



Maître d'Ouvrage :
Ministère de la Justice
Délégation interrégionale de Paris - Ile de France
Département de l'immobilier de Paris

Extension du Tribunal Judiciaire d'Evry



Maîtrise d'œuvre

B+A
ARCHITECTES

B+A ARCHITECTES
Architecte - Mandataire

61 Avenue Philippe Auguste
75011 Paris

SAS MIZRAHI
BET TCE - Economie - SSI

SLG PAYSAGE
Paysagiste

CLARITY
BE Acoustique

GRSP INGENIERIE
BE Désamiantage

SXD SAS
BIM Management

150 bd du Général de Gaulle
92380 Garches

48 rue du Général Leclerc
94270 Le Kremlin-Bicêtre

202 avenue Jean Jaurès
75019 Paris

95 avenue Roger Salengro
91600 Savigny-sur-Orge

46-48 avenue du Général Leclerc
92100 Boulogne-Billancourt

PHASE DCE

JUIN 2025

SIMULATION THERMODYNAMIQUE

I. OBJECTIFS / CONTEXTES

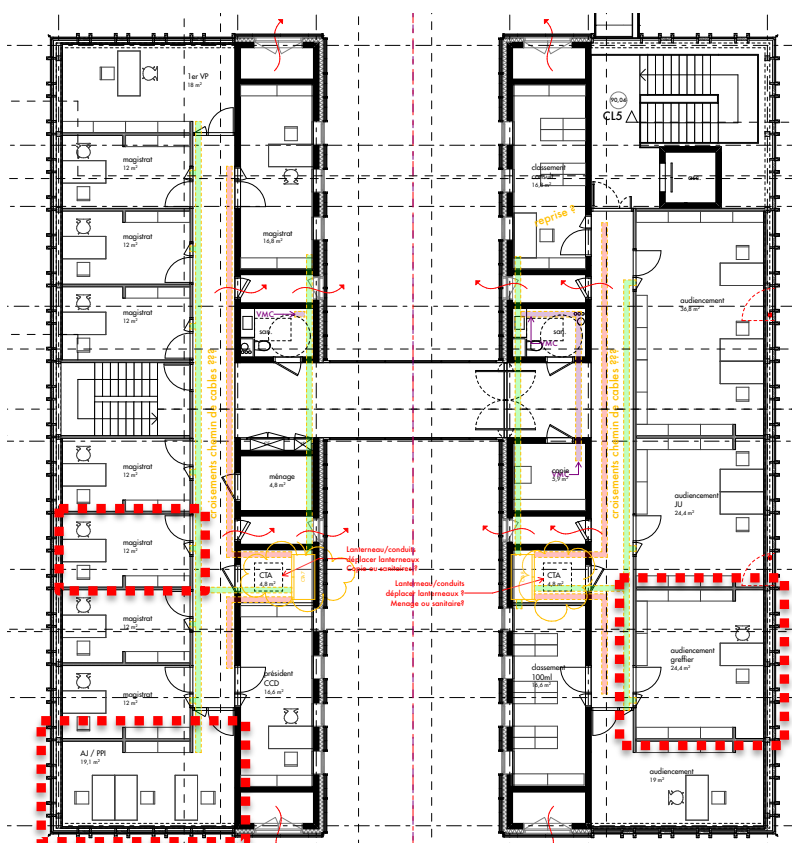
- **aucun local d'activités ne doit présenter une température intérieure résultante excédant 28°C plus de 2% du temps d'occupation sur l'année** (sans recours à un dispositif de climatisation ou de refroidissement).

Une Simulation Thermique Dynamique de locaux types a été réalisée ici avec le logiciel IZUBA / Pléiades-Comfie Version 5.20.11.2.

