvellement d'air hygiénique (m²)**	**Nombre minimum de modules (140/175) nécessaire pour assurer le renouvellement d'air hygiénique**
85°	2,20	2
60°	2,26	2
45°	2,37	2
30°	2,63	2
15°	4,08	2

Cette modulation nous servira pour la programmation des ouvertures des façades Est et Ouest.

5.3. Consommation énergétique

Cf. Etude STD SOLENER

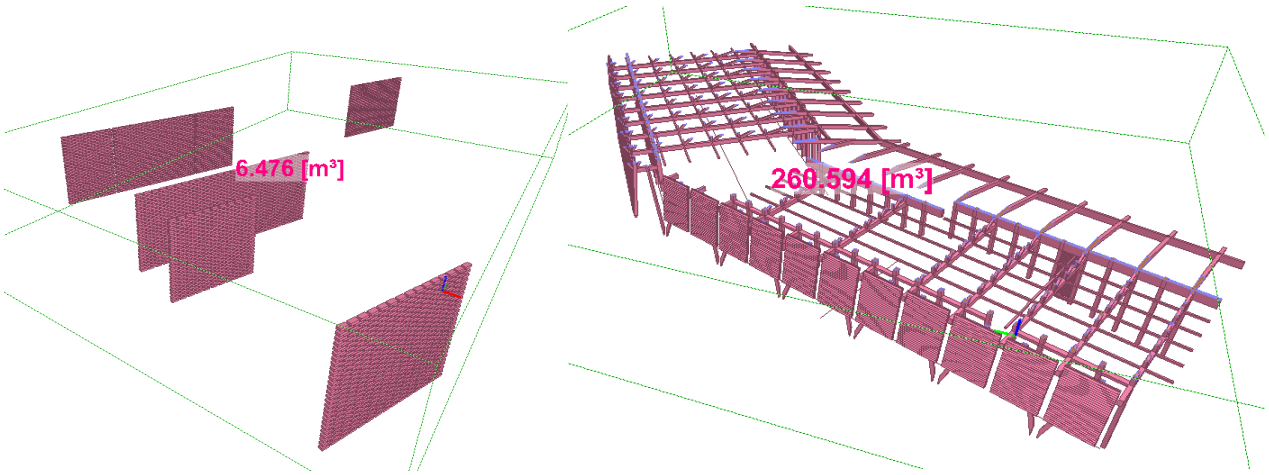
5.4. Gestion de la puissance appelée

Cf. CCTP AIR

5.5. Environnementale

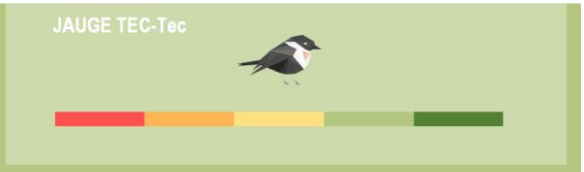
Plusieurs matériaux biosourcés sont prévus dans le cadre du projet. Il s'agit :

- ➔ Brique BTC : 6,476 m3
- ➔ Bois : 260,594 m3



De plus, nous avons réalisé une étude TEC-Tec afin d'estimer le poids carbone que pourrait avoir ce bâtiment.

Nom du projet :	Amphithéâtre Terre Sainte - Concours
Résultat :	59,1 points / 100
Consommation électrique :	38,2 kWh / m² utile / an
Production d'électricité :	61,0 kWh / m² utile / an
Émissions de construction :	estimées à 536 $kgCO_2^e$ / m² utile
Émissions d'exploitation :	estimées à 77 $kgCO_2^e$ / m² utile / an



Nom du projet		**Amphithéâtre Terre Sainte**
Type de bâtiment		**Université**
Surface utile		**1 974**
Surface de la parcelle		**7 669**
Jardins	surface	3 639
Parking extérieur véhicules	surface	1 374
Cheminement extérieur piéton	surface	0
Planchers	surface hors sous-sol ni coursive ni toiture (SdP)	2 821
Sous-sols	surface	0
Façades	surface	1 778
Coursives extérieures	surface	0
Toitures	surface	2 375
Rapport SU/SdP		**0,70**
Indice de compacité	Surface Façades / Surface Planchers	**0,63**

