

# 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

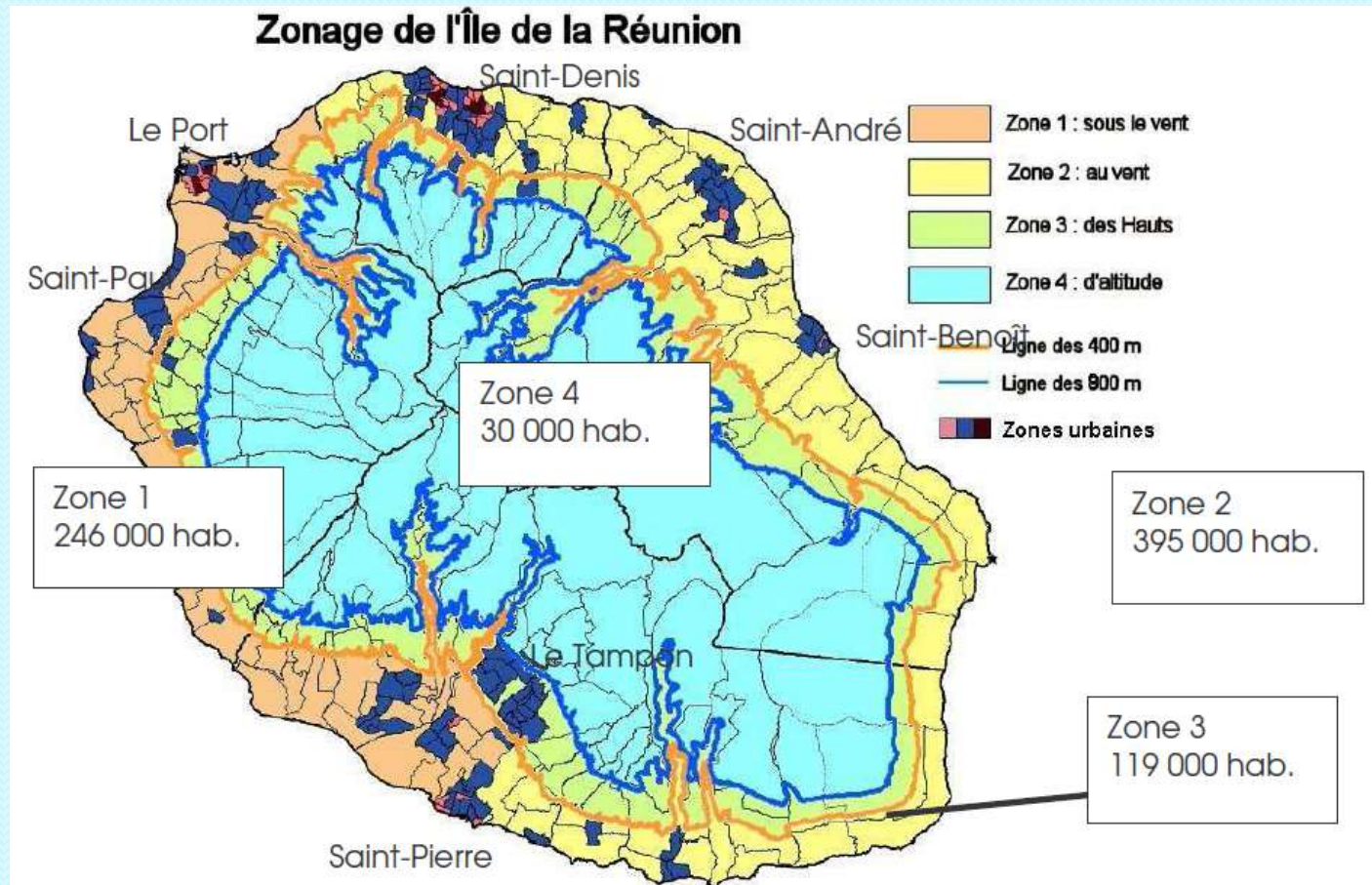


Erasmus+



# Présentation de l'outil PERENE

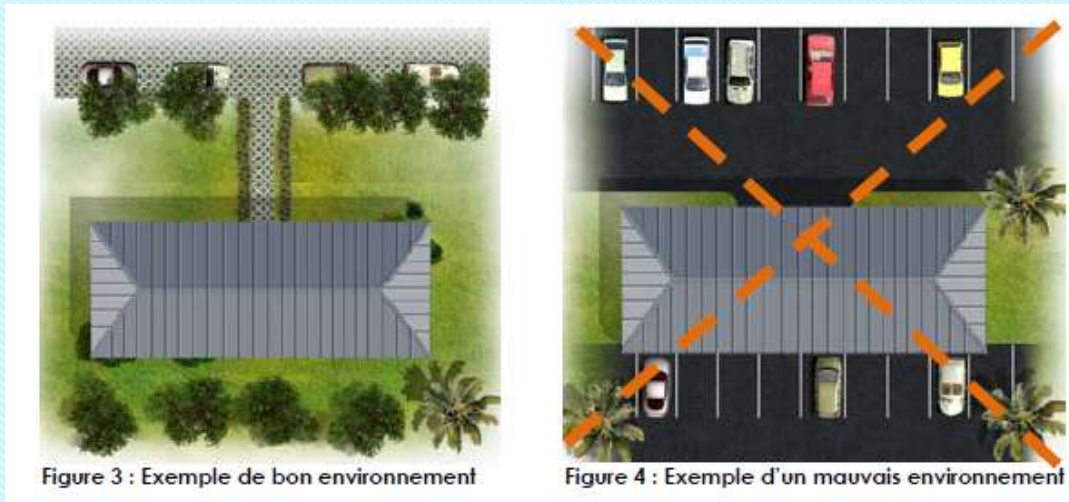
En absence de réglementation thermique sur le bâtiment tertiaire à La Réunion, l'outil PERENE (PERformance ENergétique) est un outil de préconisation sur les exigences de confort thermique et des performances énergétiques.



# Environnement du bâtiment

Recommandations PERENE :

Pour toutes zones climatiques



Caractéristique des parois horizontales et verticales

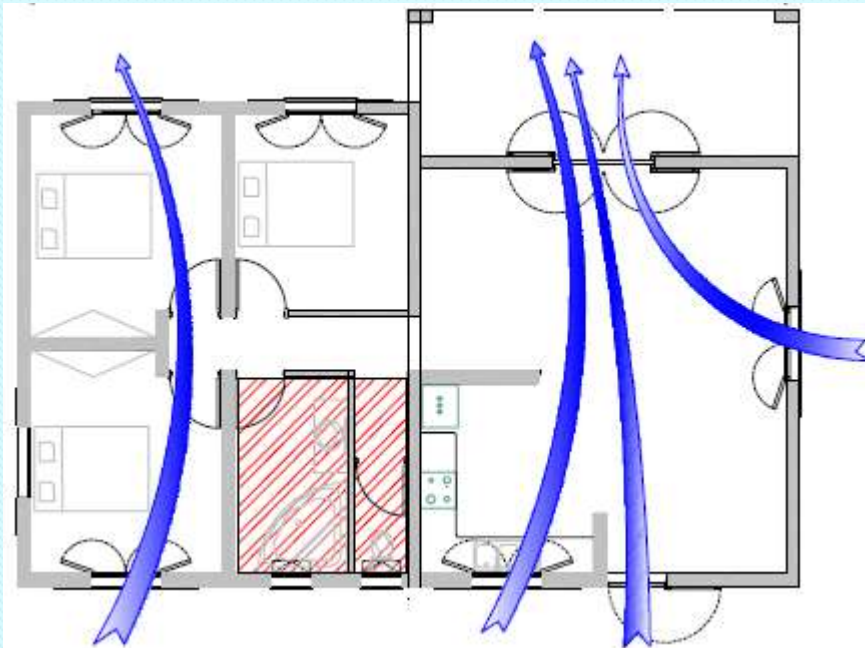
Caractéristique de la porosité des parois :