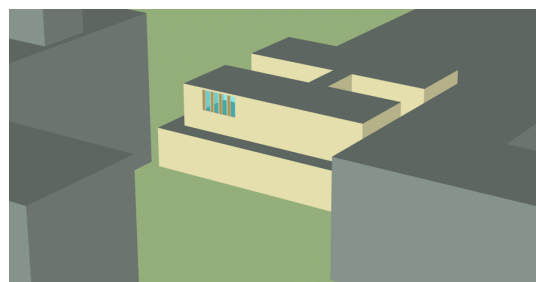
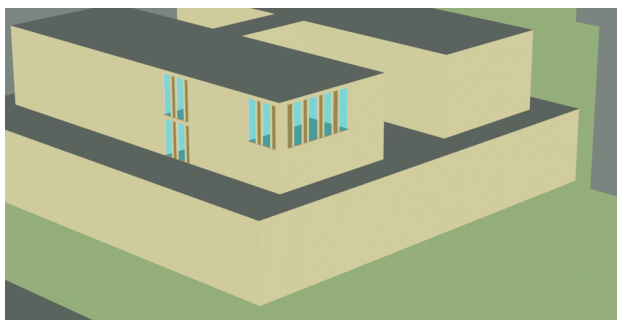
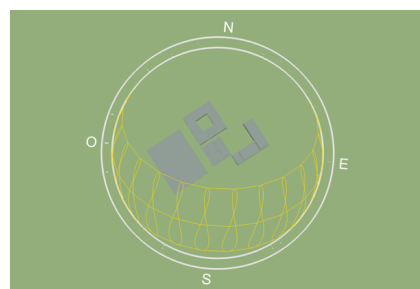
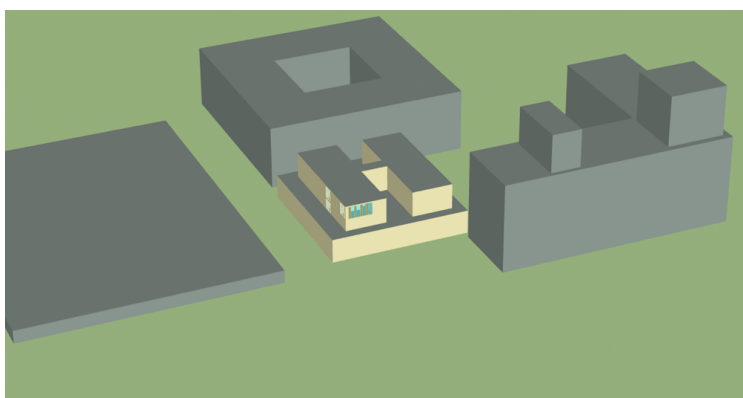
- Fichier météo Météonorm d'Evry avec prise en compte du climat actuel ;
- Masques solaires du tissu urbain proche pris en compte, même si peu impactants ici ;
- Scénarios d'occupation issus des règles THB-CE.

- 1 Bureau simple Greffier au R+2 en façade Sud-Ouest ;
- 1 Bureau simple Magistrat au R+3 en façade Sud-Ouest ;
- le Bureau double AJ/PPI au R+3 à l'angle façades Sud-Ouest / Sud-Est ;
- une salle d'audience au R+3 en façade Nord-Est.

PLAN APD NIVEAU R+3



Images du Modèle 3D :



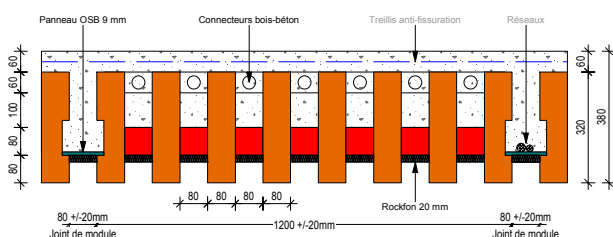
II. HYPOTHESES DE SIMULATION

HYPOTHESES D'ENVELOPPE THERMIQUE

Les principales hypothèses en lien avec l'enveloppe bâtie et l'occupation des locaux retenues à ce stade sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous :

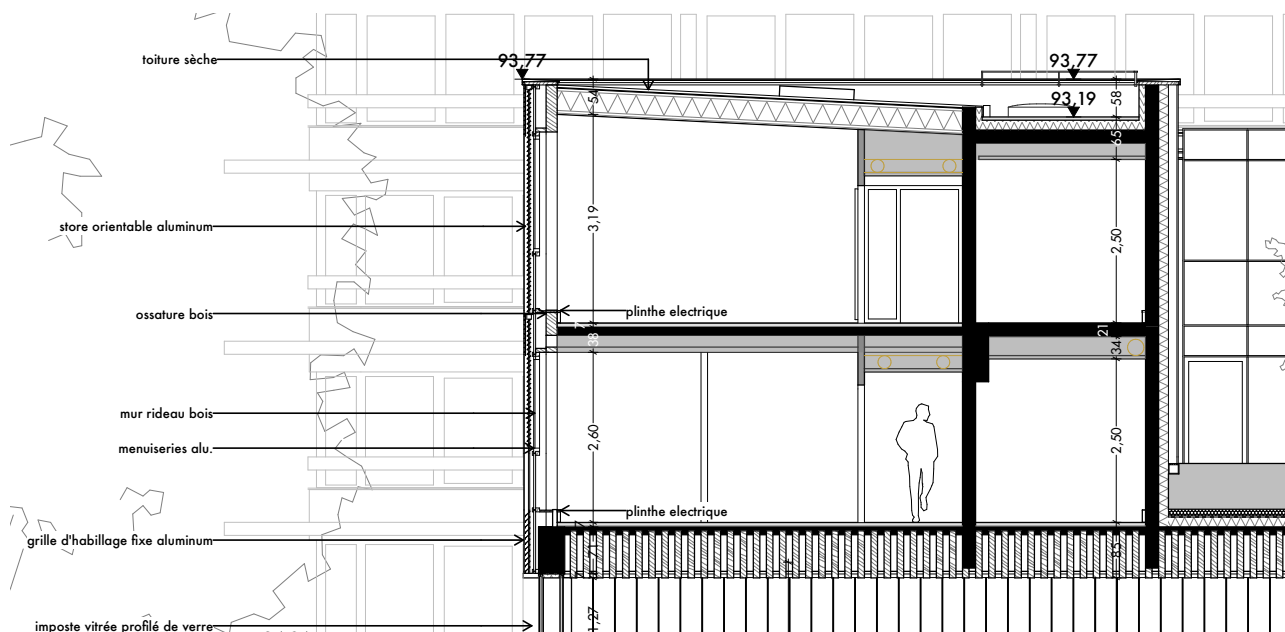
| Paroi | Composition | Rp (W/m².K) | Résistance thermique Isolants (m².K/W) |
|---|--|---|--|
| ME1 - Murs Extérieurs de façade Type 1 | Murs extérieurs en Béton Armé avec isolation extérieure en laine minérale 14 cm. | 4.62 | R-Isolant = 4.50 m².K/W. |
| MI1 Murs Intérieurs Type 1 | Voiles de refend en Béton Armé de 20cm. | 0.11 | --- |
| MI2 Murs Intérieurs Type 2 | Cloisons séparatives Bureaux / Circulations. Cloisons en Brique de Terre Crue BTC de 15cm. Capacité thermique 800 J(kg.K)-1 | 0.19 | |
| PH1 - Toiture sèche à Ossature Bois | Toiture sèche – Bac métallique / Isolation laine minérale semi-rigide type Isoconfort 32 en 2 couches croisées de 30cm total / Faux-Plafond | 9.68 | R-Isolant = 9.60 m².K/W. |
| PH2 - Toiture terrasse Béton | Toiture terrasse inaccessible isolée par l'extérieur. Isolant PU type Efigreen Duo+ 14cm | 6.48 | R-Isolant = 6.40 m².K/W. |
| PB1 - Plancher-Bas R+2 | Plancher mixte Bois-Béton type D-Dalle, Plancher D-Dalle® - L = 6,20 m - REI30 Yc dalle de compression. | 0.80 | --- |
| PI1 - Plancher Intermédiaire R+3 | Plancher mixte Bois-Béton type D-Dalle, Plancher D-Dalle® - L = 13,31 m – Yc dalle de compression. | 0.80 | --- |
| Perméabilité à l'air en (m³/h)/m² | Perméabilité visée pour le bâtiment de 1,40 (m³/h)/m². | Perméabilité de référence pour les bâtiments tertiaires de 1,70 (m³/h)/m² | |
| Menuiseries extérieures vitrées / Murs rideaux : | Double Vitrage av couche faible émissivité : double vitrage 4-16-4 à lame Argon. Menuiserie Extérieures en Bois. Coffre de volet roulant extérieur a priori. Vitrage à contrôle solaire / Facteur solaire Menuiserie Sw < 0.30 / Transmission Lumineuse Tlw> 0.60. | Uw < 1.20 à 1.30 W/(m².K) | // |
| Menuiseries extérieures / parties opaques : | Partie opaque en mur rideau constituée de 2 faces extérieure et intérieure en bois et d'une âme isolante ou équivalent. | Uw < 1.30 W/(m².K) | // |

