

# PROJET CONSORTIUM

Etude thermique et énergétique des projets

LYCEE ROLAND GARROS  
LYCEE ROCHES MAIGRES  
LYCEE PAUL LANGEVIN  
LYCEE BOIS D'OLIVES

Présentation par Marc LANDON  
Le 09 février 2017

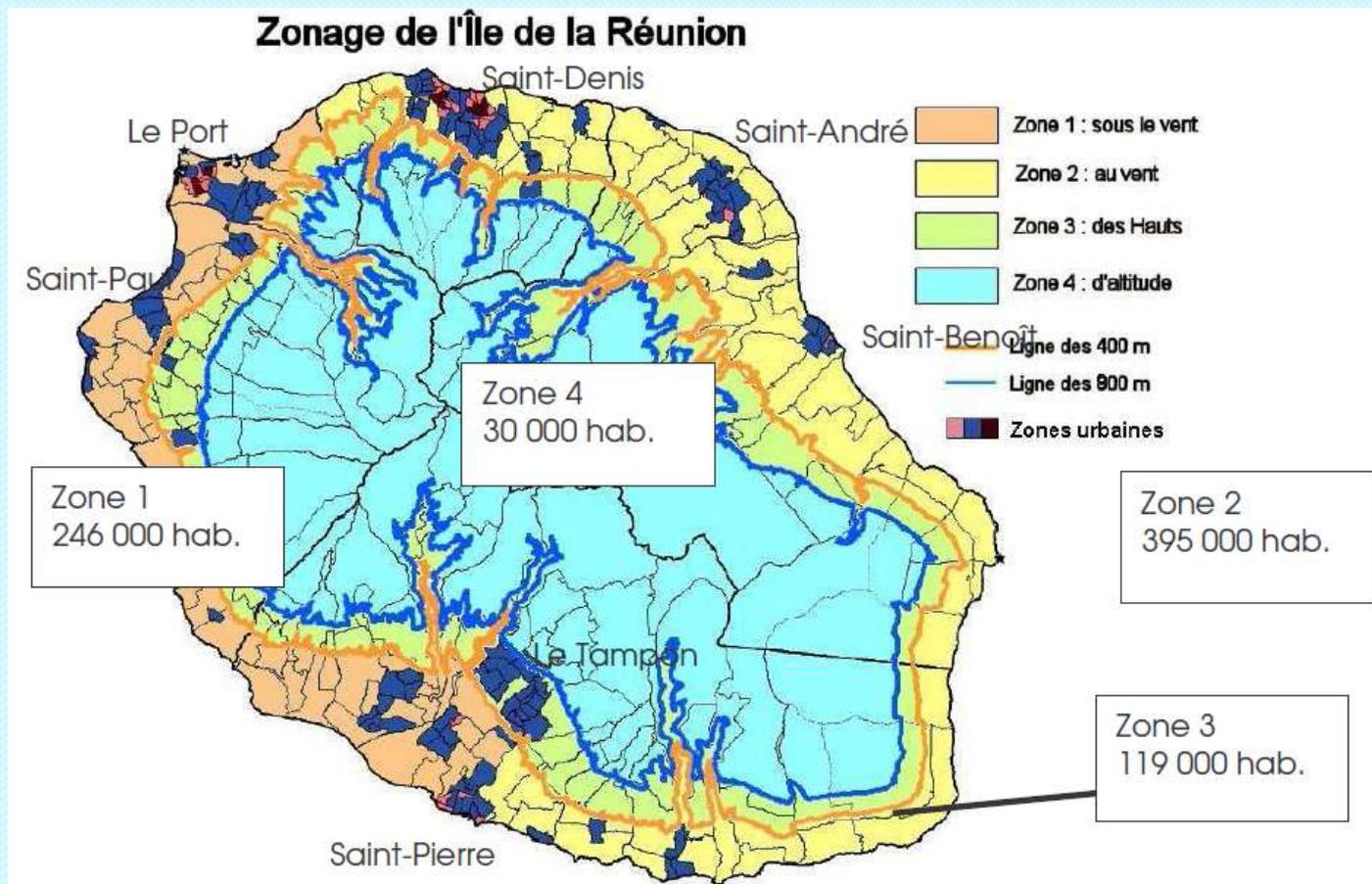


Erasmus+



# Présentation de l'outil PERENE

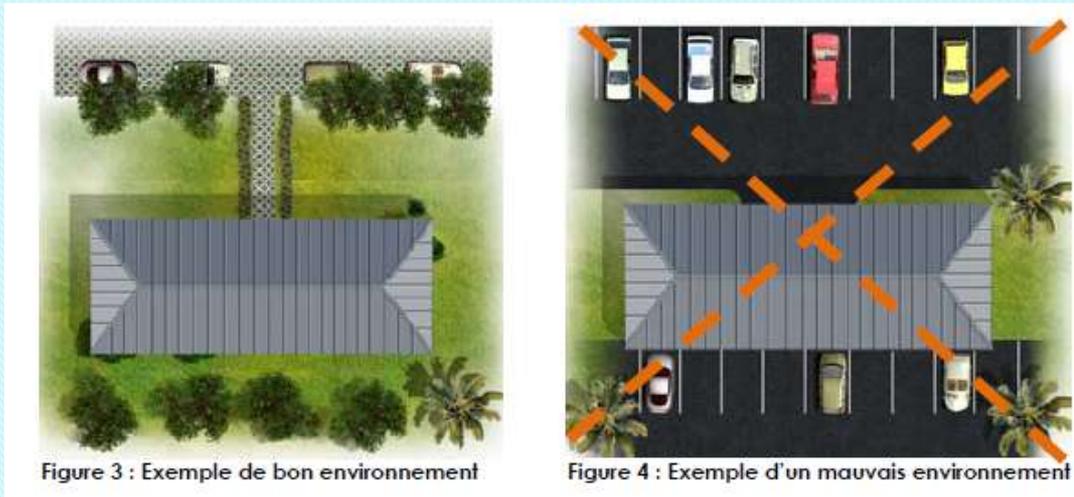
En absence de réglementation thermique sur le bâtiment tertiaire à La Réunion, l'outil PERENE (PERformance ENergétique) est un outil de préconisation sur les exigences de confort thermique et des performances énergétiques.



# Environnement du bâtiment

Recommandations PERENE :

Pour toutes zones climatiques



Caractéristique des parois horizontales et verticales

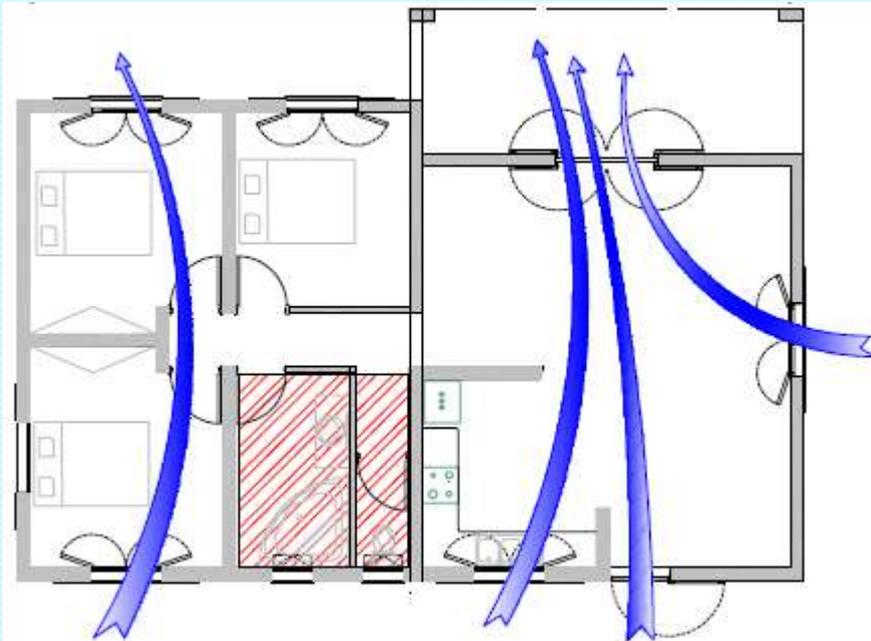
Caractéristique de la porosité des parois :

# Environnement du bâtiment

Recommandations PERENE :