CONSTRUCTION		08,0 points
CONCEPTION		
	trajets entre La Réunion et la métropole	0
CHANGEMENT D'AFFECTATION DES SOLS		
	artificialisation nette	3 534
VOIRIE ET TRAITEMENT PAYSAGER		
Végétalisation	végétalisation (toiture végétalisée inclue)	3 639
Parking	enrobé neuf	0 %
	dallage en béton	63 %
	pavage béton enherbé	36 %
Cheminement	enrobé neuf	0 %
	dallage en béton	100 %
	matériau perméable	0 %
Clôtures & maçonnerie	murets maçonnés	0
	mur de soutènement	0
FONDATIONS		
	nivellement dans la roche	0
	pieux béton	0 %
	micropieux	0 %
	radier	0 %
	superficielles	100 %
INFRASTRUCTURE		
	sous-sols	0
	zone de poutres de reprise	0
PLANCHERS		
	béton	100 %
	collaborant métal-béton	0 %
	collaborant bois-béton	0 %
	ossature et platelage bois	0 %
	bois plein (CLT)	0 %
OSSATURE PRINCIPALE		
	voiles de refend en béton	37 %
	murs en matériaux locaux	0 %
	ossature béton	0 %
	ossature métal	0 %
	ossature bois	63 %
	bois massif (CLT)	0 %

REMPLISSAGE DE FAÇADE		
	voiles béton	59 %
	maçonnerie	0 %
	métallique	0 %
	mur en terre	1 %
	ossature bois	10 %
	mur rideau acier et aluminium	0 %
	châssis acier vitré	0 %
	châssis aluminium vitré	30 %
	châssis PVC vitré	0 %
	châssis bois vitré	0 %
REVÊTEMENT DE FAÇADE		
	peinture	0 %
	enduit	0 %
	briquette ou pierre	11 %
	panneaux minéraux	0 %
	bardage acier	0 %
	bardage aluminium	47 %
	bardage bois	2 %
PROTECTIONS SOLAIRES EXTÉRIEURES		
	brise-soleil en toile ou en bois	20 %
	brise-soleil en aluminium	40 %
	motorisation des brise-soleil	-
	casquette (et/ou joue) bois	0 %
	casquette (et/ou joue) métal	0 %
	casquette (et/ou joue) béton	20 %
TOITURE		
Toiture terrasse	dalle béton	0 %
	plancher bois	0 %
Toiture en pente ou sur-toiture	charpente métallique	0 %
	charpente bois	100 %
Couverture	revêtement d'étanchéité	0 %
	couverte en tôle	100 %
	couverture biosourcée	0 %
ISOLATION		
	toiture	isolant conventionnel
	façades avec isolant conventionnel	10 %
	façades avec isolant biosourcé	0 %
HABILLAGES INTÉRIEURS		
	faux-plafond minéral	100 %
	faux-plancher technique	0 %
PRODUCTION LOCALE D'ENR		
	installation solaire thermique	40
	installation photovoltaïque sans batterie	86
	installation photovoltaïque avec batteries	0

VARIATION D'ALBÉDO		
	ton presque inchangé	47 %
	fonçage (couleur foncée → noir)	0 %
	éclaircissement (couleur foncée → couleur moyenne)	0 %
	fort éclaircissement (couleur foncée → couleur très claire)	53 %
INSTALLATION DE CHANTIER		
	organisation	chantier vert