# Environnement du bâtiment

Recommandations PERENE :

Pour toutes zones climatiques

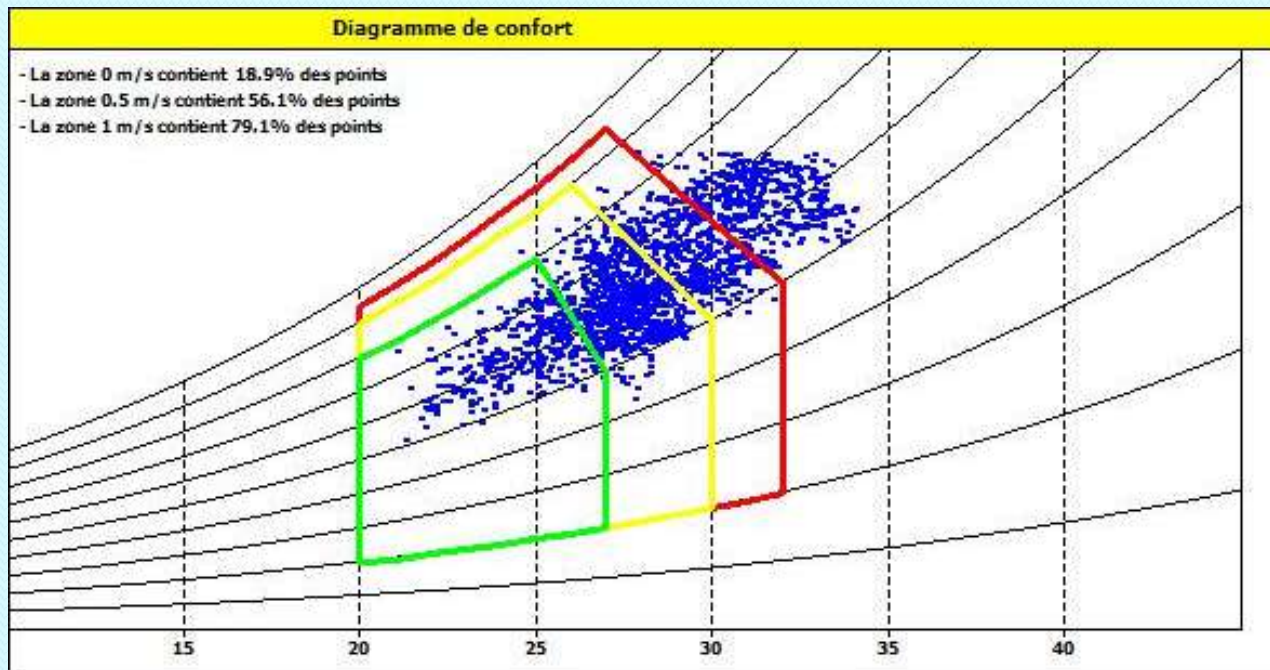
Caractéristique de la porosité des parois :



Caractéristique des baies :

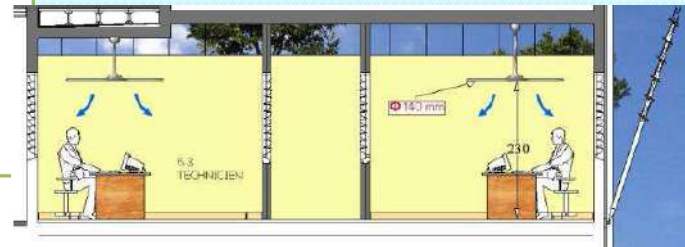
# Diagramme de GIVONI

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 :<br/>Attente BA en plafond.</p> <p>Pièce non traversante :<br/>Installation obligatoire.</p> | <p>Pièce traversante ventilée naturellement :<br/>Installation obligatoire.</p> <p>Pièce non traversante ventilée naturellement: Installation obligatoire.</p> |
| Z3       | <p>Pièce traversante :<br/>Attente BA en plafond.</p> <p>Pièce non traversante :<br/>Installation obligatoire.</p> | <p>Pièce traversante ventilée naturellement :<br/>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                      |                    |  |  |  |
|------------------|--|--------------------|--|--|--|
|                  | $R_{cim}$<br>kWh/SU <sub>cim</sub> /an | $X_{cim}$<br>moyen | $R_{route}$<br>kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an | $R_{réf}$ moyen<br>actuel<br>kWh <sub>e</sub> /SU <sub>TOT</sub> /an | $R_g$ Objectifs<br>PERENE Réunion<br>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