Pour toutes zones climatiques

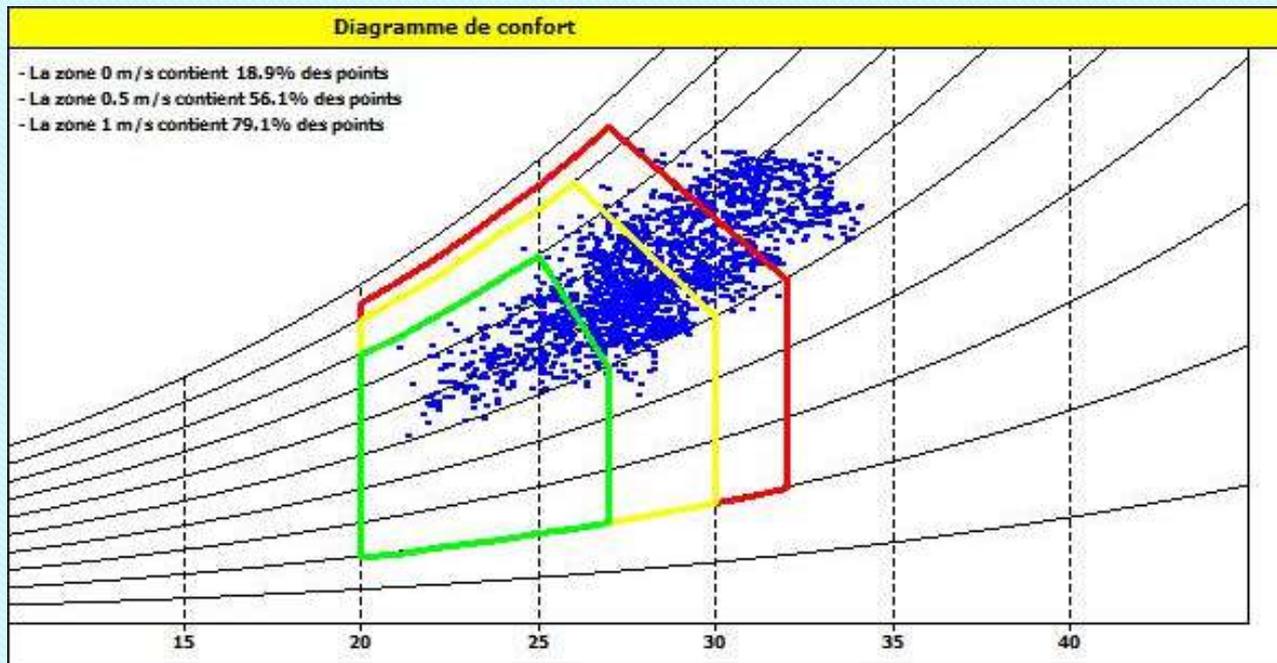
Caractéristique de la porosité des parois :



Caractéristique des baies :

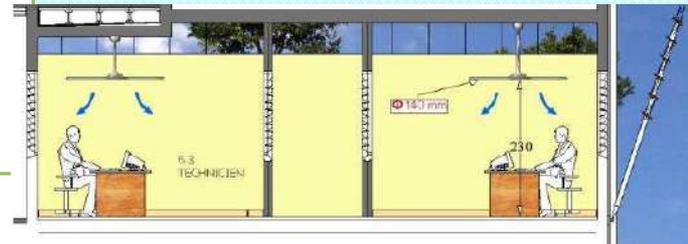
# Diagramme de GIVONI

Le diagramme de GIVONI indique le taux de confort thermique d'une pièce .



# Brasseur d'air

	Bâtiments à usage d'habitation	Bâtiments tertiaires (non climatisé)
Z1 et Z2	<p>Pièce traversante : Attente BA en plafond.</p> <p>Pièce non traversante : Installation obligatoire.</p>	<p>Pièce traversante ventilée naturellement : Installation obligatoire.</p> <p>Pièce non traversante ventilée naturellement: Installation obligatoire.</p>
Z3	<p>Pièce traversante : Attente BA en plafond.</p> <p>Pièce non traversante : Installation obligatoire.</p>	<p>Pièce traversante ventilée naturellement : Attente.</p> <p>Pièce non traversante ventilée naturellement : Installation obligatoire.</p>
Z4	Pas d'obligation.	<p>Pièce traversante : Pas d'obligation</p> <p>Pièce non traversante : Pas d'obligation</p>



## Recommandations sur les brasseurs d'air :

- Commandes manuelles individuelles à 3 niveaux de vitesse
- Pâles en bois ou matière plastique – angle d'attaque de 10° minimum.
- Hauteur minimale de mise en œuvre recommandée : 2,3 m
- Privilégier des brasseurs d'air de grand diamètre (> 120 cm).
- 1 brasseur d'air pour chaque tranche de 10 m<sup>2</sup> pour le tertiaire.

Une attention particulière sera apportée au calepinage : brasseurs d'air, éclairage.

# Ratio de consommation cible

Normes :

	A titre indicatif				
	$R_{cim}$ kWh/SU <sub>cim</sub> /an	$X_{cim}$ moyen	$R_{route}$ kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an	$R_{réf}$ moyen actuel kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an	$R_g$ Objectifs PERENE Réunion 2009kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an
BUREAUX					
Grand Immeuble	90	80 %	60	132	92
Petit Immeuble	115	70 %	60	140	100
ENSEIGNEMENT					
Primaire	15	15 %	30	30	18
Secondaire	30	20 %	30	36	25
Universitaire	100	70 %	30	140	100
HOPITAUX					
Hébergement	140	80 %	50	160	130
Salle de soins	244	80 %	55	250	200
HOTEL					
Gîtes – Chambres	40	30 %	50	62	50
Hôtels ** à ****	80	65 %	130	182	155
COMMERCES					
Grands commerces	200	90 %	380	560	450
Petits commerces	100	70 %	250	320	256

Pour les différents projets, le ratio à obtenir pour être conforme à PERENE est de 25kWh/m<sup>2</sup>/an.

# PROJET CONSORTIUM

Etude thermique et énergétique des projets

## LYCEE ROLAND GARROS



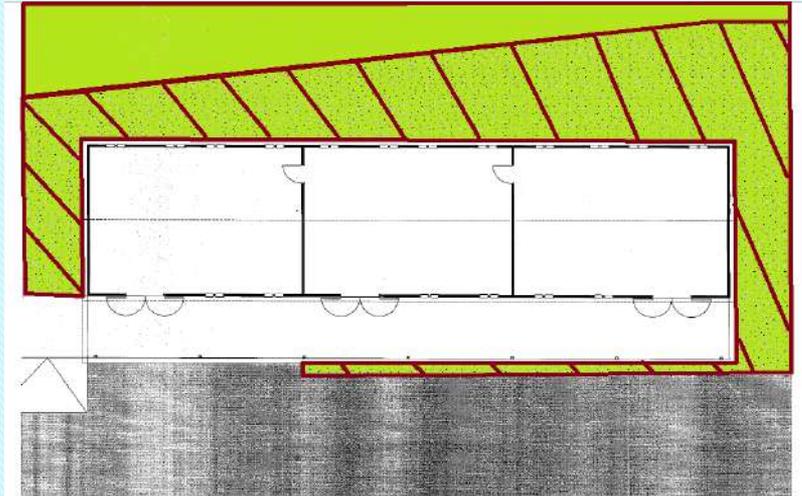
Projet d'aménagement du bâtiment F



Erasmus+



# Environnement du bâtiment



**PERENE préconise une végétalisation périphérique de 3m de large tout autour du bâtiment et une orientation des façades principales Nord Sud.**

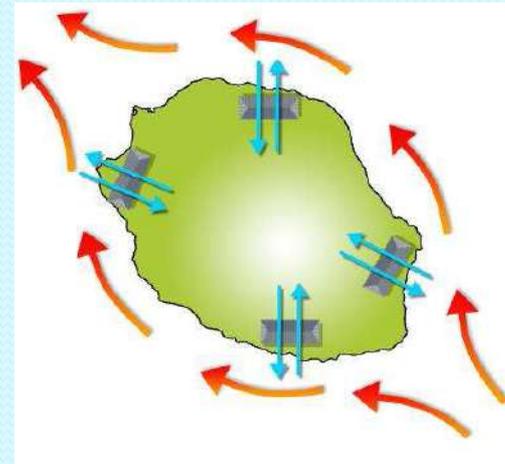
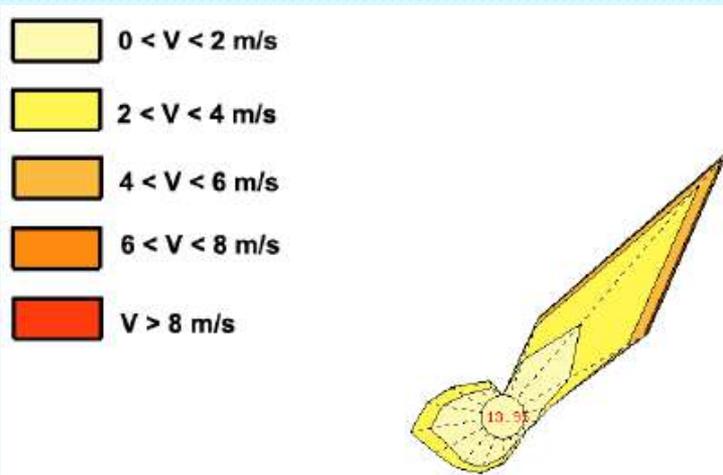
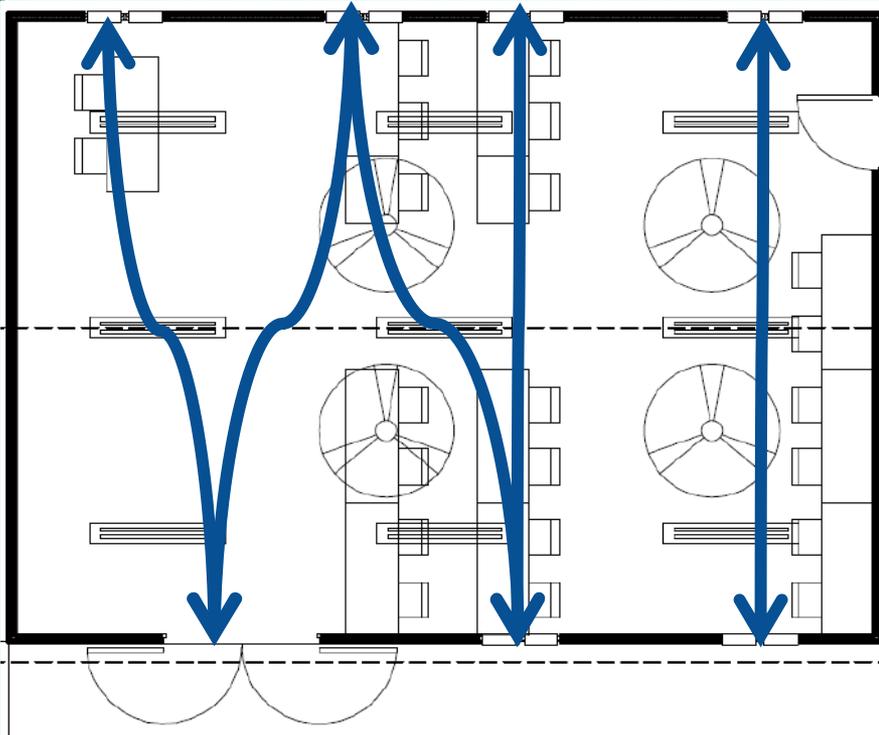
Si ces préconisations ne sont pas respectées, l'environnement autour du bâtiment n'est pas conforme.



