



----- ALTITUDE 80 ARCHITECTURE -----  
25A, chemin Antonin Ahon 97410 SAINT PIERRE  
tél 06 92 71 90 92 - 02 62 42 29 71  
email contact@altitude80.re  
site www.altitude80.re



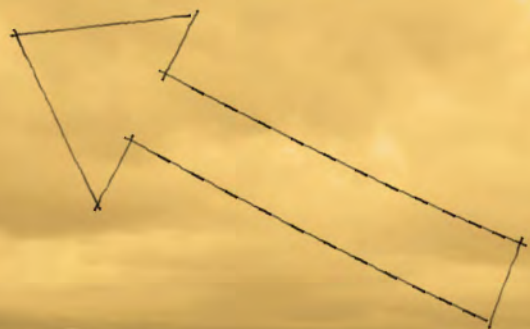
**BE**  
**GREEN**  
engineering





Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds

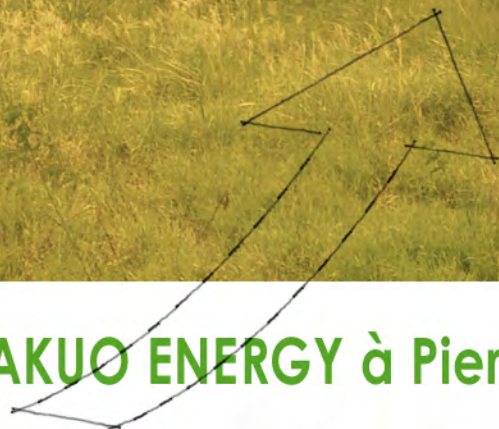
Vue vers Cilaos



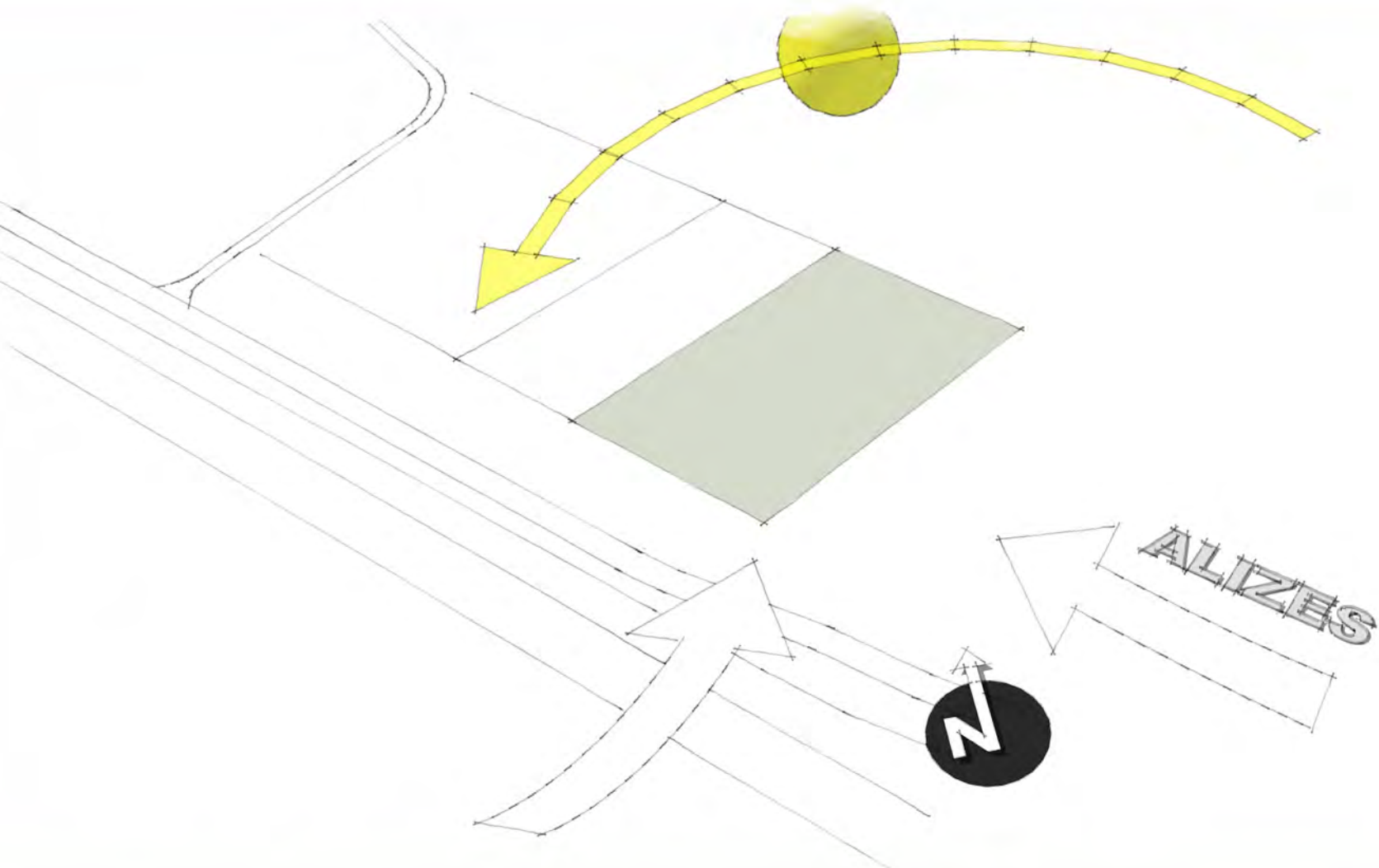
Ancienne usine classée  
de Pierrefonds



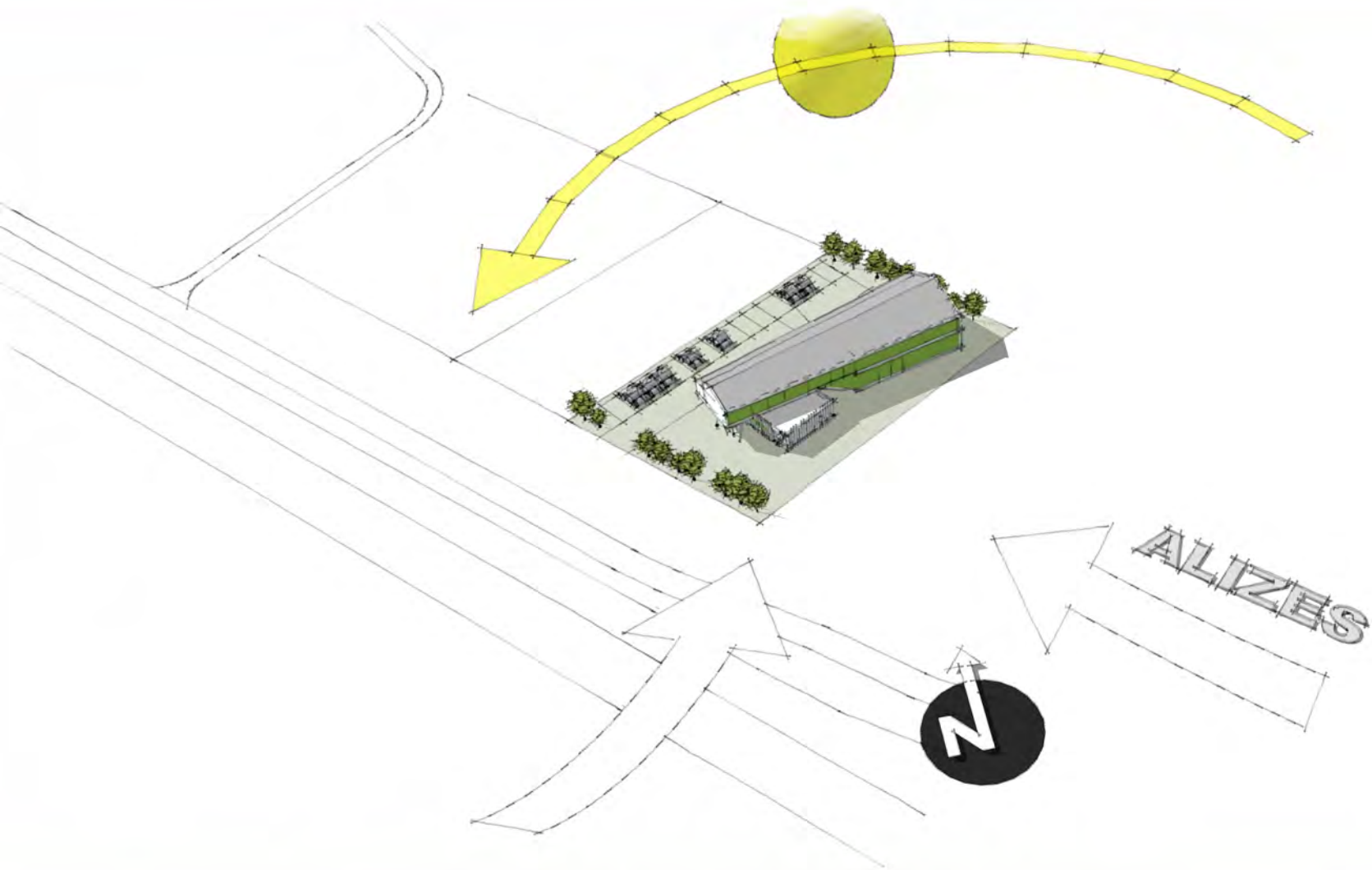