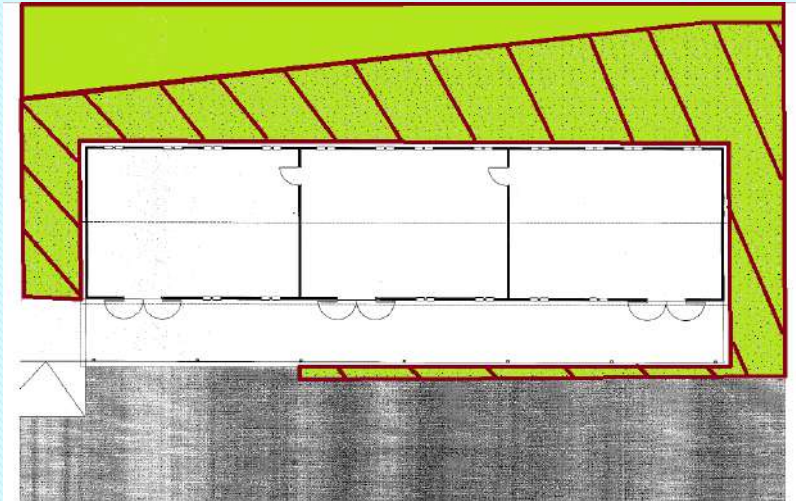


Erasmus+





# Environnement du bâtiment



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

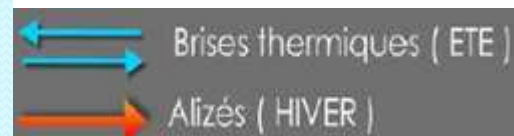
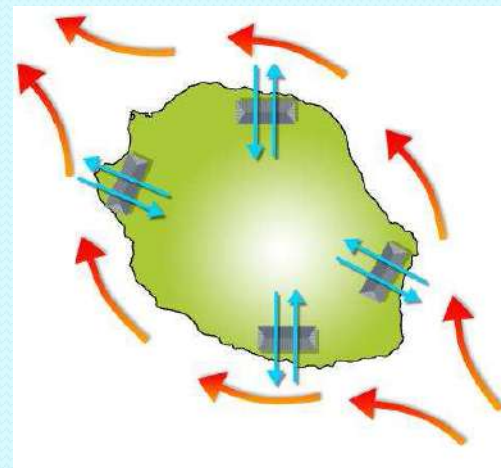
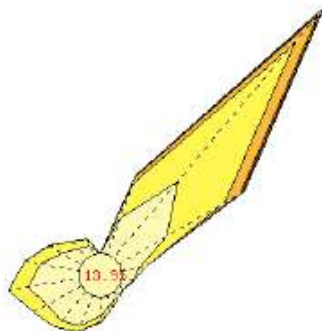
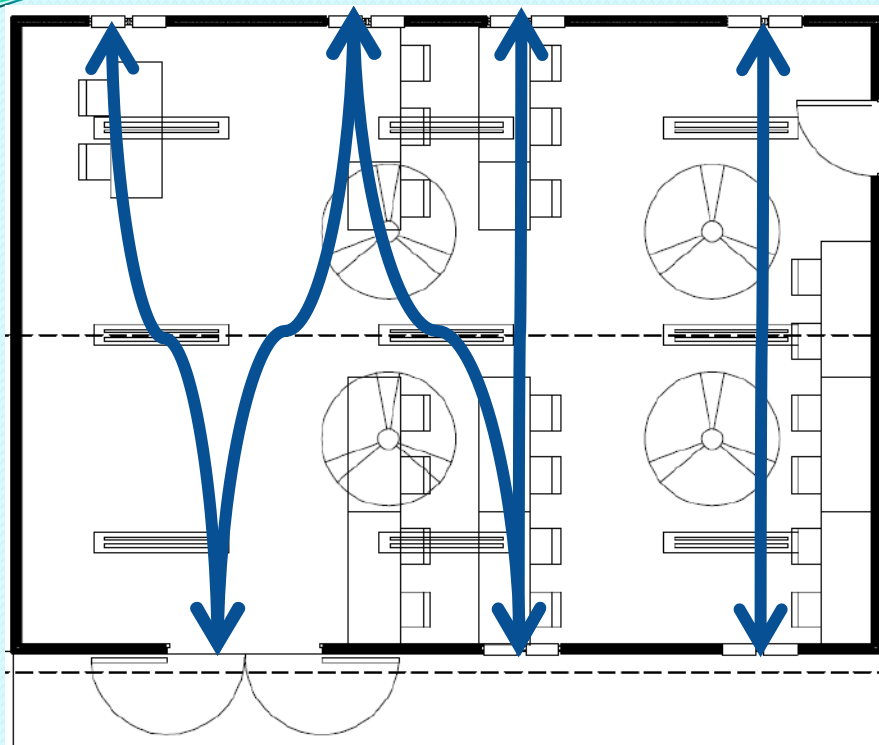
Si ces préconisations ne sont pas respectées, l'environnement autour du bâtiment n'est pas conforme.



**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



Taux de porosité :

-Façade 1 : 14% conforme

-Façade 2 : 26% conforme

| Zone climatique | Porosité : P<br>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 .

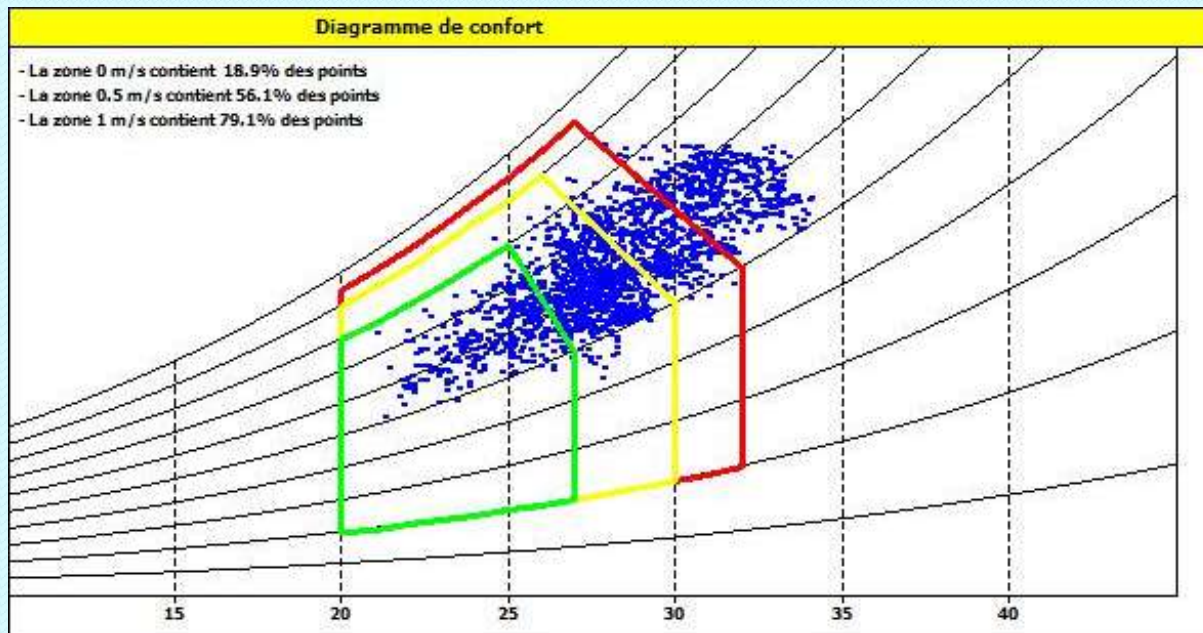


Diagramme de confort :

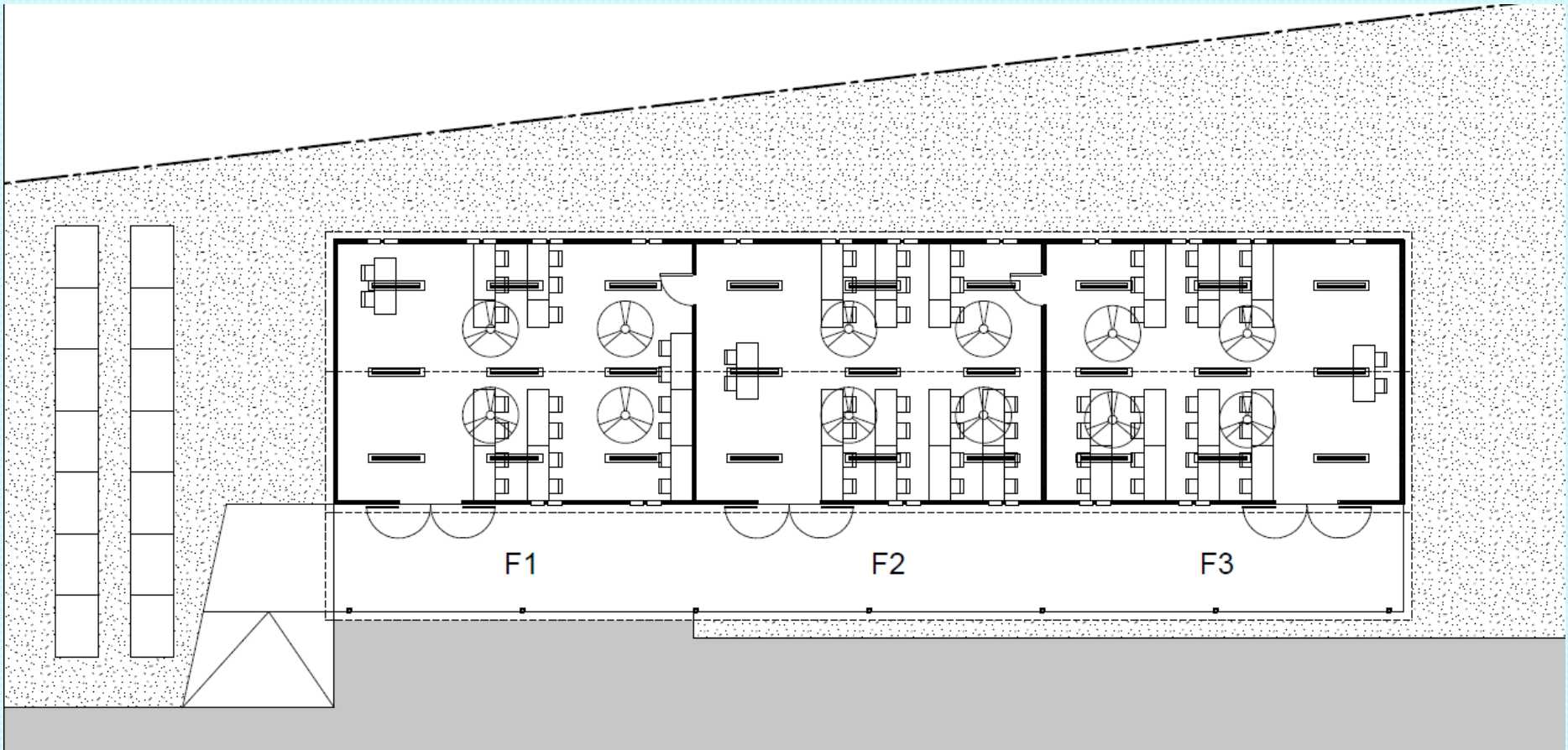
Avec l'installation de brasseurs d'air, on atteint les 79% de taux de confort.