**Espace végétalisé autour du bâtiment**

**Préconisation : plantation de la végétalisation devant la façade Sud du bâtiment pour filtrer les apports de chaleur externe et ainsi rafraichir l'air entrant dans le bâtiment.**

# Ventilation naturelle



 Brisés thermiques ( ETE )  
 Alizés ( HIVER )

Taux de porosité :

- Façade 1 : 14% conforme
- Façade 2 : 26% conforme

Zone climatique	Porosité : P PERENE Réunion 2009
Z1	20 %
Z2	15% <sup>3</sup>
Z3	10% <sup>4</sup>
Z4	Pas d'exigence

# Diagramme de GIVONI

Le diagramme de GIVONI indique le taux de confort thermique d'une pièce .

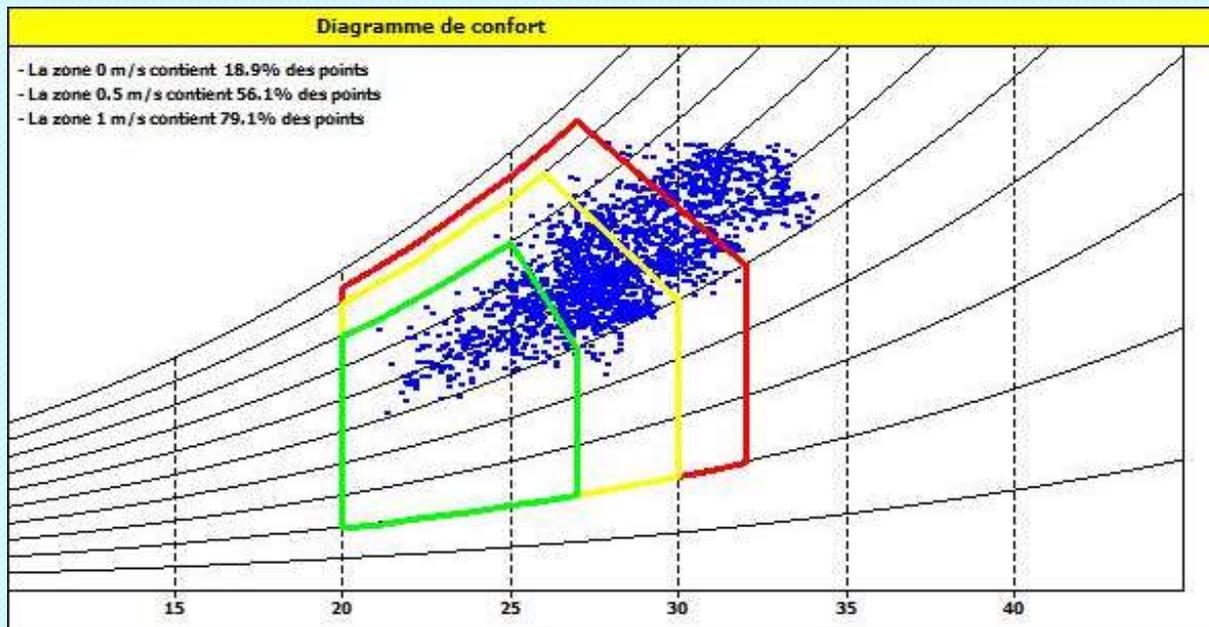


Diagramme de confort :

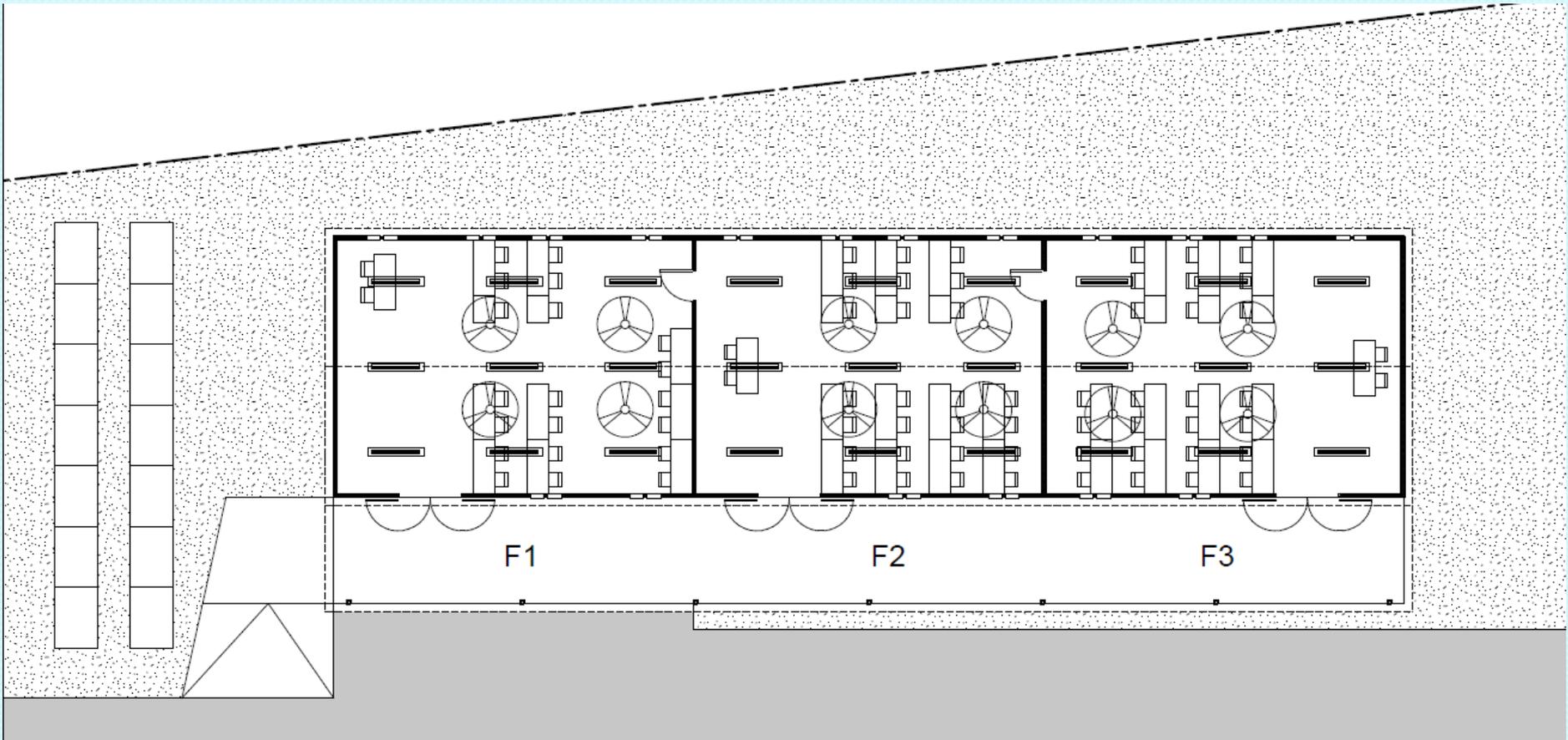
Avec l'installation de brasseurs d'air, on atteint les 79% de taux de confort.

1 brasseur d'air par tranche de 10m<sup>2</sup> pour le tertiaire

Surface à ventiler :  $(6 \times 8,25) - (6 \times 2) = 37,5\text{m}^2$   $\rightarrow$   $37,5/10 = 3,75$   
 $\rightarrow$  soit environ 4 brasseurs d'air par salle.

Le bâtiment atelier fait écran sur le bâtiment F, ce qui a pour effets de réduire la température de l'air entrant dans les salles.