Visibilité depuis RN1



Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds



Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds



Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds

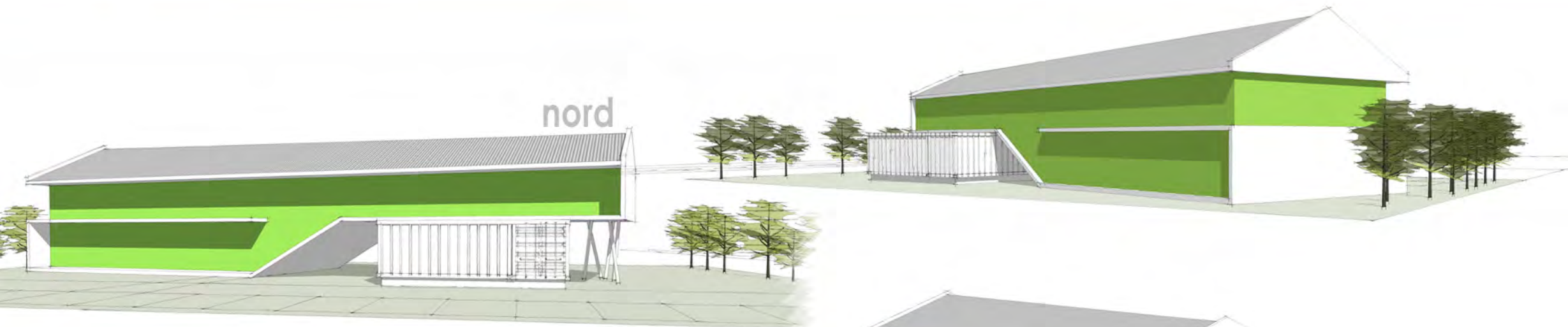


longère de l'ancienne usine de Pierrefonds



longère de la pointe au sel

Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds



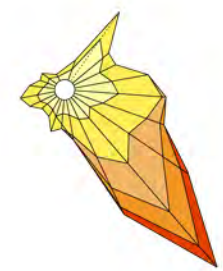
## volumétrie



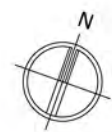


Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds

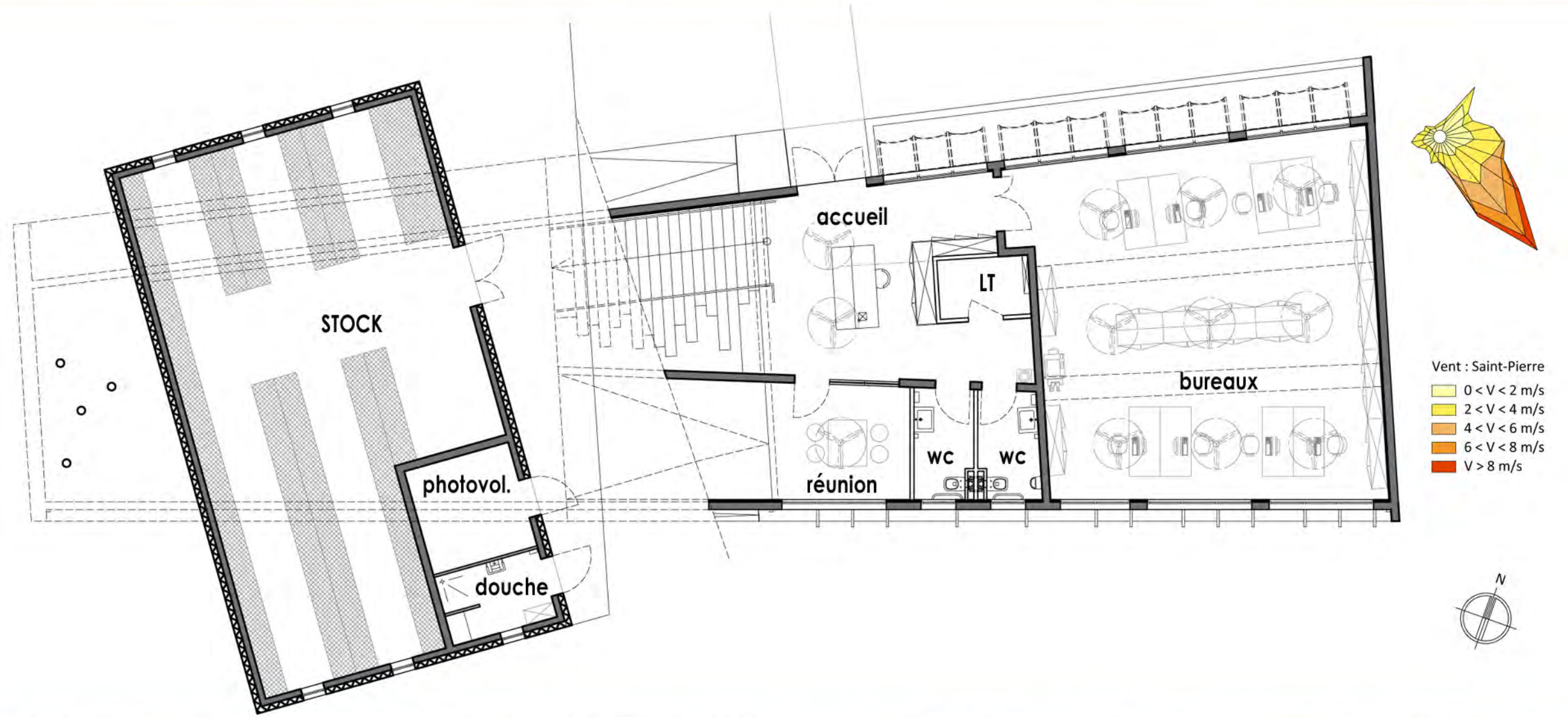




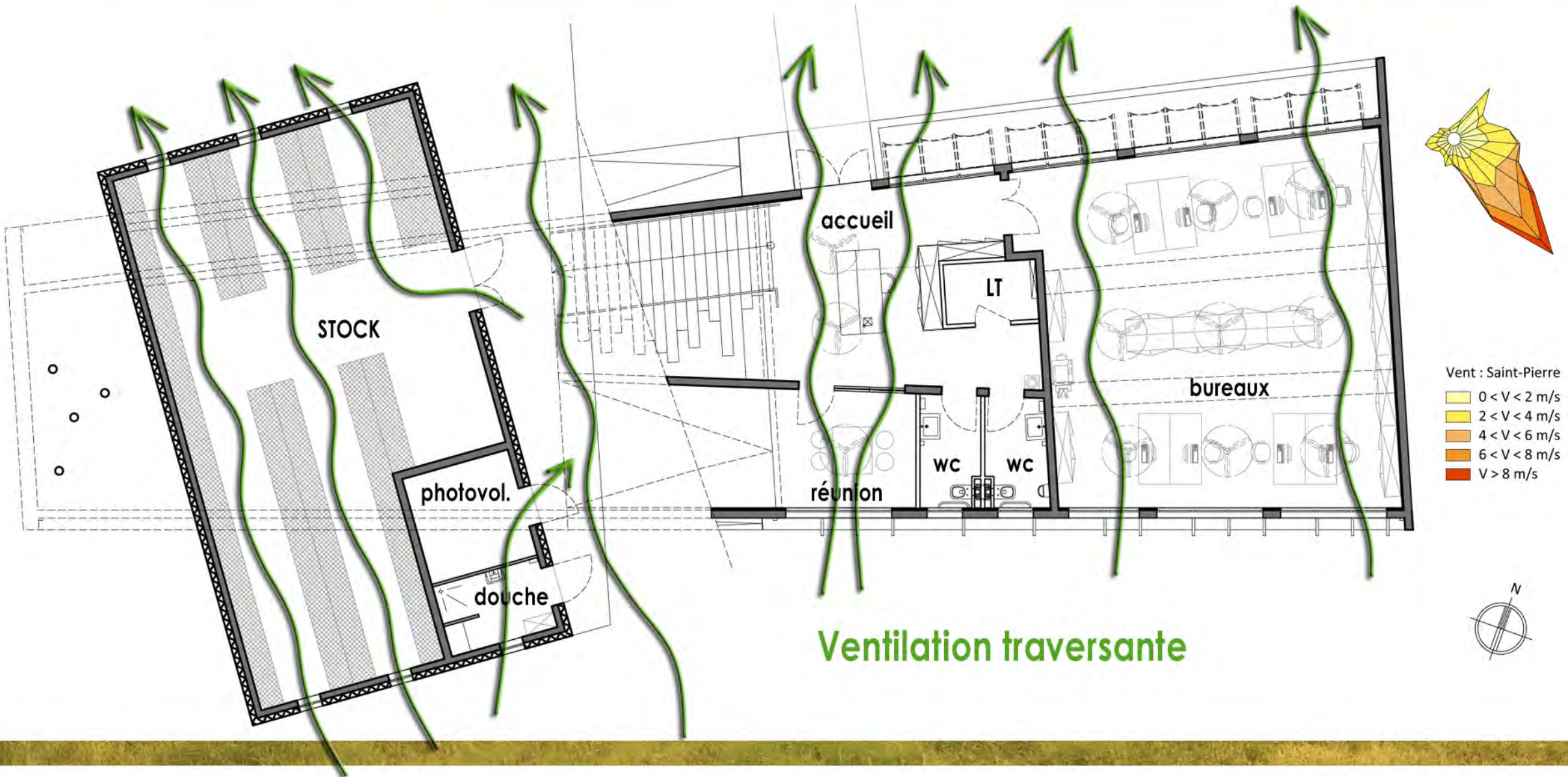
- Vent : Saint-Pierre
- $0 < V < 2 \text{ m/s}$
  - $2 < V < 4 \text{ m/s}$
  - $4 < V < 6 \text{ m/s}$
  - $6 < V < 8 \text{ m/s}$
  - $V > 8 \text{ m/s}$



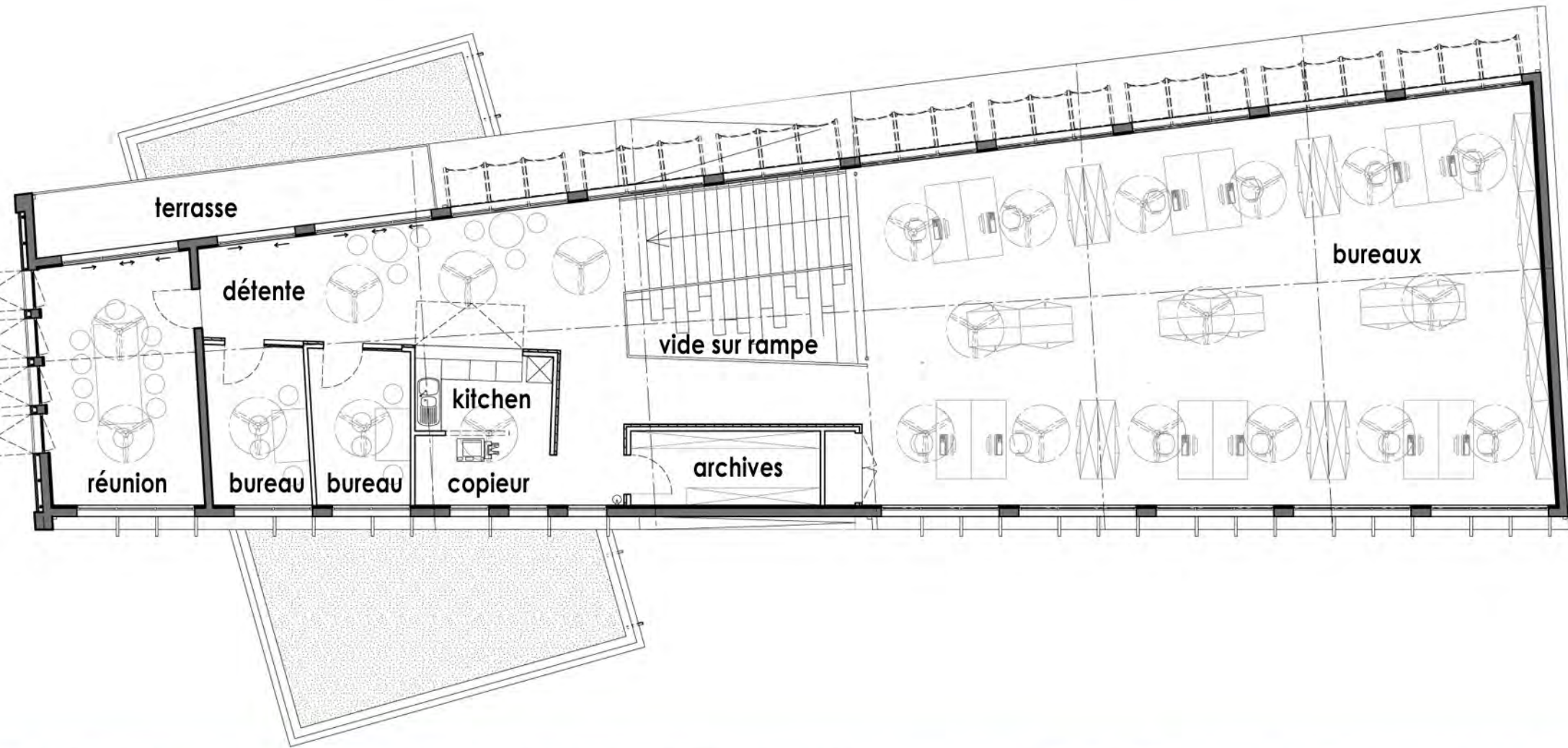
# Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds



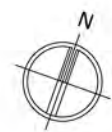
Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds

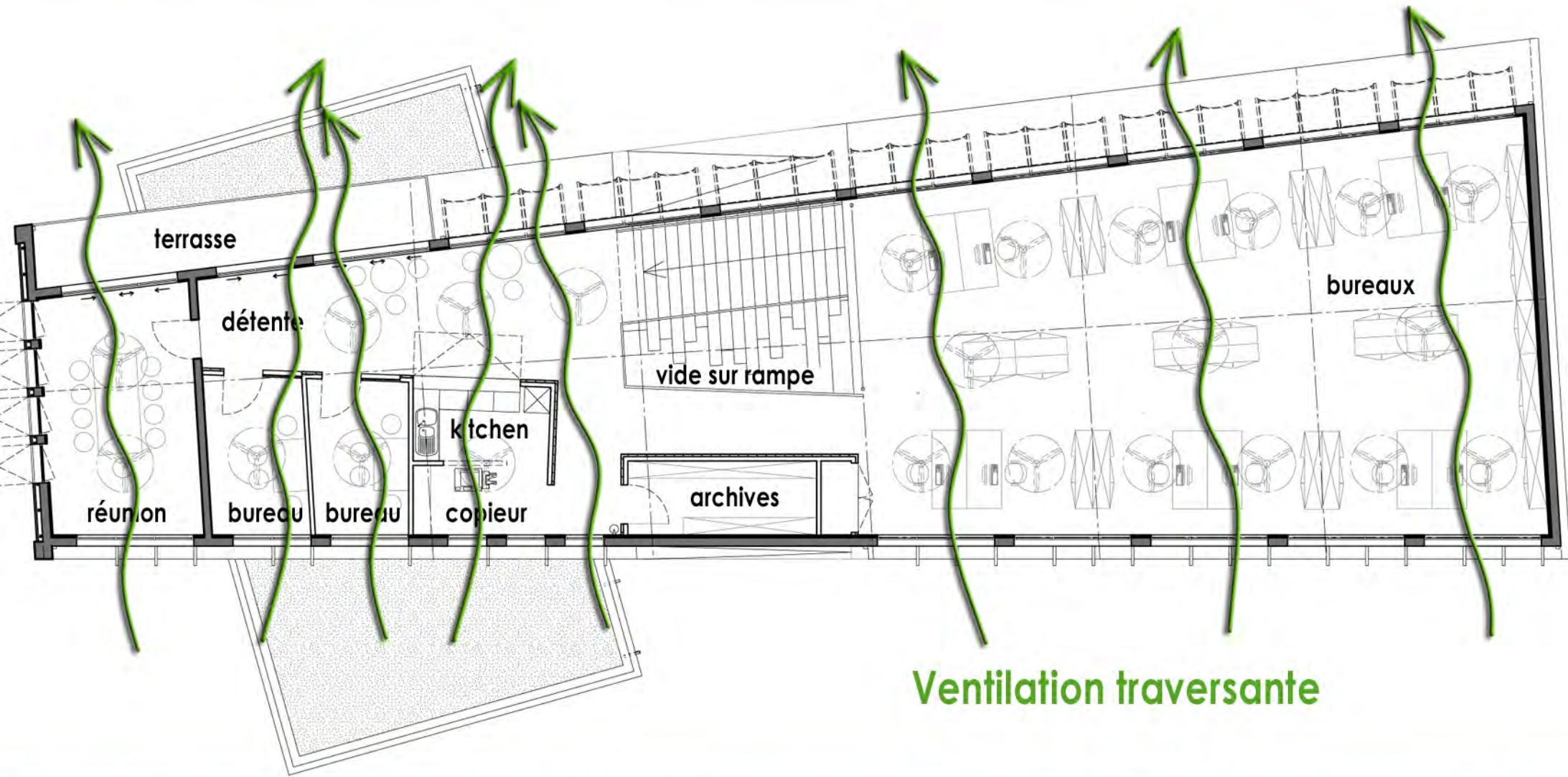


Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds



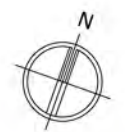
- Vent : Saint-Pierre
- $0 < V < 2 \text{ m/s}$
  - $2 < V < 4 \text{ m/s}$
  - $4 < V < 6 \text{ m/s}$
  - $6 < V < 8 \text{ m/s}$
  - $V > 8 \text{ m/s}$