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<br>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<br>Centrale 4kWc<br>Batterie de stockage de 3kWc<br>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.**

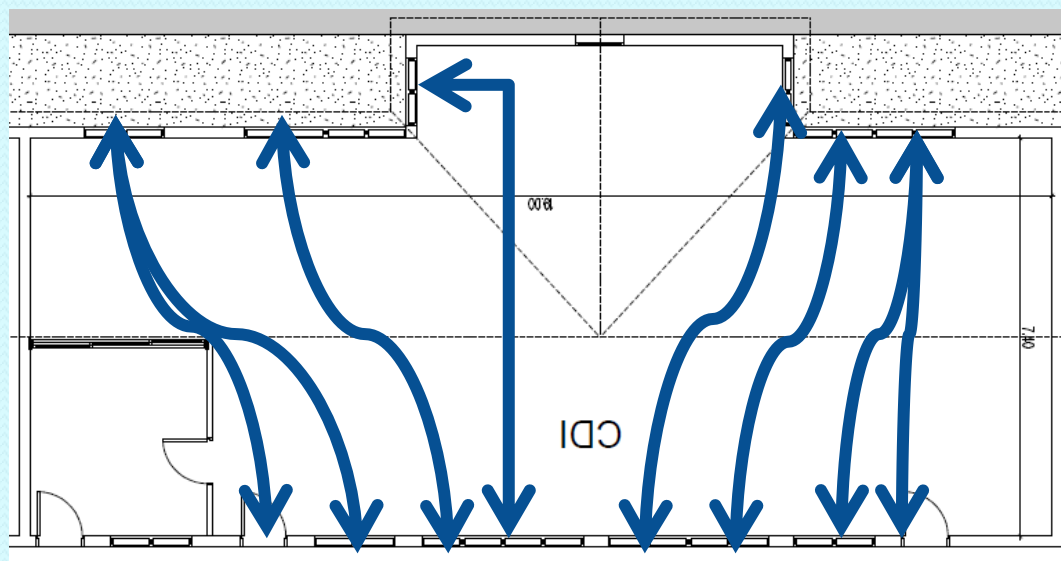
Si ses préconisations ne sont pas respectées, l'environnement autour du bâtiment n'est pas conforme.

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.



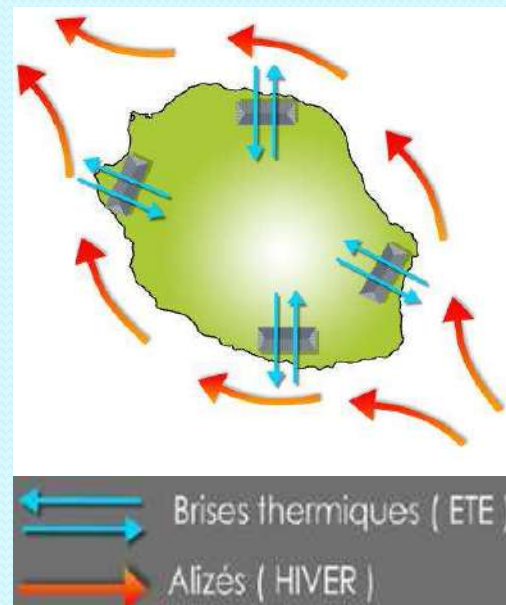
# Ventilation naturelle



## Taux de porosité :

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

| Zone climatique | Porosité : P<br>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 .