# Calepinage éclairages et brasseurs d'air



# Projet d'aménagement du bâtiment F

<b>Proposition du lycée</b>	<b>Préconisation de la DBA</b>
Revamping de l'éclairage de la salle F1 effectué par les étudiants	Revoir le calepinage de l'installation pour prendre en compte la pose de brasseurs d'air On préconise l'installation de 9 luminaires par salle
Installation d'une mini centrale hybride photovoltaïque autonome panneaux au sol	Les panneaux seront posée au sol dans l'enclos du transformateur pour plus de sécurité et éviter les masques solaires Centrale 4kWc Batterie de stockage de 3kWc Montant : 17 360€

# PROJET CONSORTIUM

## PLANNING DES TRAVAUX

LYCEE ROLAND GARROS  
LYCEE ROCHES MAIGRES  
LYCEE PAUL LANGEVIN  
LYCEE BOIS D'OLIVES



Erasmus+



# PROJET CONSORTIUM

Etude thermique et énergétique des projets

## LYCEE PAUL LANGEVIN



Projet d'aménagement du CDI



Erasmus+



# Environnement du bâtiment



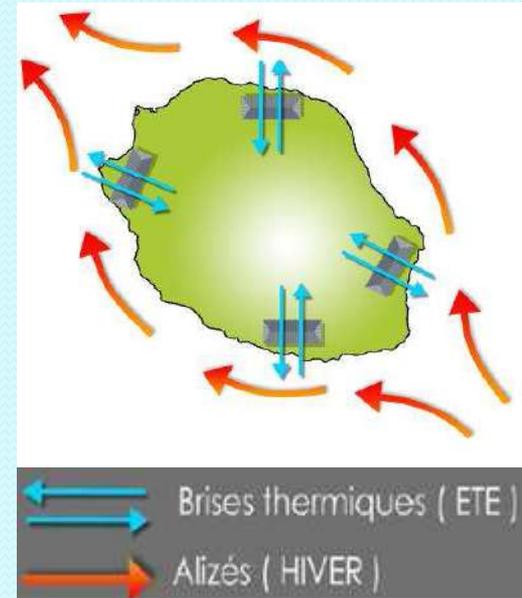
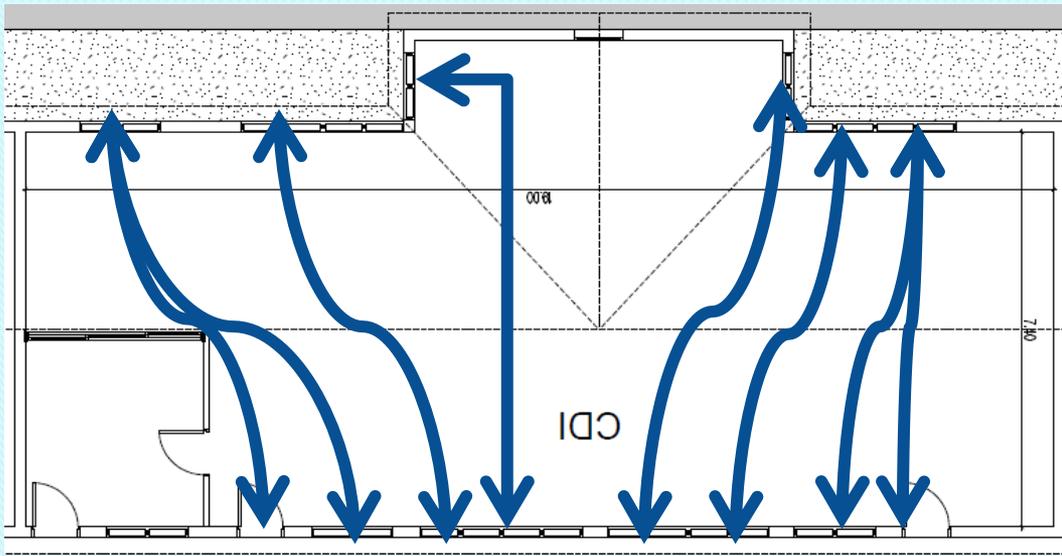
**PERENE préconise une végétalisation périphérique de 3m de large tout autour du bâtiment et une orientation des façades principales Nord Sud.**

Si ses préconisations ne sont pas respectées, l'environnement autour du bâtiment n'est pas conforme.

L'environnement du bâtiment n'est pas beaucoup végétalisé, de plus, il y a un grand parking en bitume au Nord du bâtiment.

Préconisation : plantation de végétalisation devant la façade Nord du bâtiment pour filtrer les apports de chaleur externe et ainsi rafraichir l'air entrant dans le bâtiment.

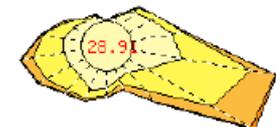
# Ventilation naturelle



## Taux de porosité :

- Façade 1 : 27,6% conforme
- Façade 2 : 22,4% conforme

Zone climatique	Porosité : P PERENE Réunion 2009
Z1	20 %
Z2	15% <sup>3</sup>
Z3	10% <sup>4</sup>
Z4	Pas d'exigence



# Conception thermique

Caractéristiques de la toiture : Conforme à PERNE

Caractéristiques des parois verticales :

Façade Nord : Pas conforme à PERENE, Implanter de la végétalisation le long la façade Nord pour créer un masque et ainsi refroidir l'air chaud venant du parking.

Façade Sud : Conforme à PERENE

Caractéristiques de la porosité des parois : Conforme à PERENE

Caractéristiques des baies :

Façade Nord : Pas conforme à PERENE, Implanter de la végétalisation le long de la façade nord pour les protections solaires des jalousies. Installation d'un film solaire sur la paroi vitrée fixe.

# Diagramme de GIVONI

Le diagramme de GIVONI indique le taux de confort thermique d'une pièce .