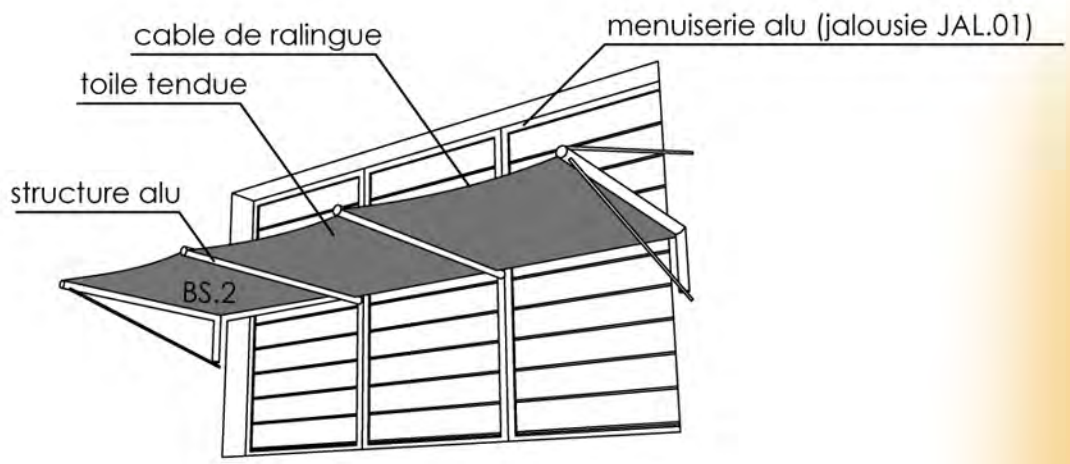
Vent : Saint-Pierre

- 0 < V < 2 m/s
- 2 < V < 4 m/s
- 4 < V < 6 m/s
- 6 < V < 8 m/s
- V > 8 m/s

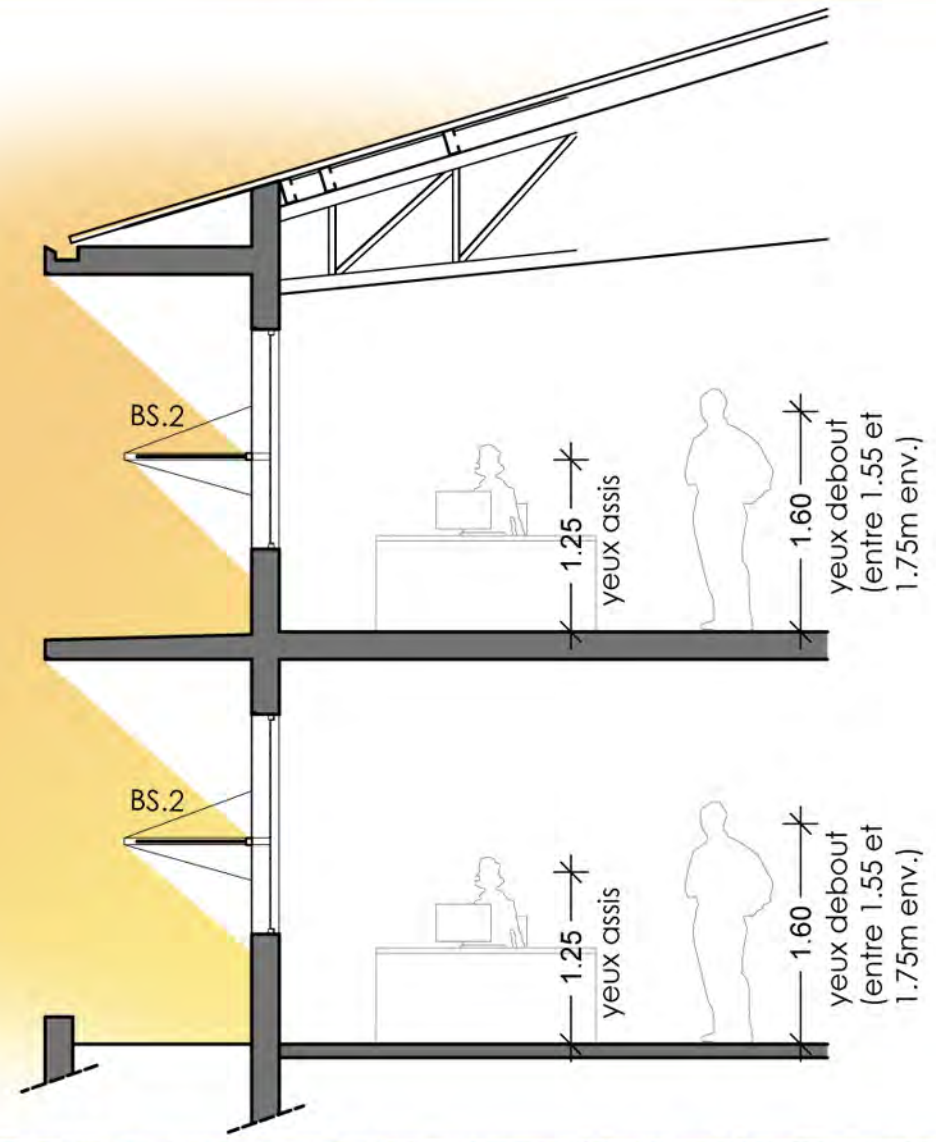


Ventilation traversante

Construction du siège social **AKUO ENERGY** à Pierrefonds

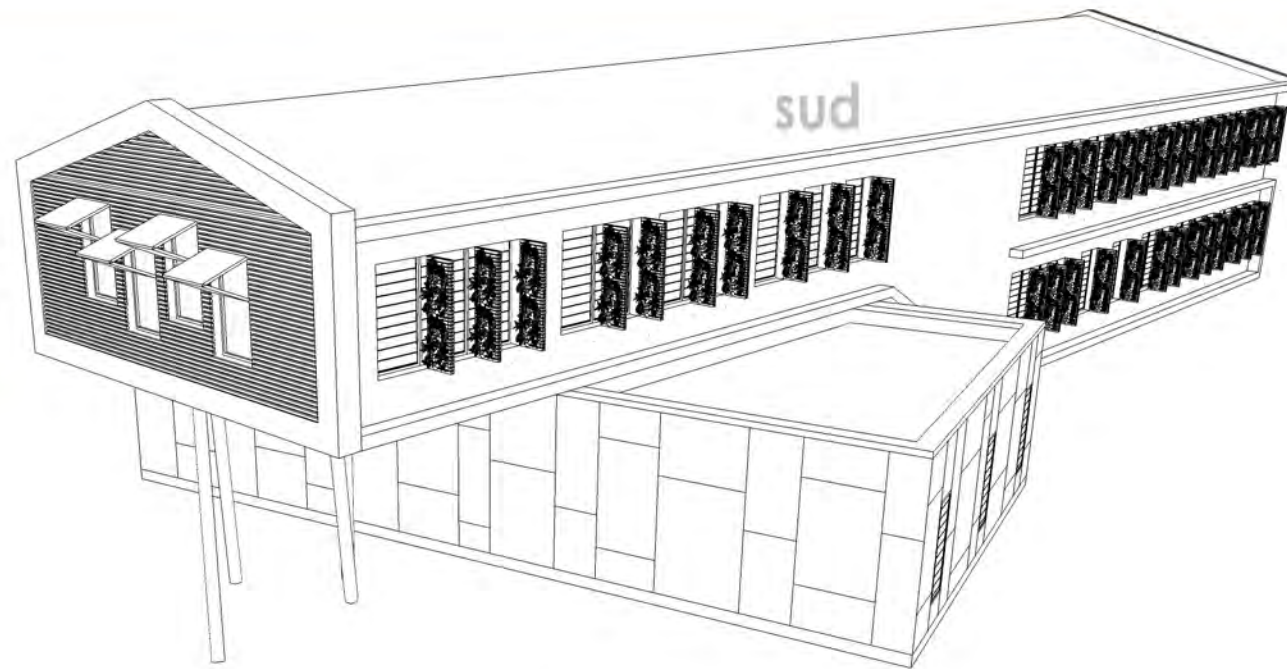
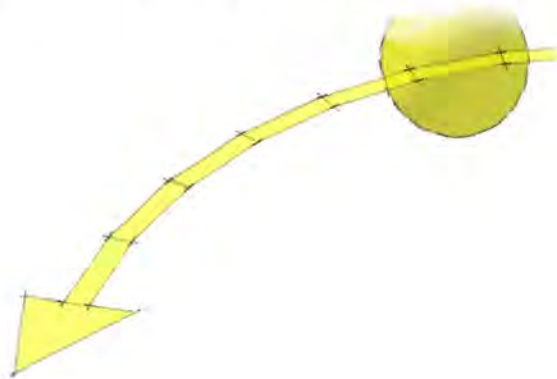