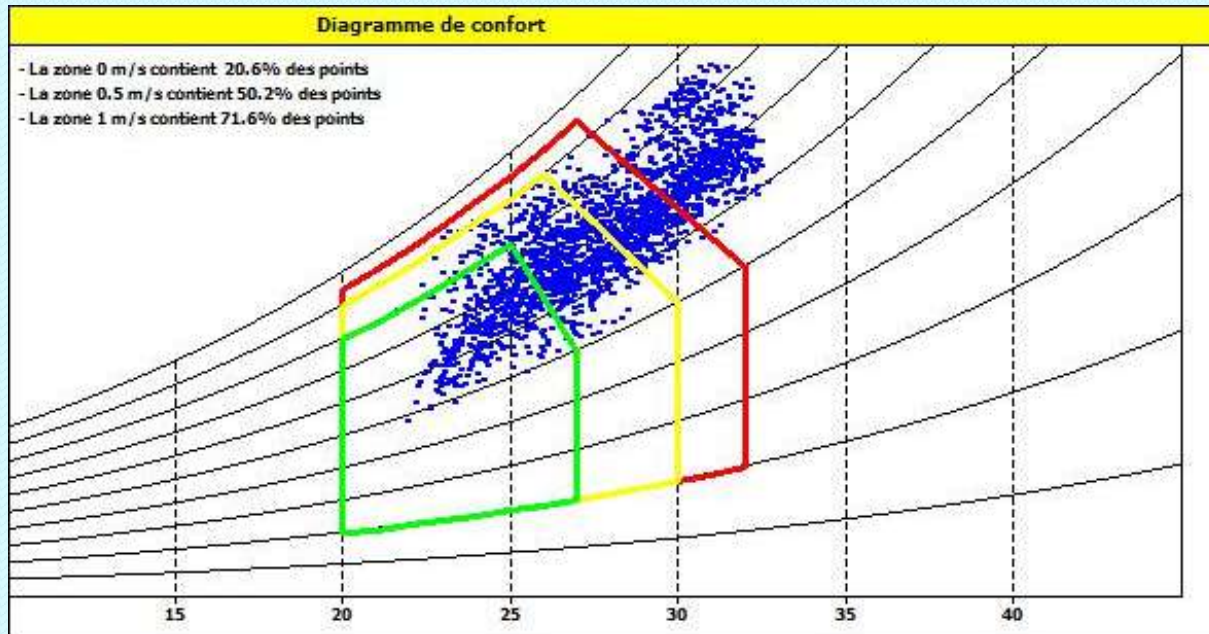


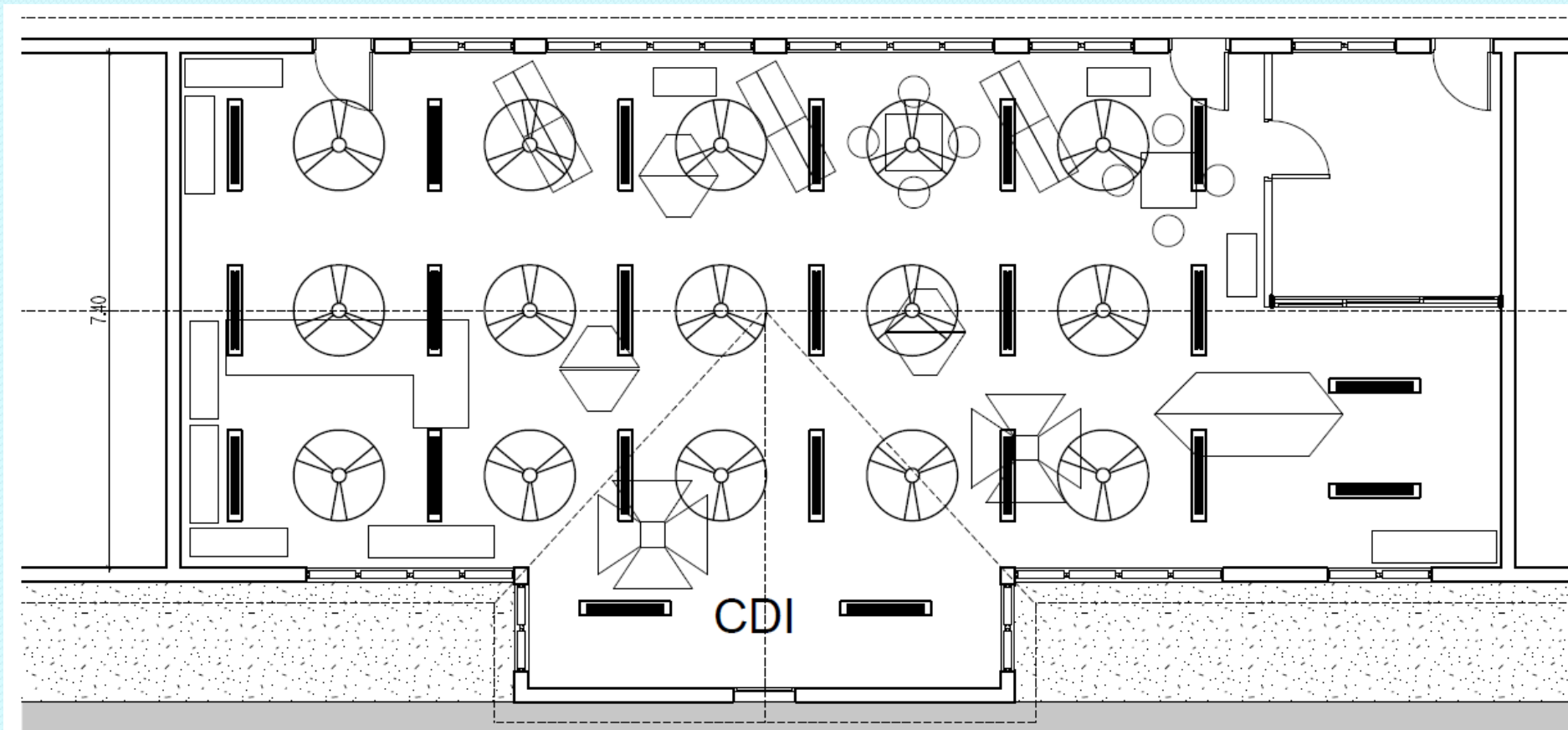
Diagramme de confort :

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



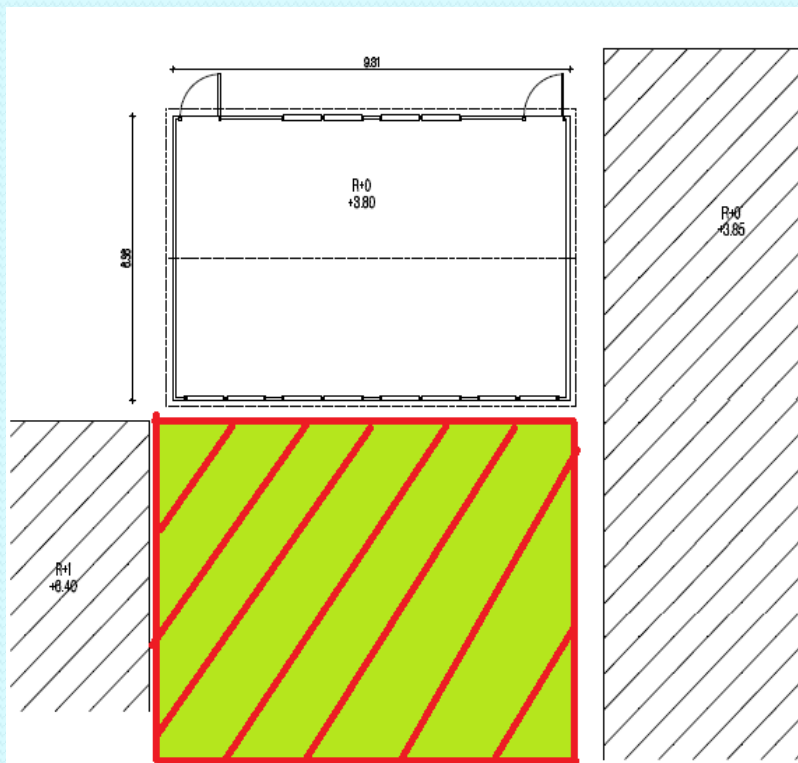
Projet d'aménagement du bâtiment des sculpteurs



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 :**

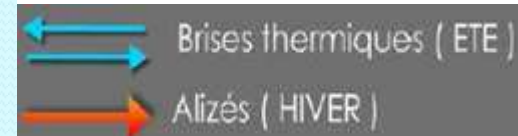
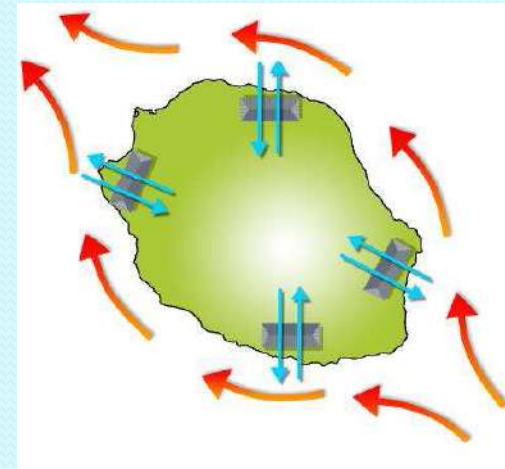
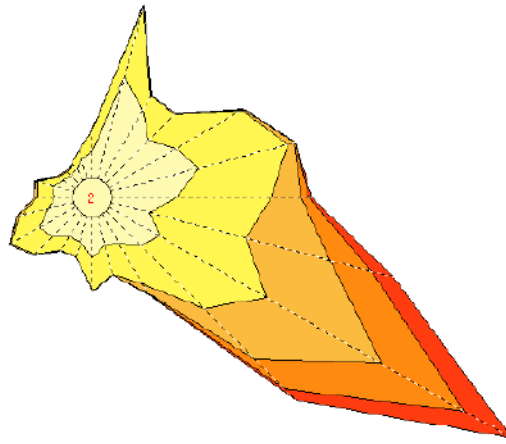
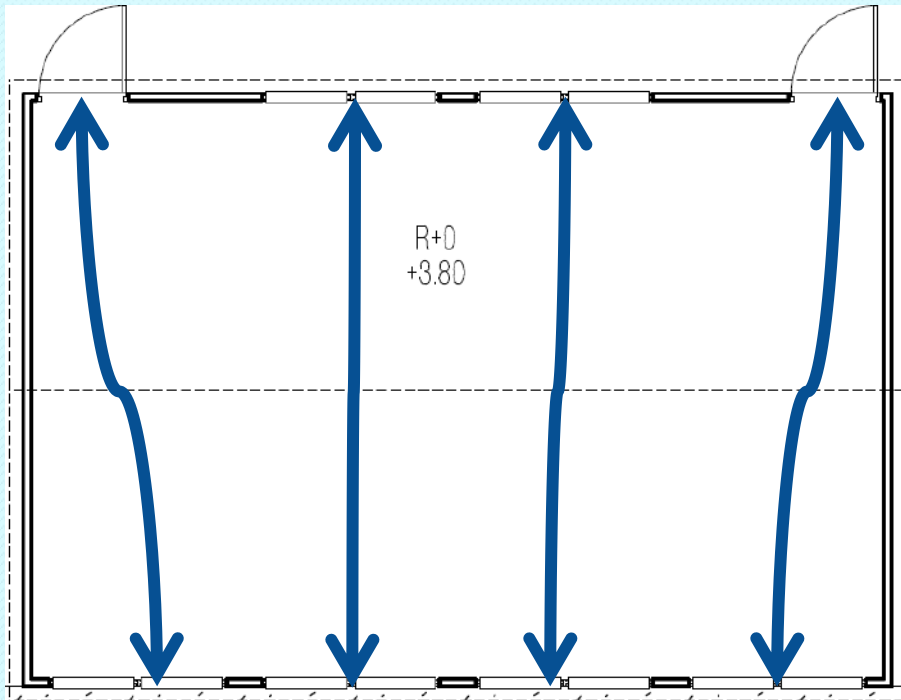
Mise en place toile tendu au dessus de la façade Ouest :

- 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<br>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 .