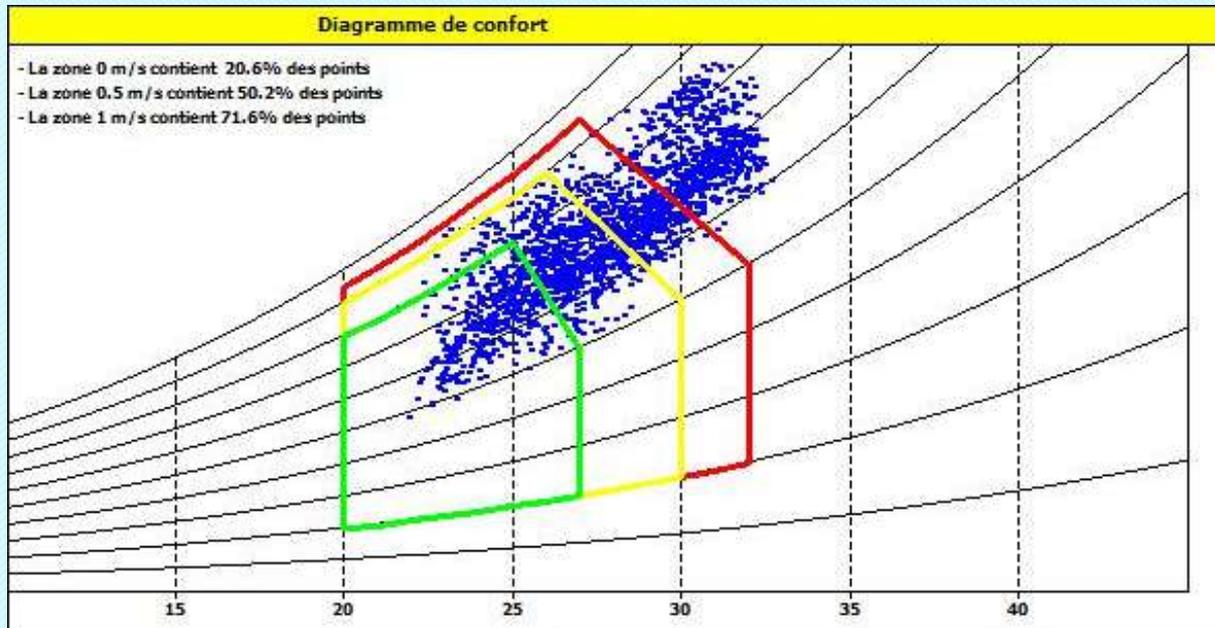


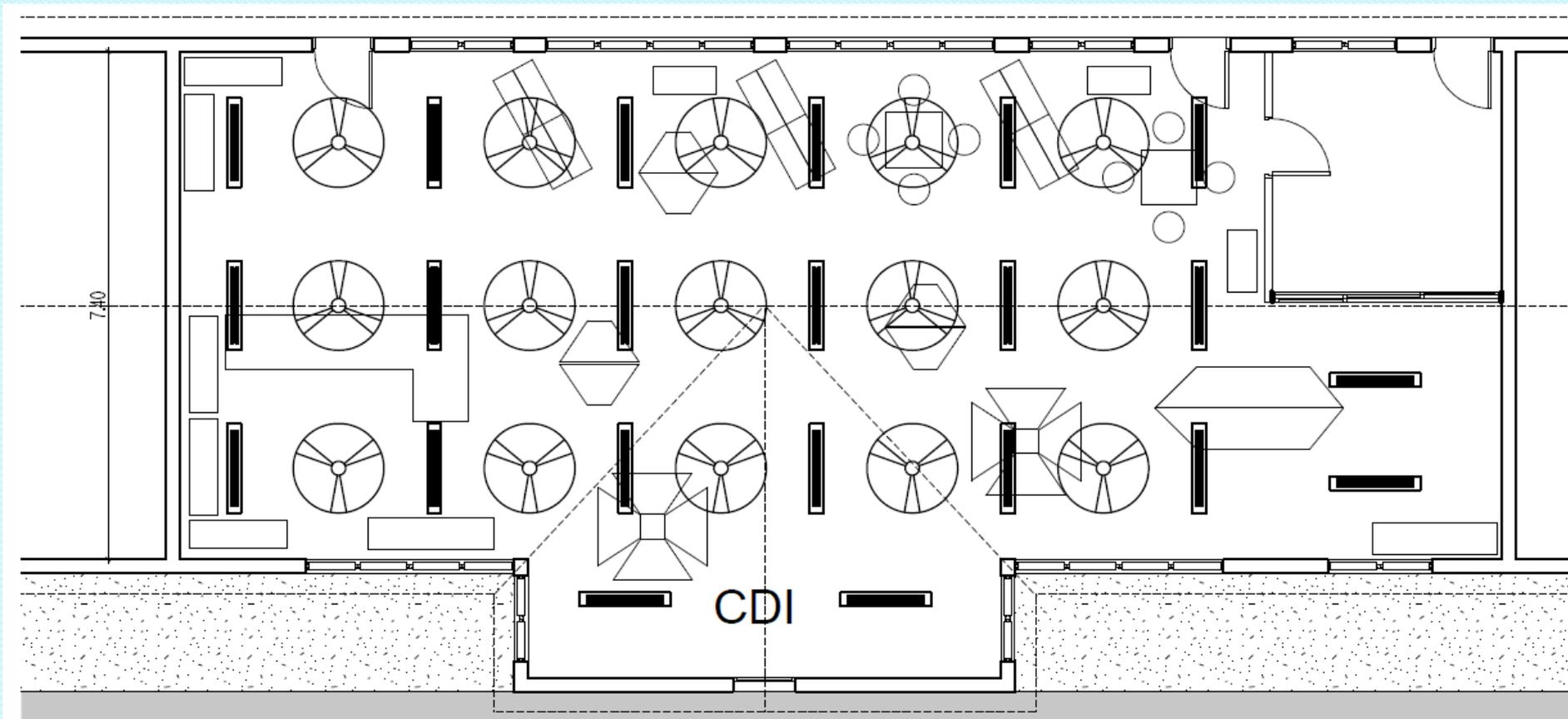
Diagramme de confort :

Avec l'installation de brasseurs d'air, on atteint les 72% de taux de confort.

1 brasseur d'air par tranche de 10m<sup>2</sup> pour le tertiaire

Surface à ventiler :  $(19,7 \times 7,4) = 145,78 \text{m}^2$  →  $145,78/10 = 14,6$   
→ soit environ 15 brasseurs d'air pour cette salle

# Calepinage éclairage et brasseurs d'air



# Projet d'aménagement du CDI et salle des professeurs

Proposition du lycée	Préconisation de la DBA
Installer un faux plafond pour réduire la surface à rafraîchir	Pas nécessaire pour ce site
Installer la climatisation	Pas nécessaire pour ce site
Revoir l'éclairage de la salle	Étude réalisée sous Dialux
Végétalisation aux abords : <ul style="list-style-type: none"><li>-création d'un jardin de rocaille</li><li>-création d'un jardin d'arbustes et de plantes endémiques</li><li>-création d'une terrasse fleurie</li></ul>	validé
brasseur d'air HUNTER ou FARO	Installation de brasseur d'air privilégiée par rapport à la surface de la salle
Production photovoltaïque	Site dans le périmètre de l'appel à candidature de la Région par rapport à l'appel d'offre de la CRE
	Plantation d'arbre devant la façade Nord (comme protection de la parois et des baies de la façade Nord)

# PROJET CONSORTIUM

## PLANNING DES TRAVAUX

LYCEE ROLAND GARROS  
LYCEE ROCHES MAIGRES  
LYCEE PAUL LANGEVIN  
LYCEE BOIS D'OLIVES



Erasmus+



# PROJET CONSORTIUM

Etude thermique et énergétique des projets

## LYCEE ROCHES MAIGRES



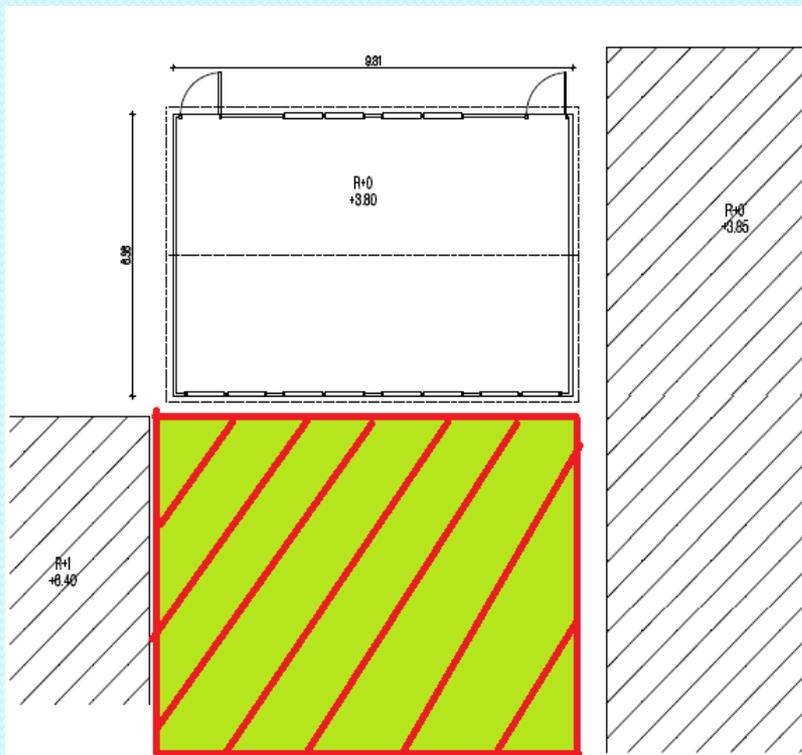
Projet d'aménagement du bâtiment des sculpteurs



Erasmus+



# Environnement du bâtiment



Espace végétalisé autour du bâtiment

**PERENE préconise une végétalisation périphérique de 3m de large tout autour du bâtiment et une orientation des façades principales Nord Sud.**

Si ces préconisations ne sont pas respectées, l'environnement autour du bâtiment n'est pas conforme.

Exemple de toile tendu :



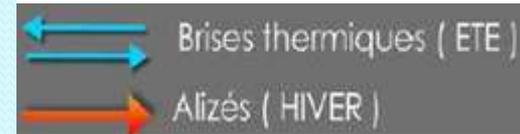
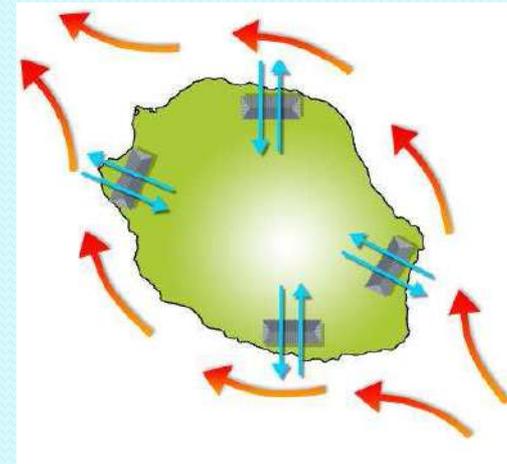
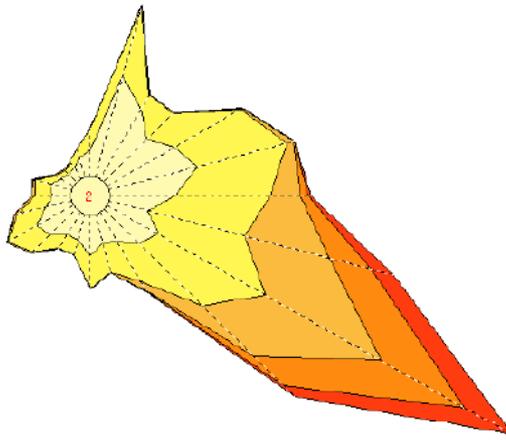
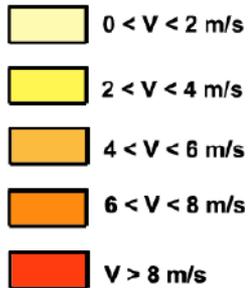
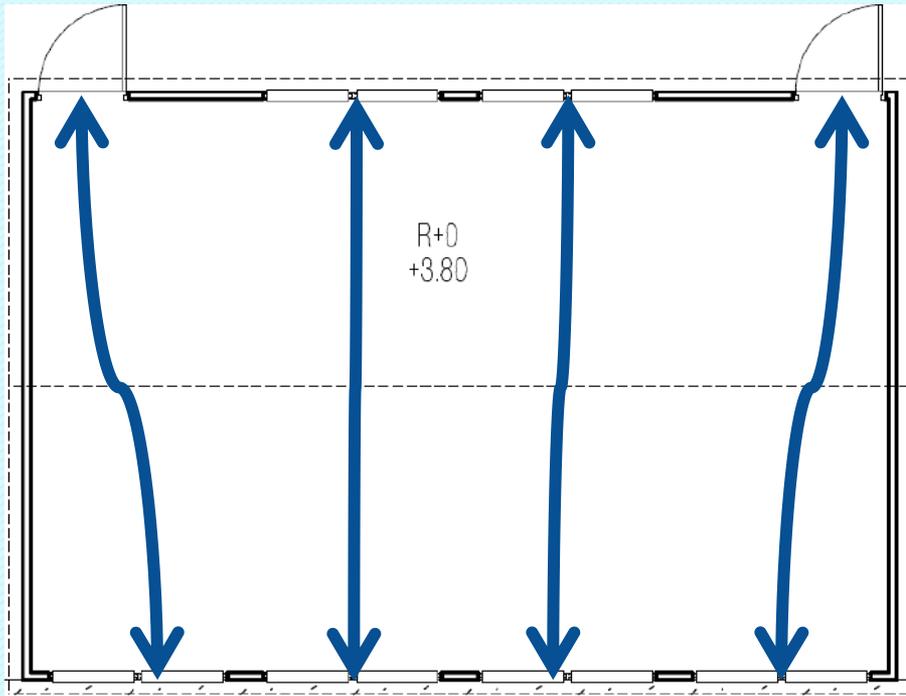
**Préconisation :**