**brise-soleil façade Nord**



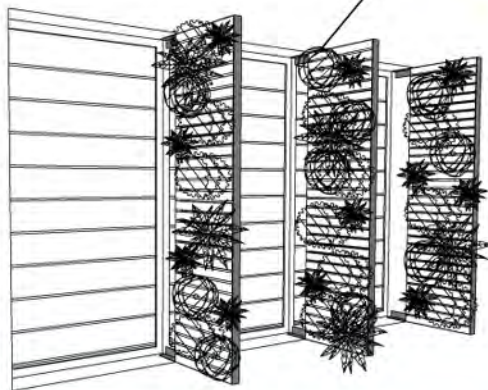


protection solaire  
soleil latéral rasant du matin



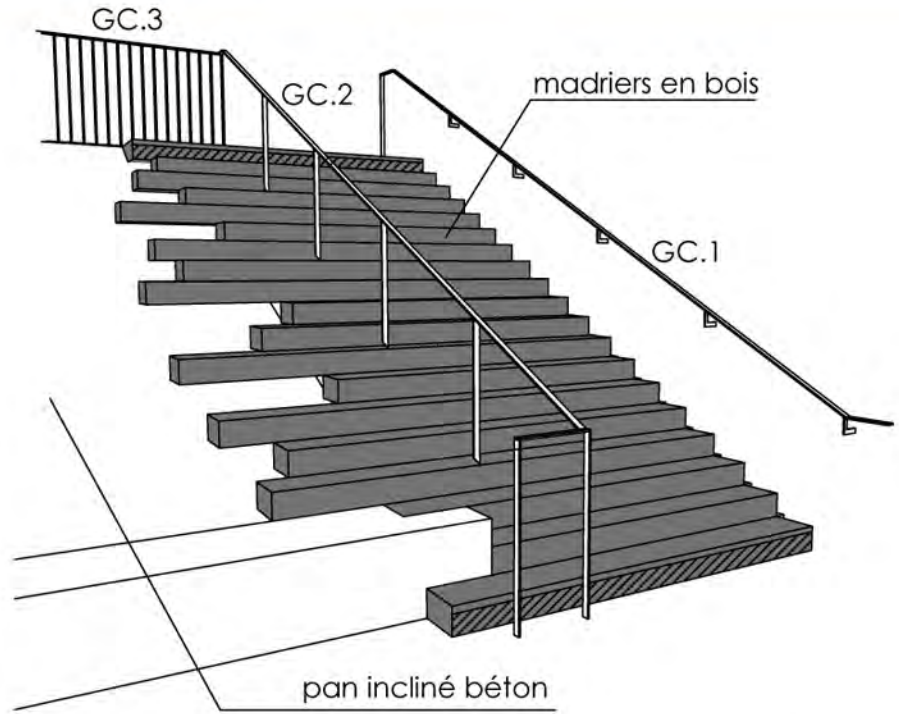
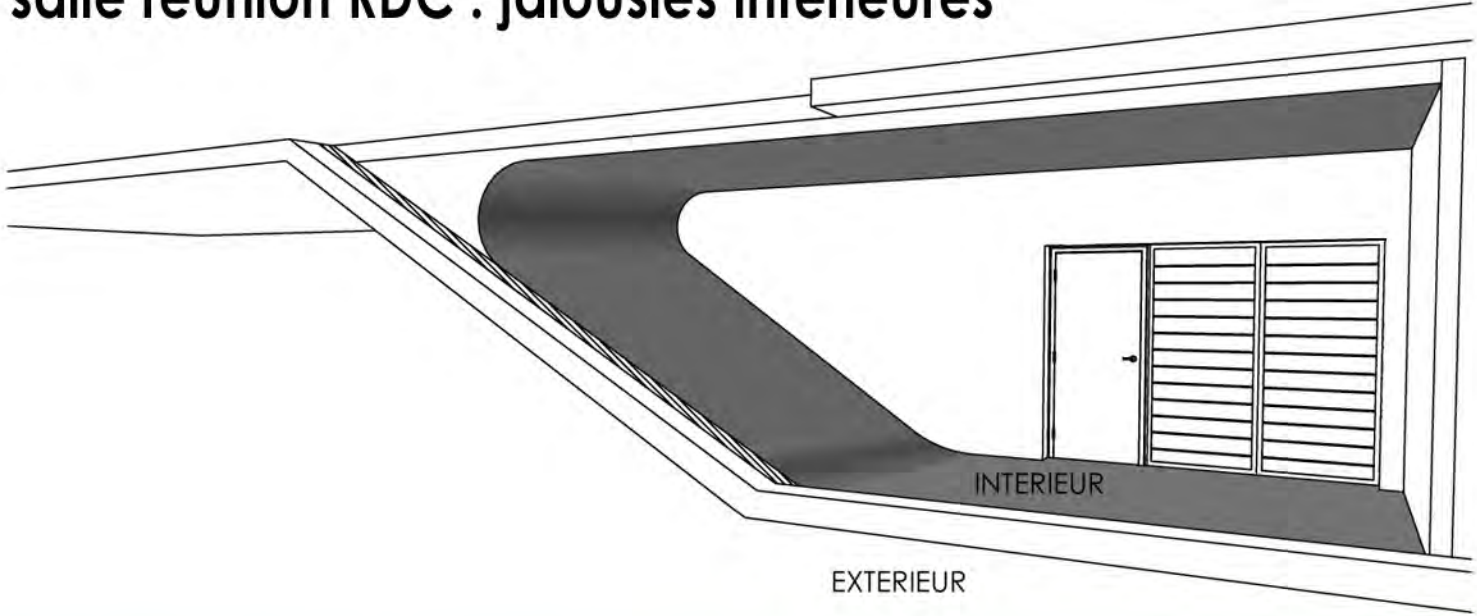
brise-soleil façade Sud

brise soleil en drapeau  
remplissage végétal



remplissage végétal sur sphaigne de Chiloé : absorbant acoustique

salle réunion RDC : jalousies intérieures



escalier : madiers bois



# diagramme de Givoni

## Zones de Confort

	Sans traitement		Avec traitement	
	Vitesse 0 m/s		Vitesse 1 m/s	
	Température sèche (°C)	Poids d'eau (gr/kgAS)	Température sèche (°C)	Poids d'eau (gr/kgAS)
Point d'entrée :	20	2	20	2
	27	4,8	32	6
	27	11	32	15
	25	16	27	22
	20	11,8	20	14
Point de sortie :	20	2	20	2

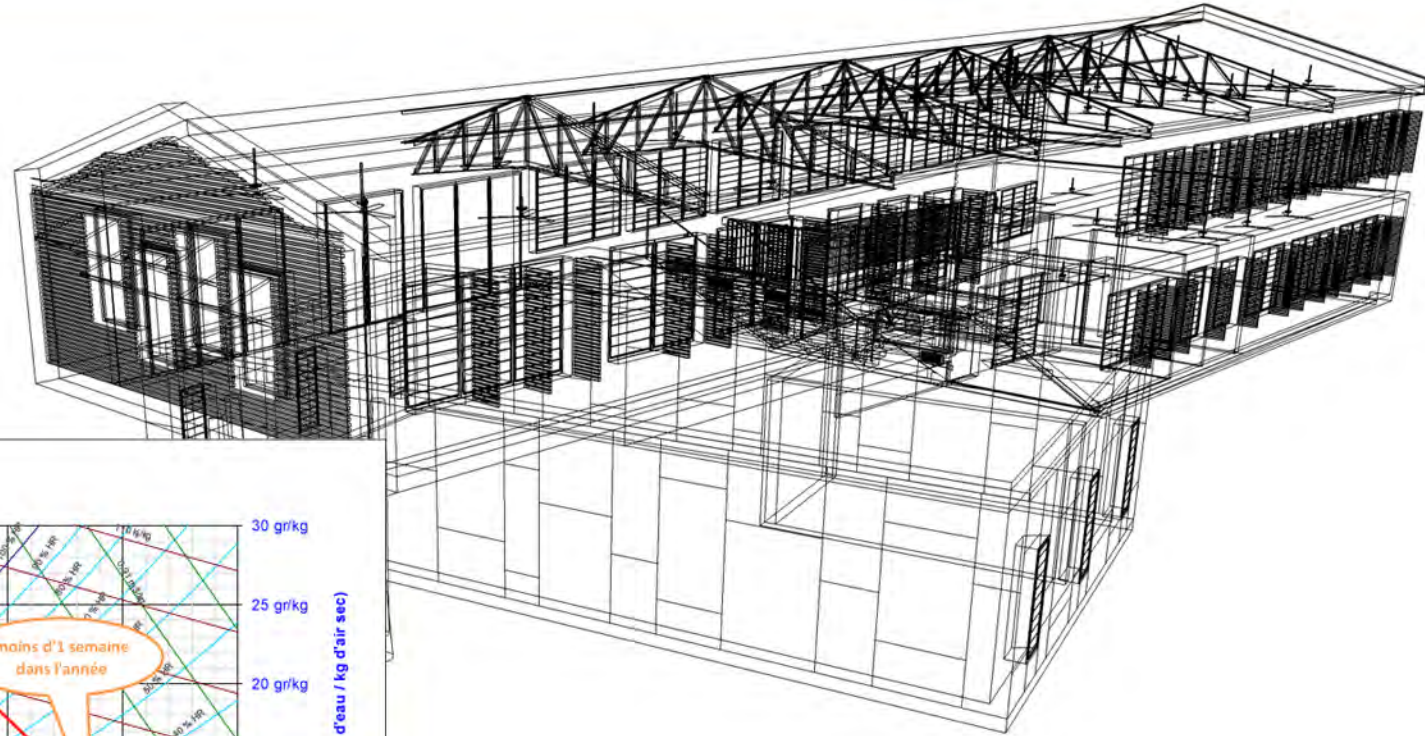
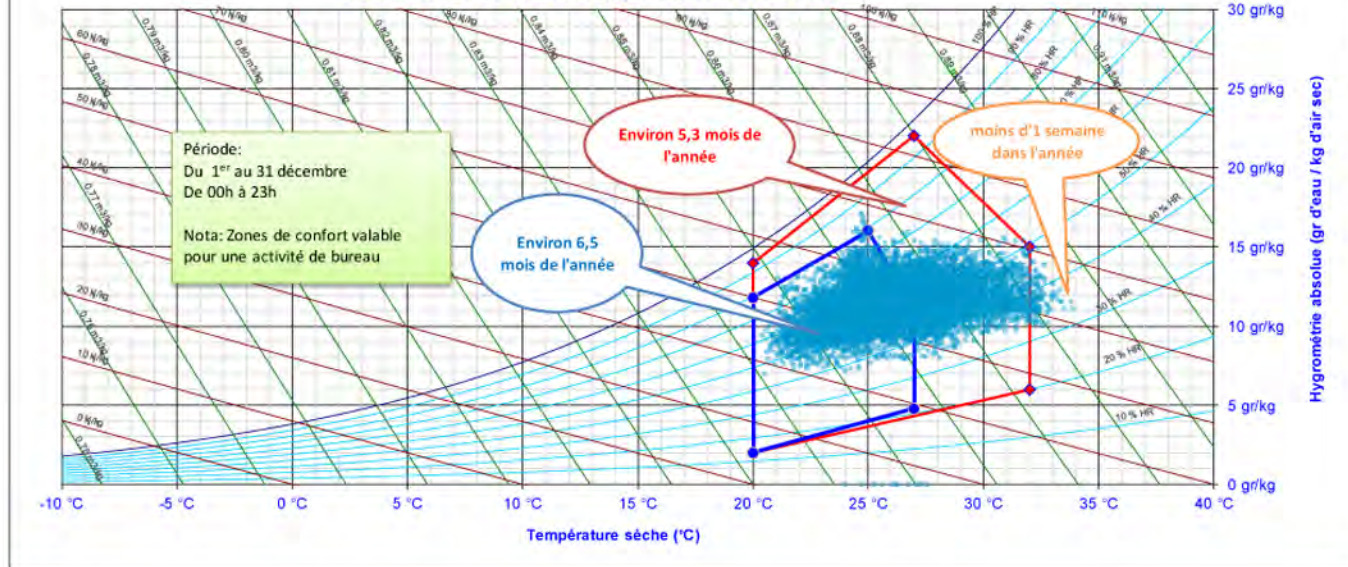