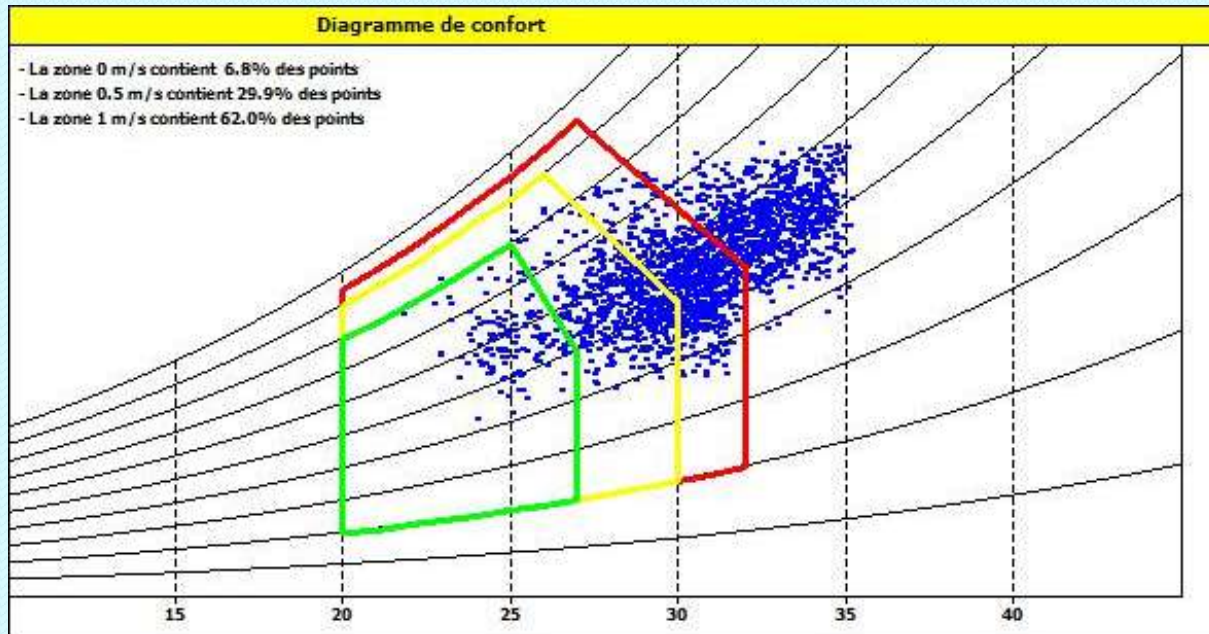


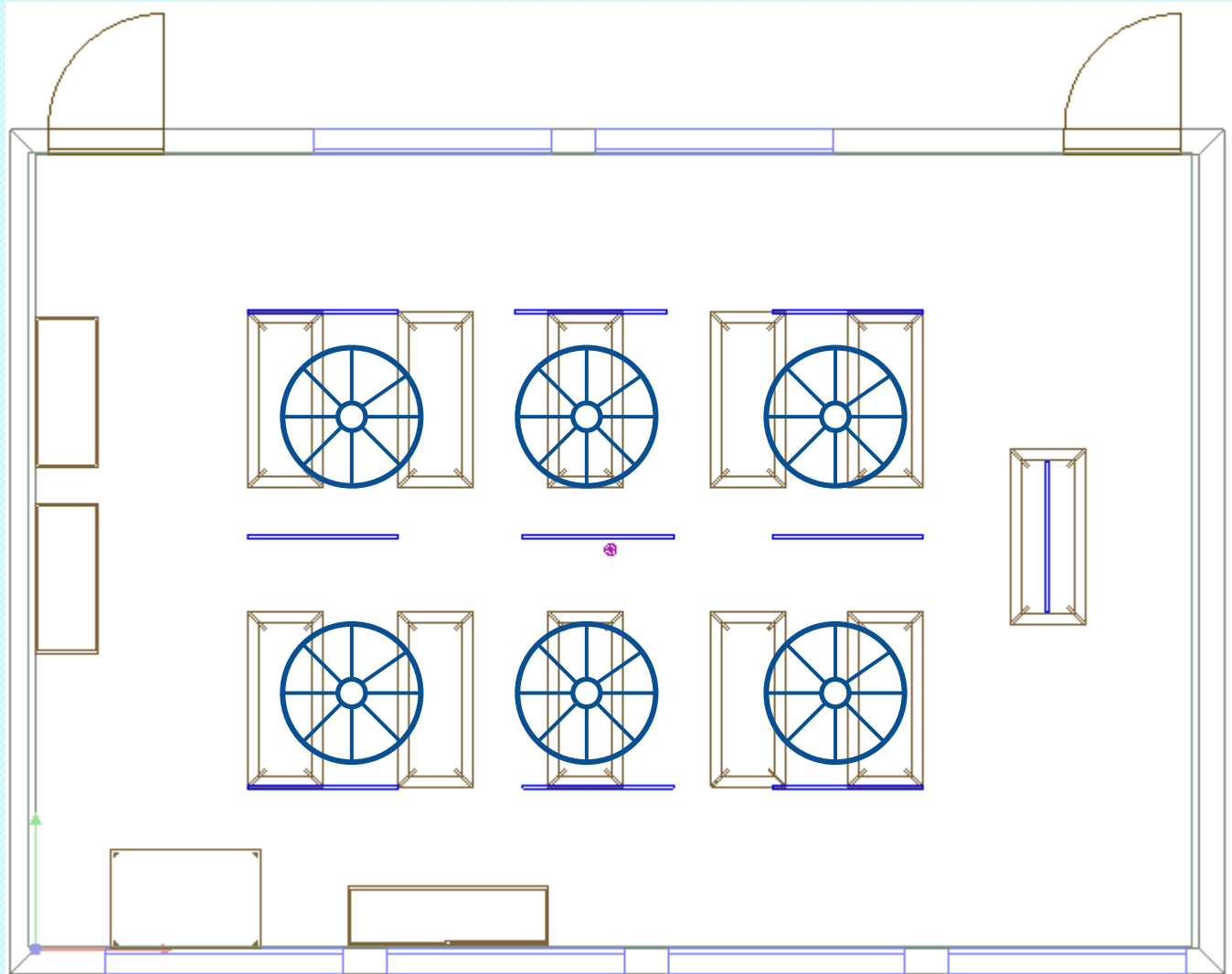
Diagramme de confort :

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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-utilisation de bardage fibrociment</li> <li>-utilisation de toile tendue</li> <li>-utilisation de brasseur d'air</li> </ul> |
| 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<br>Batterie de stockage de 3kWc<br>Montant : 17 360€  |
|   |   |