Coupe type sur plancher type D-Dalle
PB1- Plancher-Bas R+2

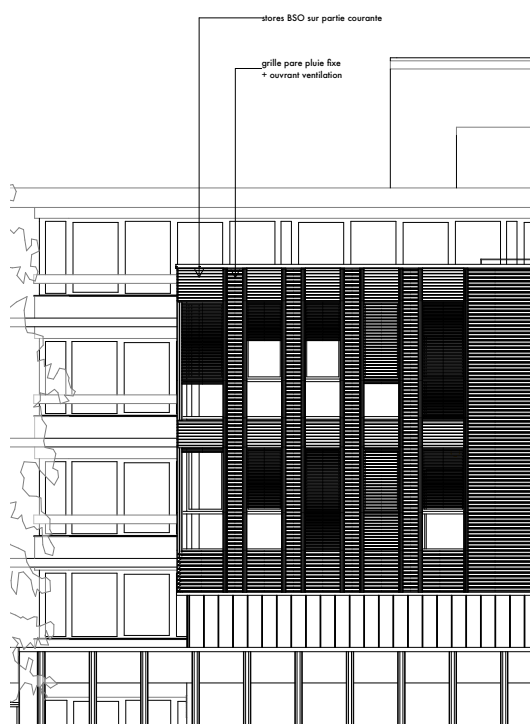


Exemple de Brique BTC chez CycleTerre





Extrait de la Coupe sur Grande salle / Phase APD



Extrait du Plan Façade Sud / Phase APD

HYPOTHESES LIEES AUX PROTECTIONS SOLAIRES

Définition du Taux d'Occultation

Pour rappel, dans le cadre des STD réalisées, nous avons saisi une protection solaire extérieure qui apporte un taux d'occultation à chaque menuiserie selon un calendrier annuel :

- Le taux d'occultation est défini par la quantité d'énergie stoppée par la protection solaire par rapport au rayonnement incident. Il est ainsi le coefficient inverse du 'Facteur solaire de la protection' ;
- Soit 'Facteur solaire total d'une baie Sw-tot' = Facteur solaire de la protection x Facteur solaire de la menuiserie ;

- Soit ici par exemple pour les menuiseries étudiées, si taux d'occultation de 70% : $Sw-Tot = 0.30 \times 0.30 = 0.09$;
- Et ce pendant les heures d'ouverture du bâtiment en période d'été, selon le calendrier d'usage de la protection.

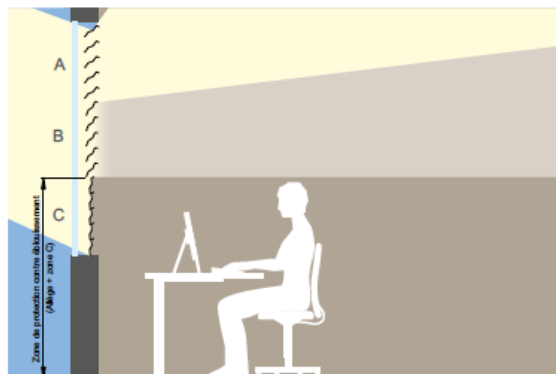
Type de Brise-Soleil Orientable retenu

Des brise-soleils de type Lamisol III chez Griesser par exemple sont envisagés.

Ce type de protection permet de disposer d'une protection solaire évolutive permettant de moduler le facteur solaire tout assurant un accès à la lumière avec la protection en place.

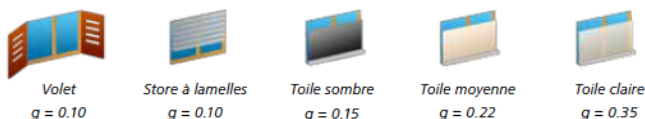
Dans l'étude de sensibilité, nous avons simulé l'impact d'une protection présentant un taux d'occultation de 70%, soit un facteur solaire de protection complémentaire de 0.30

La Bibliographie et les Fiches techniques des produits de référence dans les gammes BSO indiquent bien un facteur solaire maximal potentiel de 0.10.



Utilisation optimale de la lumière du jour au poste de travail sur écran avec Lamisol® III 90 Reflect réparti en trois zones.