Diagramme psychrométrique de l'air humide (pression atmosphérique 101325 Pa)  
&  
Evolution de la température et de l'hygrométrie dans la zone d'étude



### Caractéristiques de la zone d'étude:

Siège social AKUO  
Local B

				Mois	
Nb d'heures confort	4760	soit	54,3%	de l'année	6,52
Nb d'heures confort	3881		44,3%	de l'année	5,32
Nb d'heures inconfort	119		1,4%	de l'année	0,16

## Objet du projet :

La **Société AKUO Energy** installée actuellement à St Louis et œuvrant dans le domaine des énergies renouvelables et plus particulièrement de l'énergie solaire, projette de transférer son **siège social et ses bureaux sur le site de Pierrefonds**.

L'objectif est de proposer un **projet bioclimatique**.

## Présentation de l'état initial du terrain :

Le terrain d'assiette du projet se situe à **Pierrefonds**, sur la commune de **Saint Pierre**.

La parcelle d'une surface de **1522 m<sup>2</sup>** est localisée en limite de la ZAC de Pierrefonds Village.

L'accès s'effectue depuis le **chemin Cachalot**, au Sud-Ouest de la parcelle.

D'un point de vue morphologique, le terrain présente une légère pente de 4% vers le Sud-Ouest avec une cote altimétrique de l'ordre de **54m NGR**.

Le terrain est dans le champ de visibilité de l'**Usine de Pierrefonds, monument inscrit à l'inventaire des monuments historiques**.

L'environnement proche périphérique du terrain est en friche, mais 3 autres projets de bâtiments tertiaires sont programmés au Nord-Ouest du terrain. De même la construction d'une clinique est prévue coté Nord-Est.

## Organisation du plan masse :

- Le plan masse est **organisé en 2 zones** : une zone bâtie située coté Ancienne Usine de Pierrefonds (monument historique) et une zone dévolue au stationnement, non visible depuis la voie longeant l'Ancienne Usine.
- L'implantation des masses bâties est conçue de tel sorte que l'orientation des façades Nord - Sud soit privilégiée (**protections solaires plus efficaces**) et que les **vents dominants puissent irriguer convenablement le bâtiment**.
- Le plan masse est également organisé en prenant en compte la **contrainte acoustique** générée par la proximité de la RN1.
- Enfin pour obtenir un **environnement thermiquement performant**, le **parking est éloigné** de la façade du bâtiment et les **abords de ce dernier sont végétalisés**. En effet, les surfaces bitumées et bétonnées aux abords du bâtiment doivent être évitées car celles-ci augmentent les apports thermiques et réchauffent l'air ambiant autour du bâtiment.
- De l'espace libre est conservé sur le terrain pour intégrer le **traitement des eaux usées in-situ** (assainissement autonome).
- Le terrain est peu remanié et conserve sa légère pente. Le Rez-de-chaussée du bâtiment est implanté à la cote **54.00 NGR**.

## Principes architecturaux :

**Le site est caractérisé par 3 constats qui ont guidé la conception architecturale :**

- La **proximité de la RN1** : le bâtiment est donc **très visible**, doit avoir une **identité propre**. Mais aussi un **traitement acoustique efficace**.
- La **co-visibilité avec le site classé** de l'ancienne usine de Pierrefonds ; construire à proximité d'un monument historique n'est pas neutre. Une **écriture contemporaine** se basant sur des références régionales s'imposent.
- La **vue vers le Cirque de Cilaos** est également à prendre en compte.

**Ces paramètres ont permis d'aboutir aux principes suivants :**

- **Rejeter à l'avant du terrain les locaux moins sensibles au bruit**, et placer les espaces de travail **plus calmes à l'arrière**, avec la **vue sur le Cirque de Cilaos**.
- La forme architecturale du bâtiment consiste en une **réinterprétation de la longère traditionnelle**, qui rappelle le **passé industriel de ce site**.
- Cette longère reprend le langage typique de ce type d'édifice, à savoir des **murs gouttereaux ouverts (façades principales orientées N-S) et des pignons plus opaques** : Les pignons étant orientés Est et Ouest, ils sont donc concernés par les orientations les plus difficiles à protéger du soleil, ce qui justifie d'autant plus d'être relativement opaques.
- De plus le **pignon orienté vers la RN1** a un rôle de **protection acoustique**. Celui-ci est traité avec une isolation + bois ajouré + protections solaires mobiles.
- La **longère vient se soulever, flotter dans les airs et se poser délicatement sur l'annexe** recevant le local stock, comme **pour protéger celui-ci**.
- Cette annexe est un volume indépendant, recouvert d'une **peau en acier autopatinable teinte rouille**.
- Le local stock est implanté dans la partie aval du terrain, pour bénéficier d'une plus grande hauteur de stockage sous plafond.
- Cette annexe est couverte d'une **toiture terrasse plantée**, tandis que le bâtiment principal est couvert d'une **toiture simple à 2 pans** caractéristique des longères. Un des pans de toiture est **orienté au Nord pour recevoir des panneaux photovoltaïques**. L'autre pan de toiture est orienté **face aux vents dominants** (« au vent »), afin de créer un décollement dans l'écoulement du vent qui accentue la « dépression de culot », favorisant ainsi le **potentiel de ventilation traversante**.
- La toiture est réalisée en **tôle nervurée de teinte grise clair**, pour éviter les surchauffes.
- Les ouvertures sont protégées par **des brise-soleil** adaptés aux orientations solaires des façades.
- Les menuiseries – essentiellement de type jalousies – sont réalisées en **aluminium laqué**.

## Clôture du site

Le terrain sera simplement délimité par un traitement paysagé (noues plantées, etc...), sans clôture. L'objectif est de **ne pas créer d'obstacle à l'écoulement des eaux** en cas de pluies cycloniques, et de **ne pas obstruer l'ouverture visuelle** vers le terrain non bâti au Sud-Est (**perspective vers l'Ancienne Usine de Pierrefonds**).

Pour des raisons de sécurité seule la voirie d'accès sera fermée par un portail habillé en bois ajouré, à l'image du pignon Ouest du bâtiment.