ÉNERGIE		30,7 points
RAFRAÎCHISSEMENT POUR LE CONFORT		
	performance de l'enveloppe et de son environnement	performante
	zone en ventilation naturelle + brasseurs d'air	1 583
	zone en climatisation + ventilation naturelle + brasseurs d'air	0
	durée de fonctionnement de la climatisation	-
	zone en climatisation + brasseurs d'air	0
	durée de fonctionnement de la climatisation	-
	zone en climatisation seule (hors locaux techniques)	19
	durée de fonctionnement	permanente (environ 12 mois)
	surface totale des quatre zones ci-dessus	1 602
	consommation électrique des zones	estimée à 6 600
	consommation électrique unitaire	estimée à 3,3
	puissance installée avec fluide HFC	estimée à 2
ÉCLAIRAGE INTÉRIEUR		
	proportion d'éclairement standard (vs surface de vente)	0 %
	performance des équipements et optimisation d'installation	élevée
	plage de fonctionnement	4 heures / jour
	consommation électrique	estimée à 47 400
	consommation électrique unitaire	estimée à 24,0
ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR		
	gestion de l'éclairage	détection de présence
	zones éclairées	cheminement piéton à 20 lux
	consommation électrique	estimée à 2 400
	consommation électrique unitaire	estimée à 1,2
TRAITEMENT D'AIR TECHNIQUE		
	locaux techniques climatisés	2
	installation VMC des sanitaires	non
	consommation électrique	estimée à 4 400
	consommation électrique unitaire	estimée à 2,2

FORCES MOTRICES		
	ascenseurs ou monte-charges	1
	consommation électrique	estimée à 1 000
CUISINE		
	type de cuisine	-
	eau chaude pour la cuisine	-
	fréquentation (dimensionnement)	0
	consommation de gaz	estimée à 0
	consommation électrique	estimée à 0
PRISES DE COURANT		
	gestion des PC permanentes	extinction auto. des veilles
	conso. électrique des PC permanentes	estimée à 5 900
	matériel de bureautique	à faible consommation
	conso. électrique des PC intermittentes	estimée à 3 900
	consommation électrique unitaire	estimée à 5,0
EAU CHAUDE SANITAIRE		
	type	solaire + appoint électrique
	consommation électrique	estimée à 3 900
FROID COMMERCIAL		
	surface de chambres froides positives	0
	surface de chambres froides négatives	0
	performance des systèmes	-
	meubles frigorifiques de vente	0
	performance des systèmes	-
	consommation électrique	estimée à 0
INDICATIONS DE CALCUL		
	consommation électrique totale	estimée à 75 500
	consommation électrique unitaire	estimée à 38,2
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ		
	en phase avec l'ensoleillement	estimée à 120 400
	lissée grâce aux batteries	estimée à 0
	production électrique unitaire	estimée à 61,0
COMMISSIONNEMENT ET EXPLOITATION		
	commissionnement	-
	gestion de l'exploitation	-

DÉPLACEMENTS		08,8 points
	effectif quotidien	estimé à 865
PERSONNEL		
	distance moyenne depuis le domicile	10
	taux de télétravail (ou de tiers-lieu local)	0 %
	disponibilité de transports en commun	maillage à proximité
	emplacements de voitures électriques	nombreux
	emplacements pour deux-roues	local sécurisé et offre de VAE
ÉLÈVES OU ÉTUDIANTS		
	distance moyenne depuis le domicile	4
	taux de télétravail (ou de tiers-lieu local)	0 %
	disponibilité de transports en commun	maillage à proximité
	emplacements de voitures électriques	nombreux
	emplacements pour deux-roues	local sécurisé et offre de VAE
VISITEURS		
	distance moyenne du trajet	0
	disponibilité de transports en commun	-
	emplacements de voitures électriques	-
	emplacements pour deux-roues	-

AUTRES SERVICES		11,6 points
RESTAURATION DU MIDI		
	effectif quotidien le midi	estimé à 865
	apportée du domicile	10 %
	livrée individuellement	0 %
	de proximité à pieds	10 %
	aux alentours en voiture	10 %
	en cafétéria standard	70 %
	en cafétéria bas carbone	0 %
ACTIVITÉ COMMERCIALE		
	surface de vente alimentaire	0
	surface de vente non alimentaire	0
ADDUCTION D'EAU		
	consommation annuelle eau de réseau	3 000
	récupération et réutilisation d'eau pluviale	non
TRAITEMENT DES DÉCHETS		
	production annuelle	140
	tri sélectif	partiel