Exemple Suisse-Energie Stores à lamelles



Protection solaire extérieure

Exemple de valeurs données pour le coloris 92-2045
(selon EN 14501 avec double vitrage de type « C »).

| | |
|--|---|
| TS | Transmission solaire en %. Plus le % est élevé, plus l'énergie solaire passe à travers. |
| RS | Réflexion solaire en %. Plus le % est élevé, plus l'énergie solaire est repoussée à l'extérieur. |
| AS | Absorption solaire en %. Plus le % est élevé, plus l'énergie solaire est absorbée. La face aluminisée permet une absorption supplémentaire de la lumière. |
| TS + RS + AS = 100 % de l'énergie solaire. | |
| g _{tot} * | Facteur solaire intérieur Vitrage type : double vitrage isolant faiblement émissif en face 3 (4 + 16 + 4 : remplissage Argon). Le FS (Facteur Solaire) est remplacé par le facteur g. $g_{tot} = g_{ext} + g_{int}$ Soit $g_{tot} 0,10 = 90\%$ d'énergie stoppée et 10% transmise. |
| TVn-n | Transmission lumière visible en %. Confort lumineux idéal pour le tertiaire : $5\% < TV$. Confort lumineux idéal pour le particulier : $8\% < TV$. |
| Face A | Face dominante. |

Documentation technique
Filter Sun – Serge Ferrari

Serge Ferrari

Application dans le cadre de la STD

Volets de type Brise-Soleils Orientables toute hauteur ici.

Volets considérés baissés à 70% (locaux d'activités) pendant les journées chaudes en été.

HYPOTHESES DE FONCTIONNEMENT ET OCCUPATION DES LOCAUX

Rappel : scénarii théoriques des règles THB-CE

| | | |
|--------------|-----------------|----------------|
| nom du local | Bureau standard | voir typologie |
| Rat I | 0.6 | |

| taux d'occupation | |
|-------------------|----------------|
| occupant | 0.1 Noccnom |
| | 90 W/Nocc |
| | 0.06 kg/h/Nocc |

valeur pour l'heure maximale de l'année
Chaleur moyenne dégagée par un occupant
Humidité dégagée par un occupant

| ratio Noccnom/Noccnom - valeur comprise entre 0 et 1 (= 0 en inocc) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|----|----|----|------|------|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|
| jour V / heure > | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0.57 | 1 | 1 | 1 | 0.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| facteur correctif de la semaine (0 à 1) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---|----|----|-----|
| semaine/mois | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| 5 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | | 1 | |

| Apports de chaleur hors occupants et éclairage | |
|--|-------------|
| m² | unité |
| 16 | Watts/unité |

par ex surface du local
valeur pour l'heure maximale de l'année

| ratio apports apports nominaux (compris entre 0 et 1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| jour V / heure > | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.55 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.55 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 2 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.55 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.55 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 3 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.55 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.55 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 4 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.55 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.55 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 5 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.55 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.55 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| 6 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | |
| 7 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | |

| ratio correctif de la semaine (0 à 1) | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---|----|----|-----|
| semaine/mois | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| 5 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | | 1 | |

Synthèse des hypothèses de fonctionnement :

| Local | Surface STD (m2) | Nbre Occupants max | Nbre Occupants max / m2 | Scénarios Occupation Hebdomadaire | Scénario Occupation Annuelle |
|--|------------------|--------------------|-------------------------|--|---|
| Bureau Greffier / R+2 - SO | 12 | 1 | 0,08 | O1 : lundi au vendredi : 100% de 9h à 11h et de 14 à 17h, 50% de 8h à 9h et de 12h à 14h et de 17 à 18h. | 5 semaines de vacances par an : occupation divisée par 2. |
| Bureau Magistrat / R+3 - SO | 12 | 1 | 0,08 | O1 : lundi au vendredi : 100% de 9h à 11h et de 14 à 17h, 50% de 8h à 9h et de 12h à 14h et de 17 à 18h. | 5 semaines de vacances par an : occupation divisée par 2. |
| Bureau double AJ-PPI / R+3 - Angle SO-SE | 19,1 | 3 | 0,16 | O2 : lundi au vendredi : 100% de 9h à 11h et de 14 à 17h, 50% de 8h à 9h et de 12h à 14h et de 17 à 18h. | 5 semaines de vacances par an : occupation divisée par 2. |
| Salle d'audience / R+3 - NE | 24,4 | 2 | 0,08 | O1 : lundi au vendredi : 100% de 9h à 11h et de 14 à 17h, 50% de 8h à 9h et de 12h à 14h et de 17 à 18h. | 5 semaines de vacances par an : occupation divisée par 2. |

Nota Bene :

⇒ Prise en compte des scénarii d'occupation des règles THB-CE.