## Espaces Verts

Les espaces libres de construction, hors voirie et parking, **seront végétalisés**. La pelouse type ray-grass anglais sera proscrite au profit de **végétation plus sobre en eau et en énergie** (tonte), tel les graminées actuellement présent sur le site et du gazon des Mascareignes.

Cette végétalisation sera complétée par des **arbres à hautes tiges**, qui procureront de l'ombre, notamment sur la zone de stationnement.

Le fond de parcelle (Nord-Est) sera largement planté de **graminées et arbustes de part et d'autres des espaces de travail des bureaux** afin de proposer un cadre agréable pour les utilisateurs. De plus ces espaces verts en pied de bureaux participent au confort thermique.

Les essences utilisées sont **indigènes ou endémiques**.

## Gestion des eaux pluviales (EP) :

La Ville ne prévoyant pas de création de réseau EP, notre projet vise à limiter l'imperméabilisation du terrain, pour **favoriser l'infiltration**.

Compte tenu de la nature du sol (graves), la **perméabilité du sol est forte** ( $200 < K_w < 500 \text{ mm/h}$ ), l'infiltration est donc adaptée.

Les eaux de toiture seront gérées par toiture végétalisées et par noues d'infiltration.

## Réseaux existants :

A noter la présence existante de canalisations d'irrigation de la SAPHIR. Nous profitons de cette opportunité pour y connecter notre point d'arrosage, ainsi que les sanitaires, plutôt que d'utiliser l'eau potable.

## Principes et bioclimatiques :

- L'objectif est de travailler avec des **concepts passifs bioclimatiques** afin de **maîtriser les consommations énergétiques**.
- **projet low-tech** : pas de système complexe (sondés, capteurs, contacteurs, etc...) coûteux en maintenance.
- **éduquer les utilisateurs** : la taille réduite du projet facilite la pédagogie et la formation des usagers.
- **implantation raisonnée du bâtiment** par rapport aux vents dominants, aux brises thermiques et à la course du soleil.
- **Privilégier la ventilation naturelle traversante** ainsi que les **protections solaires**.
- **porosité élevée des façades** pour la ventilation naturelle. **Tous les locaux sont irrigués par la ventilation traversante**.
- protection solaire par brise-soleil **adaptés selon orientation des façades**.
- **favoriser l'éclairage naturel**.
- **traitement acoustique** pour le pignon orienté face à la RN1.
- **Abords** : limiter les surfaces imperméabilisées (parking), source de surchauffe en périphérie du bâtiment. **Préférer des espaces verts en pied de bâtiment**.
- Végétalisation : privilégier la **biodiversité** avec des plantes endémiques et indigènes apportant ombre et fraîcheur.
- **traitement des eaux usées in-situ** (assainissement autonome). **Infiltration des eaux pluviales**.
- retenir du **matériel peu énergivore** (ordinateurs portables, éclairage, etc...)
- éviter le recours au réseau ondulé, très consommateur.
- distinguer 2 réseaux électriques : un pour les quelques appareils devant fonctionner en permanence (ex : réfrigérateur), l'autre pour la majorité des installations, qui se coupe la nuit, évitant ainsi des consommations nocturnes intempestives (veille, etc...).
- **brasseurs d'air hautes performances** pour amplifier la ventilation.
- **production d'énergie photovoltaïque en toiture**.

## Modularité :

L'épaisseur de la longère s'élargit, présentant le petit pignon coté RN1, et le grand pignon coté montagne.

Ce principe permet de loger les pièces individuelles (salles de réunion, archives, etc...) coté RN1 et les grands espaces collectif (open-space) coté montagne. L'épaisseur de la longère pour la partie en open-space est ainsi **déterminée de telle façon que la trame du bâtiment ne soit pas trop épaisse afin de garantir une ventilation traversante et un éclairage efficace**, tout en permettant un réaménagement possible, avec un couloir central distribuant des bureaux de part et d'autre.

## Quelques chiffres :

- **Consommation annuelle** : entre 10 et 20 kW/h/m<sup>2</sup>
- **SHON** : 530 m<sup>2</sup>
- **Montant des travaux** : 900 000 € HT, dont 125 000 € HT de VRD, soit 1462 € HT / m<sup>2</sup> SHON hors VRD



centre des finances publiques de Saint Denis

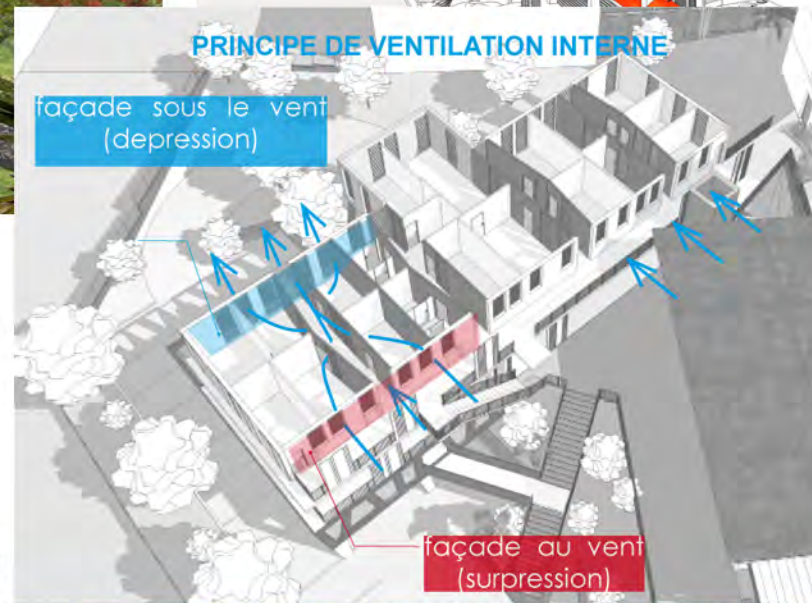
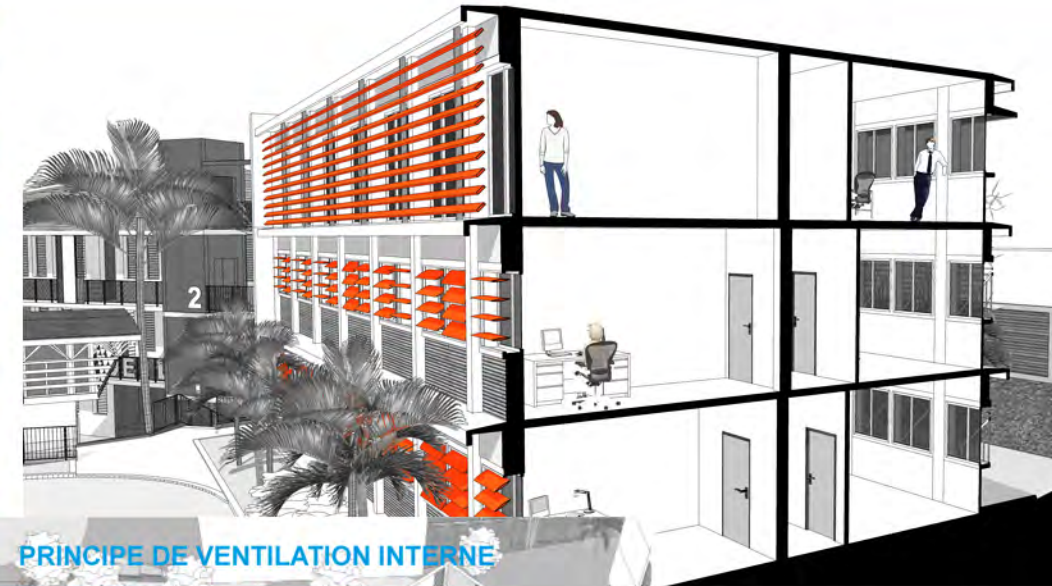
protections solaires





DJSCS de Bellepierre

extension : ventilation naturelle



existant : clim