Mise en place toile tendu au dessus de la façade Ouest :

- utilisée comme brise soleil pour les jalousies
- également pour protéger la rampe PMR du soleil

**Réduisant ainsi la T° de l'air entrant**

# Ventilation naturelle



Taux de porosité :

- Façade 1 : 27,6% conforme
- Façade 2 : 24% conforme

Zone climatique	Porosité : P PERENE Réunion 2009
Z1	20 %
Z2	15% <sup>3</sup>
Z3	10% <sup>4</sup>
Z4	Pas d'exigence

# Conception thermique

Caractéristiques de la toiture : Conforme à PERNE

Caractéristiques des parois verticales : Conforme à PERENE

Caractéristiques de la porosité des parois : Conforme à PERENE

Caractéristiques des baies : Non conforme à PERENE

- Façade Ouest : mise en place d'une toile tendue comme protection solaire
- Façade Est: Mise en place, d'une toile tendue/bardage de bois comme protection solaire

# Diagramme de GIVONI

Le diagramme de GIVONI indique le taux de confort thermique d'une pièce .

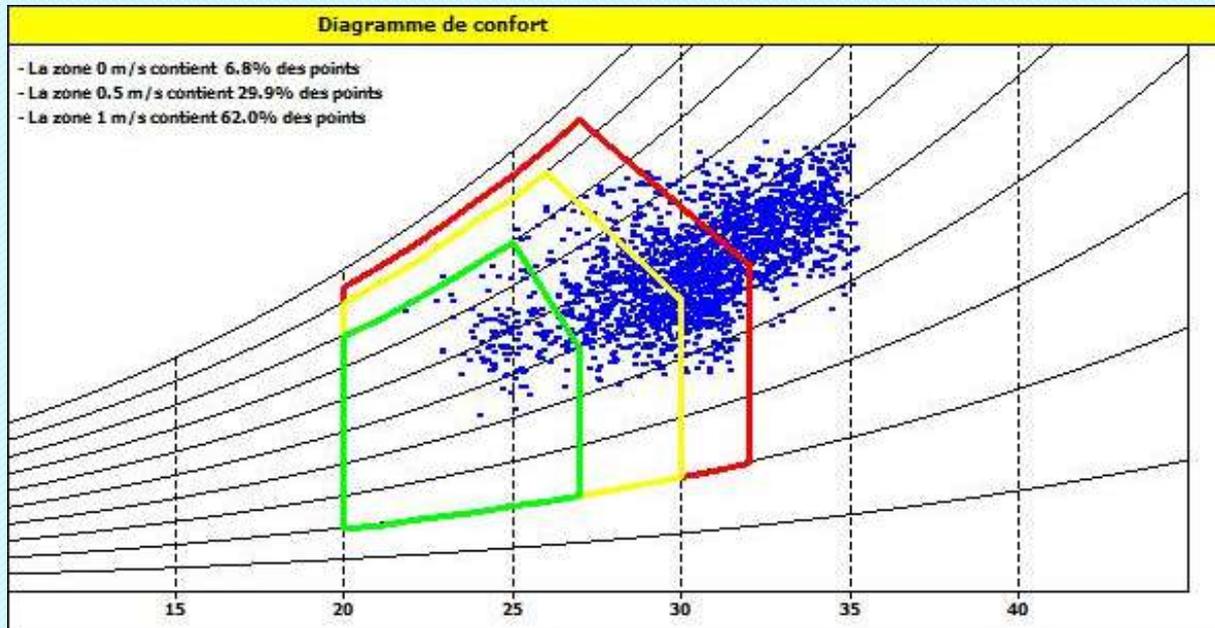


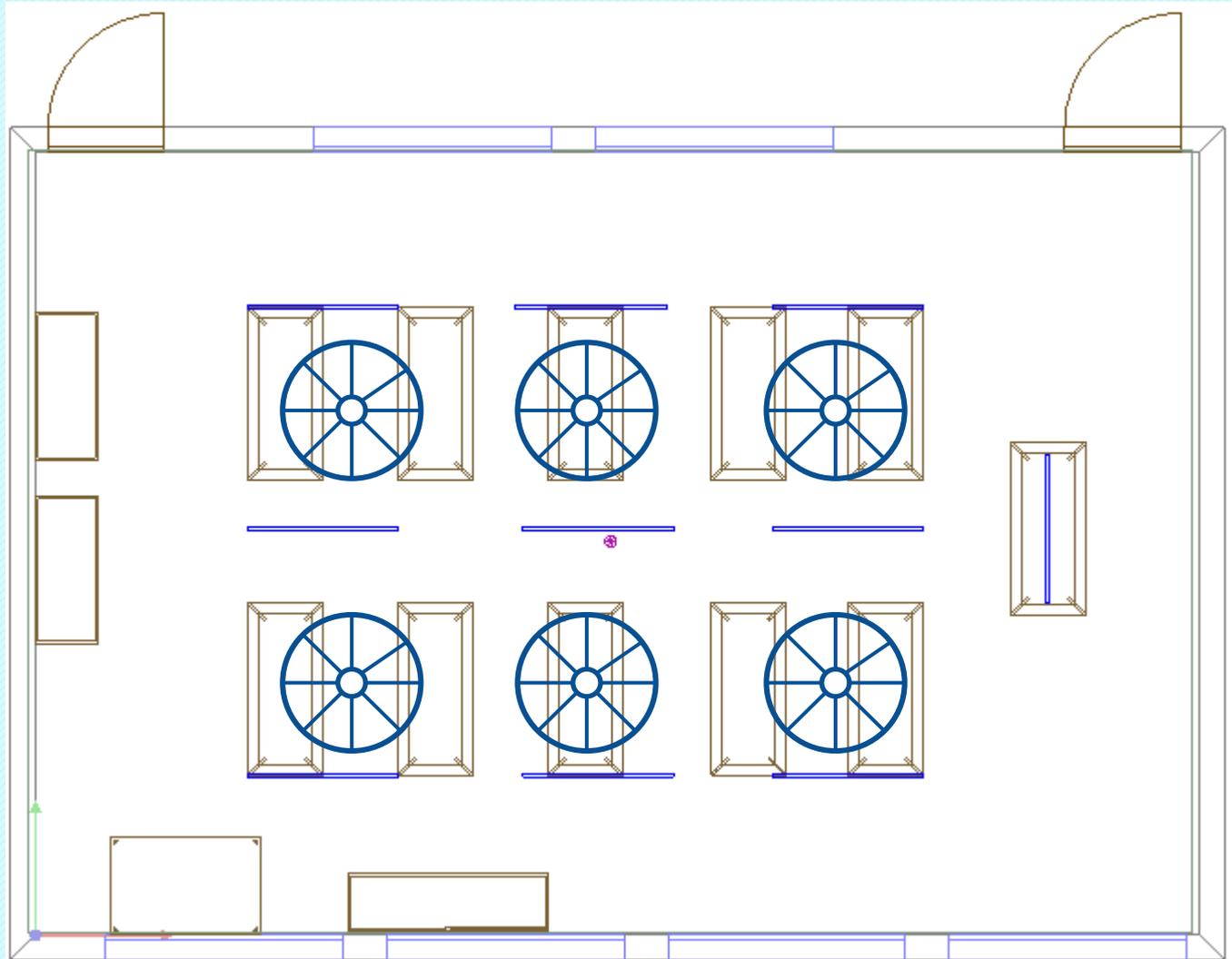
Diagramme de confort :

Avec l'installation de brasseurs d'air, on atteint les 62% de taux de confort, la climatisation reste tout de même utile.