# PROJET CONSORTIUM

## PLANNING DES TRAVAUX

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



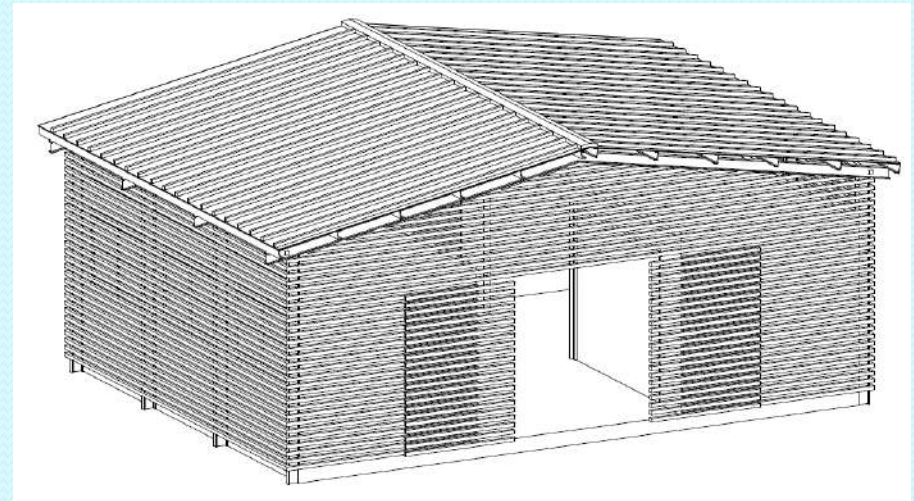
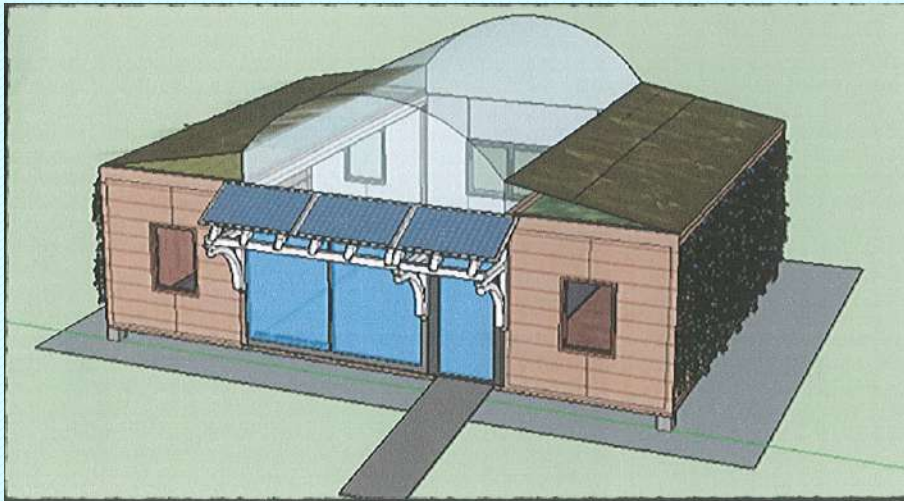
Erasmus+



# PROJET CONSORTIUM

Etude thermique et énergétique des projets

## LYCEE BOIS D'OLIVE



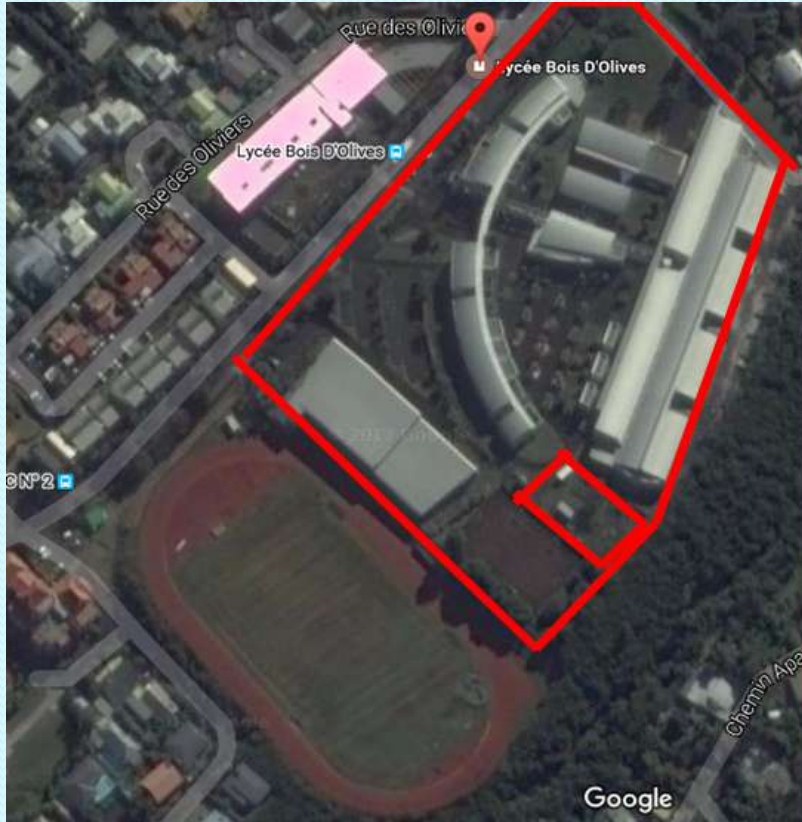
Projet d'aménagement de deux conteneurs en cabane de chantier



Erasmus+



# Environnement du bâtiment



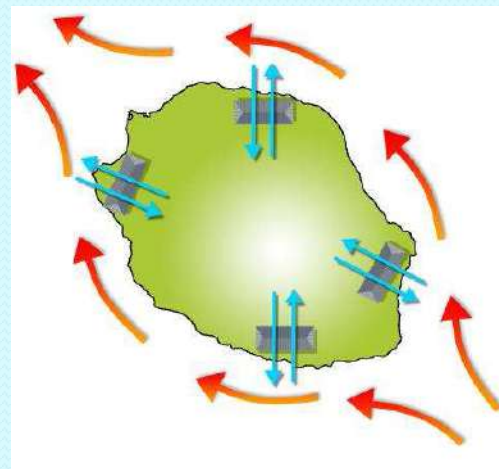
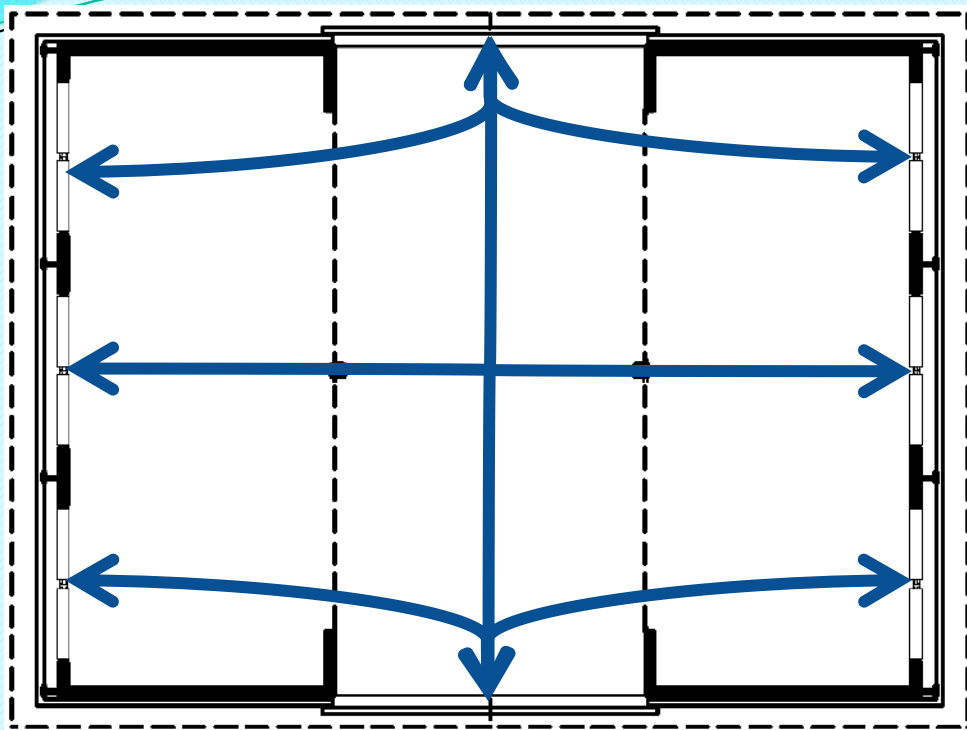
**PERENE préconise une végétalisation périphérique de 3m de large tout autour du bâtiment et une orientation des façades principales Nord Sud.**