1 brasseur d'air par tranche de 10m<sup>2</sup> pour le tertiaire

Surface à ventiler :  $(6,36 \times 9,31) = 59,2\text{m}^2$  →  $59,2/10 = 5,9$   
→ soit environ 6 brasseur d'air pour cette salle

# Calepinage éclairages et brasseurs d'air



# Projet d'aménagement du bâtiment des sculpteurs

Proposition du lycée	Préconisation de la DBA
Amélioration du confort thermique	-utilisation de bardage fibrociment -utilisation de toile tendue -utilisation de brasseur d'air
supprimer le faux plafond pour gagner du volume	validé, la suppression du toit est-elle possible?
installer des ouïes d'aération sur les deux pignons	validé
installer des brises soleil au dessus des baies de la façade Ouest	Pose d'une toile tendue au dessus de la rampe PMR afin réduire les apports thermiques venant de l'extérieur
implanter de la végétalisation sur la façade Est	validé
installation de panneaux photovoltaïques pour que le bâtiment soit autonome	Centrale 4kWc Batterie de stockage de 3kWc Montant : 17 360€

# PROJET CONSORTIUM

## PLANNING DES TRAVAUX

LYCEE ROLAND GARROS

LYCEE ROCHES MAIGRES

LYCEE PAUL LANGEVIN

LYCEE BOIS D'OLIVES



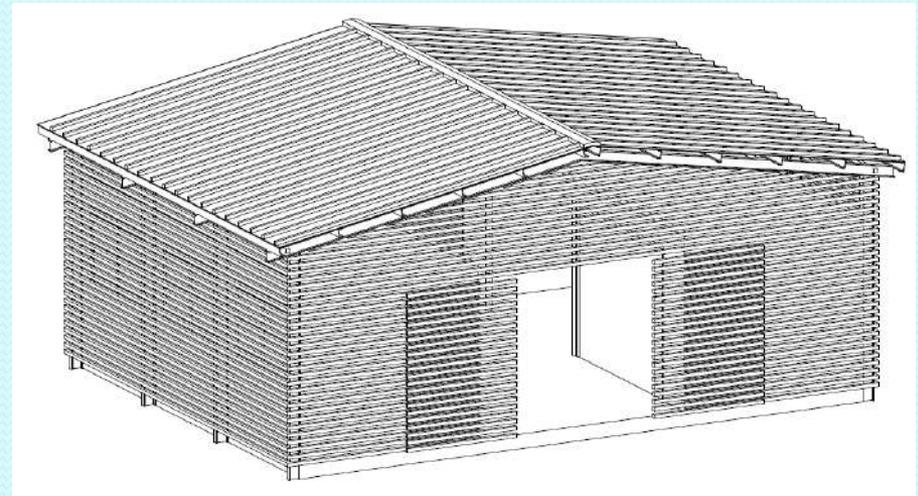
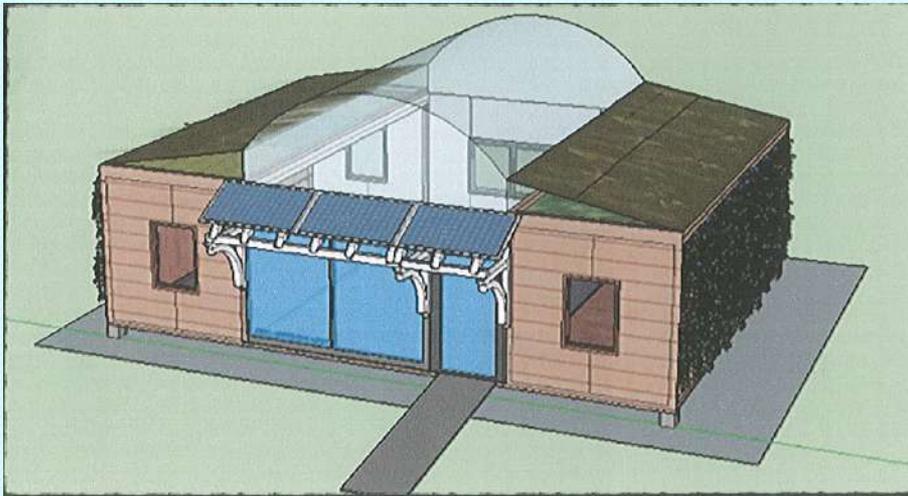
Erasmus+



# PROJET CONSORTIUM

Etude thermique et énergétique des projets

## LYCEE BOIS D'OLIVE



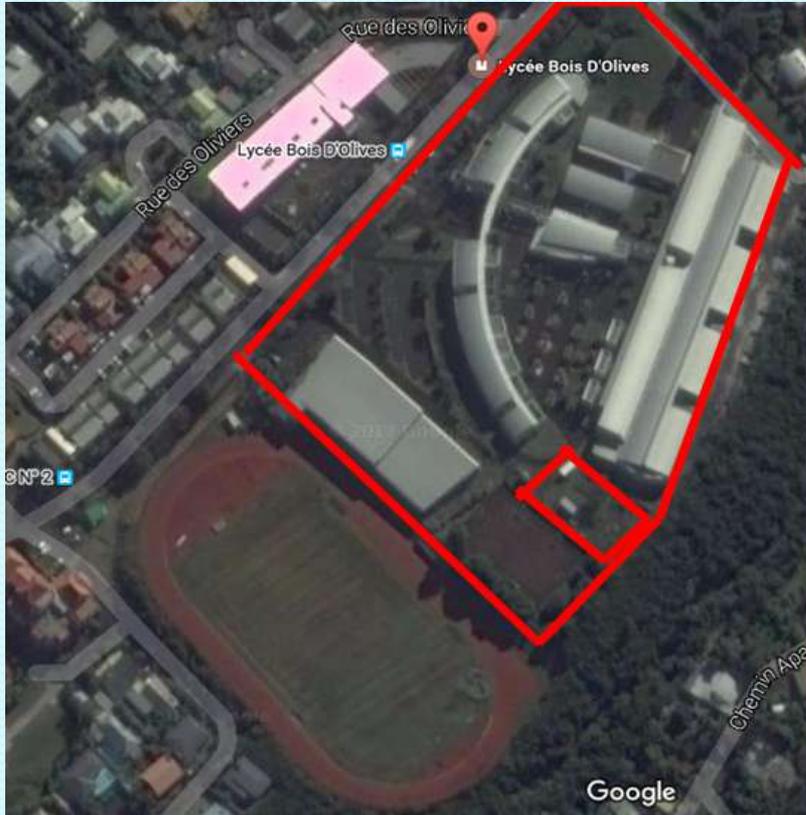
Projet d'aménagement de deux conteneurs en cabane de chantier



Erasmus+



# Environnement du bâtiment

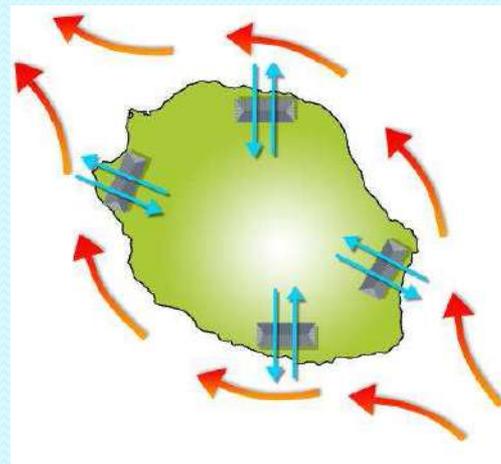
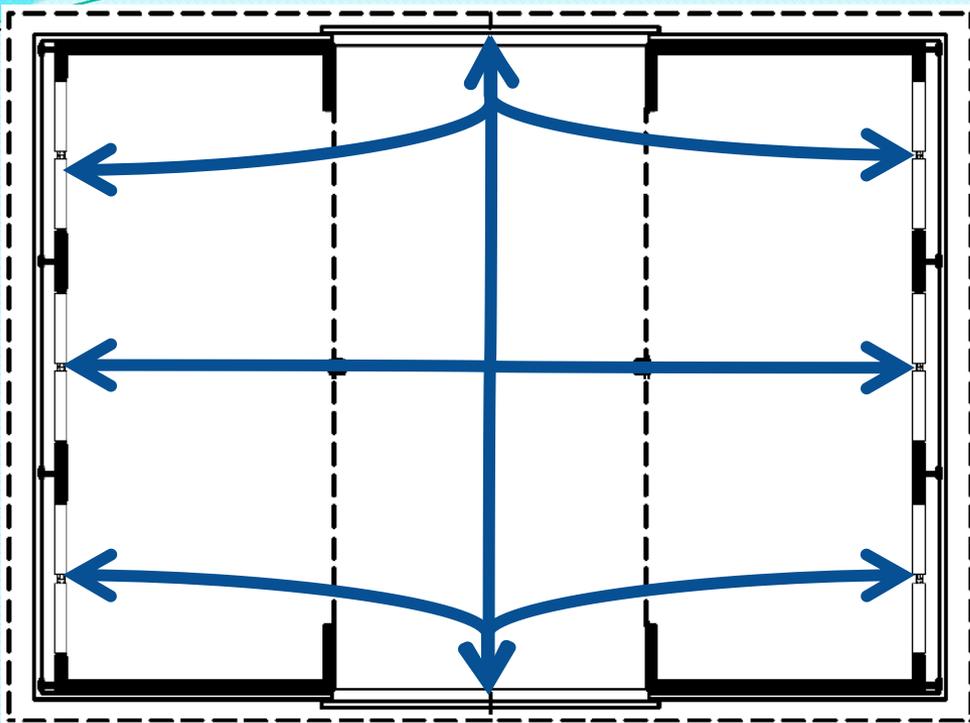


**PERENE préconise une végétalisation périphérique de 3m de large tout autour du bâtiment et une orientation des façades principales Nord Sud.**

Si ses préconisations ne sont pas respectées, l'environnement autour du bâtiment n'est pas conforme.

Le site est bien végétalisé, le seul point faible se situe au Sud Sud/Est avec la présence d'un terrain de basket en béton.

# Ventilation naturelle

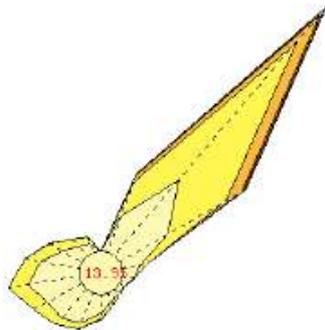


 Brisés thermiques ( ETE )  
 Alizés ( HIVER )

Taux de porosité :

-Façade 1 : 26% conforme

-Façade 2 : 26% conforme



Zone climatique	Porosité : P PERENE Réunion 2009
Z1	20 %
Z2	15% <sup>3</sup>
Z3	10% <sup>4</sup>
Z4	Pas d'exigence

# Conception thermique

Caractéristiques de la toiture : Conforme à PERENE

Caractéristiques des parois verticales : Conforme à PERENE

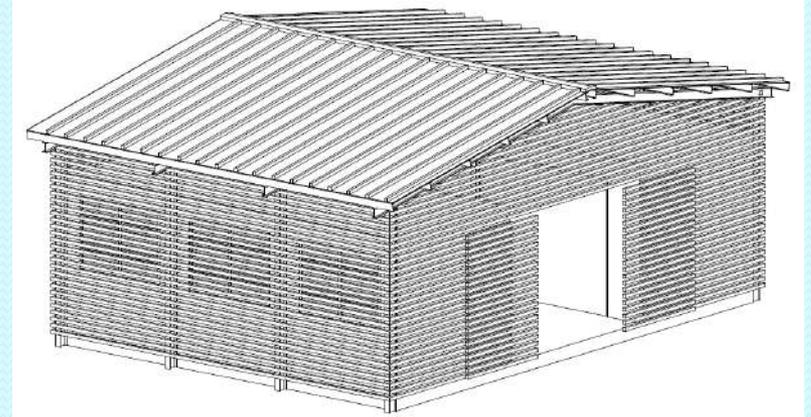
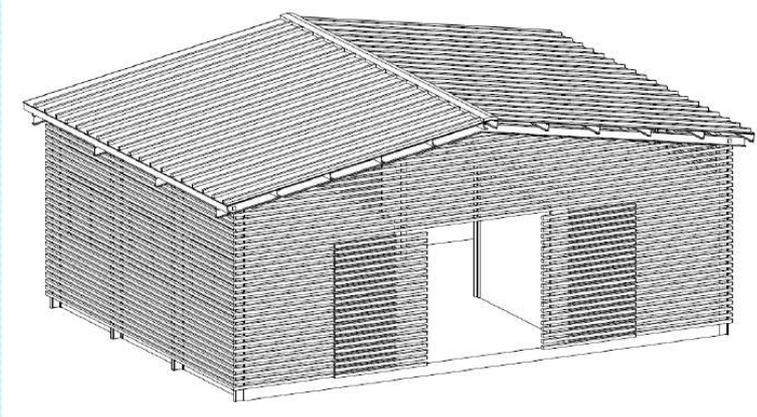
Caractéristiques de la porosité des parois : Conforme à PERENE

Caractéristiques des baies : Non conforme à PERENE

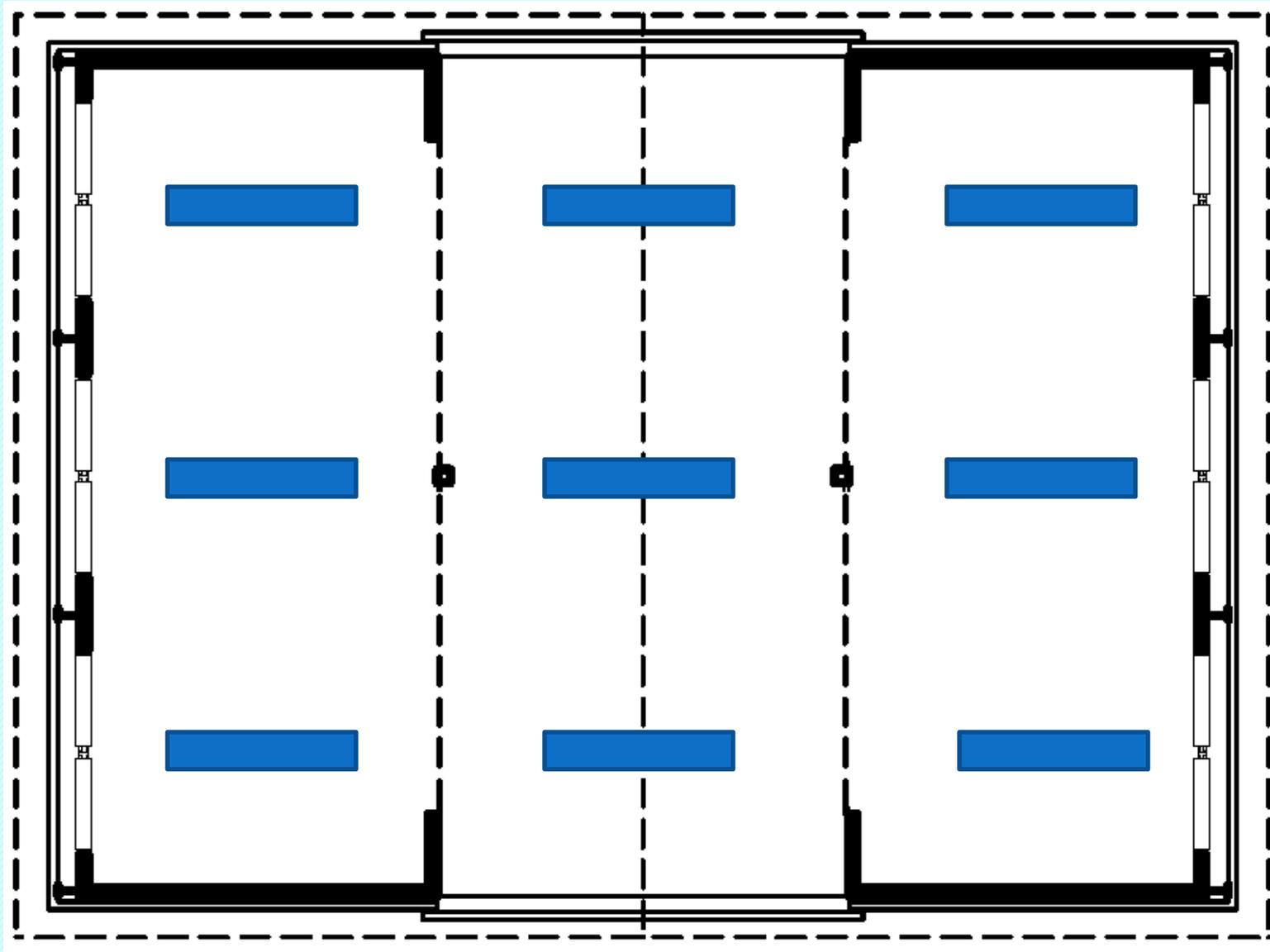
-Façade Ouest : Le bâtiment étant orienté au Nord +45, la façade Ouest ne sera pas complètement exposé au soleil.

-Façade Est : Conforme à PERENE

# Proposition de projet



# Calepinage éclairage



# Projet d'aménagement de 2 conteneurs en cabane de chantier

Proposition du lycée	Préconisations DBA
Construction d'un dôme monté sur deux conteneurs recouvert de plexiglace	Réalisation d'un préau avec une tôle isolée montée sur une dalle en béton
Réalisation d'un mur végétalisé de chaque coté des conteneurs pour l'isolation	Isolation des façades et des pignons de toiture en bardage de bois
2 baies vitrées de 4 x 2,5 m entre chaque conteneurs	Ouverture en porte coulissante en bardage de bois de chaque coté de la salle pour favorisé la ventilation naturelle Installation de volet roulant pour l'accès aux conteneurs
Dallage béton Rampe accès handicapé Aménagement extérieur en béton	Validé
Doublage intérieur en plaque de plâtre et isolant Mise en peinture de l'ensemble intérieur/ext	validé
Phytoépuration	validé
Production phtovoltaïque	Centrale 4kWc Batterie de stockage de 3kWc

# PROJET CONSORTIUM

## PLANNING DES TRAVAUX

LYCEE ROLAND GARROS  
LYCEE ROCHES MAIGRES  
LYCEE PAUL LANGEVIN  
LYCEE BOIS D'OLIVES



Erasmus+