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

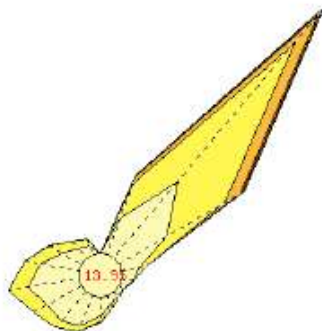


 Brisés thermiques ( ETE )  
 Alizés ( HIVER )

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

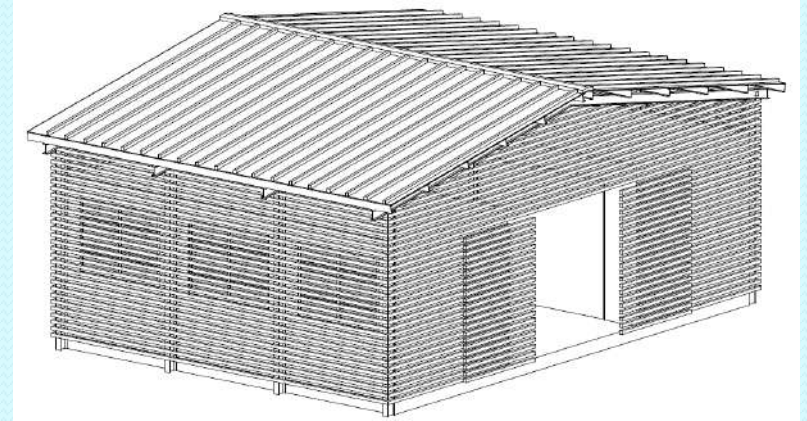
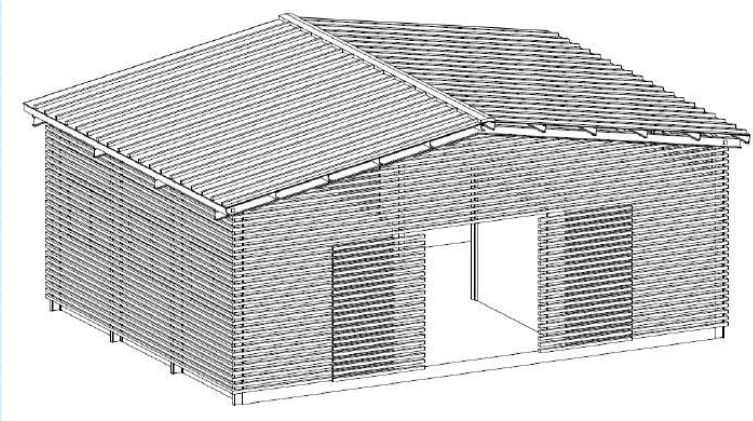
Caractéristiques de la porosité des parois : Conforme à PERENE

Caractéristiques des baies : Non conforme à PERENE

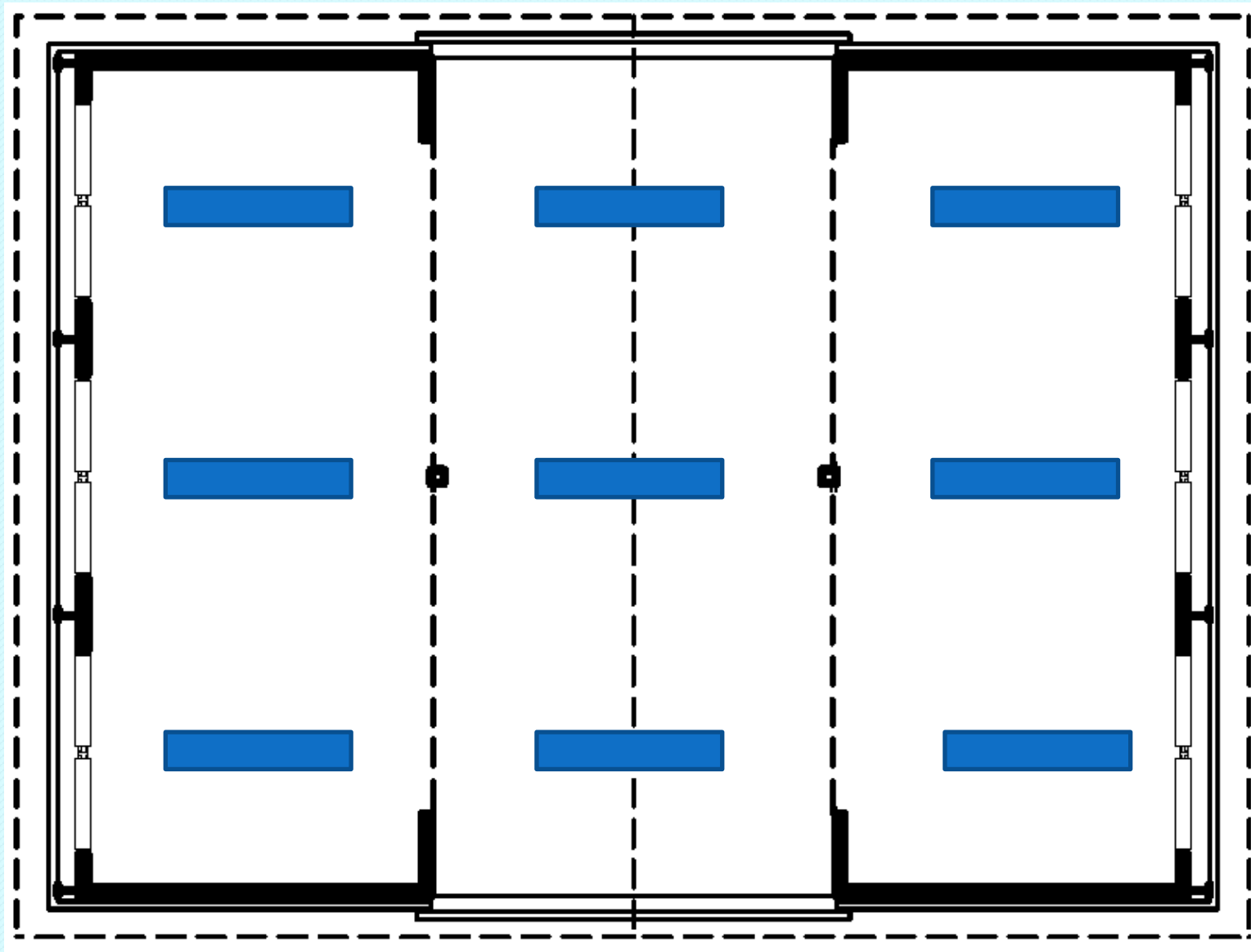
-Façade Ouest : Le bâtiment étant orienté au Nord +45, la façade Ouest ne sera pas complètement exposé au soleil.

-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<br>Installation de volet roulant pour l'accès aux conteneurs |
| Dallage béton<br>Rampe accès handicapé<br>Aménagement extérieur en béton                          | Validé   |
| Doublage intérieur en plaque de plâtre et isolant<br>Mise en peinture de l'ensemble intérieur/ext | validé   |
| Phytoépuration  | validé   |
| Production phtovoltaïque  | Centrale 4kWc<br>Batterie de stockage de 3kWc  |

# PROJET CONSORTIUM

## PLANNING DES TRAVAUX

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



Erasmus+