HYPOTHESES D'APPORTS INTERNES

| Local | Apports internes | | | |
|--|----------------------|--------------------|--------------|-------------------|
| | Eclairage max (W/m²) | Process max (W/m²) | Total (W/m²) | Scénarios Apports |
| Bureau Greffier / R+2 - SO | 4 | 7 | 11 | A1 |
| Bureau Magistrat / R+3 - SO | 4 | 7 | 11 | A1 |
| Bureau double AJ-PPI / R+3 - Angle SO-SE | 4 | 7 | 11 | A1 |
| Salle d'audience / R+3 - NE | 4 | 7 | 11 | A2 |

Nota Bene :

⇒ Prise en compte des apports internes des règles THB-CE, ajustés selon études APD.

⇒ **Prise en compte des résultats des calculs d'éclairage artificiel à l'APD :**

Les résultats des études d'éclairage artificiel sur les locaux étudiés sont les suivants :

| Local | Puissance Elec installée (W/m²) |
|--|---------------------------------|
| Bureau Greffier / R+2 - SO | 4.11 |
| Bureau Magistrat / R+3 - SO | 3.12 |
| Bureau double AJ-PPI / R+3 - Angle SO-SE | 2.71 |
| Salle d'audience / R+3 - NE | 3.04 |

Les résultats présentent une optimisation de la Puissance installée pour l'éclairage par rapport aux précédentes études (8W/m²) ⇒ **prise en compte d'une Puissance installée moyenne de 4 W/m²** ici.

HYPOTHESES LIEES AUX EQUIPEMENTS TECHNIQUES / CHAUFFAGE & VENTILATION

| Local | Températures de consigne (°C) Hiver / Été | Renouvellement d'air minimal (vol/h ou m³/h) |
|--|---|--|
| Bureau Greffier / R+2 - SO | 19°C / -- | VMC DF 60 m³/h |
| Bureau Magistrat / R+3 - SO | 19°C / -- | VMC DF 60 m³/h |
| Bureau double AJ-PPI / R+3 - Angle SO-SE | 19°C / -- | VMC DF 90 m³/h |
| Salle d'audience / R+3 - NE | 19°C / -- | VMC DF 120 m³/h |

Nota Bene :

⇒ Ventilation de Base en Hiver : ventilation mécanique double flux à récupération d'énergie (efficacité échangeur de 80%).

⇒ By-pass de l'échangeur à mi-saison

⇒ Ventilation de Base en Été : ventilation naturelle diurne

Ventilation naturelle diurne en complément/remplacement de la VMC pendant les heures d'occupation du bâtiment.

Débits pris en compte :

- Bureau individuel / Local mono-orienté : Taux de renouvellement d'air induit par les ouvrants de 1.5 vol/h au moins par local, assurés par la surface d'ouvrants du local.
- Bureau collectif / Local bi-orienté : Taux de renouvellement d'air induit par les ouvrants de 2.0 vol/h au moins par local, assurés par la surface d'ouvrants du local.

⇒ Ventilation complémentaire en Été : ventilation naturelle nocturne via cheminée thermique

Ventilation naturelle nocturne pendant les heures d'inoccupation du bâtiment.

Débits minimums pris en compte (calcul aéraulique) :

- Bureau individuel / Local mono-orienté : Taux de renouvellement d'air induit par les ouvrants de 2.0 vol/h au moins par local, assurés par la surface d'ouvrants du local dédié à la VN et recours aux cheminées thermiques tirant depuis les circulations via ouvrant de porte tiercée ;
- Bureau collectif / Local bi-orienté : Taux de renouvellement d'air induit par les ouvrants de 2.5 vol/h au moins par local, assurés par la surface d'ouvrants du local dédié à la VN et recours aux cheminées thermiques tirant depuis les circulations via ouvrant de porte tiercée.

III. RESULTATS STD PHASE APD

Au fil des études Avant-Projet, différentes optimisations de l'enveloppe bâti ont pu être opérés, aussi bien en termes de performance thermique des parois que d'apports d'inertie thermique des parties structurelles :

- Isolation extérieure des parties en voiles BA ;
- Isolation renforcée des toitures ;
- Facteur solaire réduit des vitrages exposés (vitrage à contrôle solaire) ;
- Cloisons séparatives en terre crue à certains endroits ;
- Affinement du recours aux Brise-Soleil Orientables BSO, taux d'occultation max de 70% retenu pour garantir un accès minimal à la lumière naturelle ;

Concernant les équipements techniques, le travail itératif a permis :

- Une optimisation de la Puissance installée pour l'éclairage artificiel : réduction assez importante de la charge thermique ici ;
- La validation du principe de ventilation naturelle en été :
 - o ventilation naturelle diurne par ouvrants ;
 - o ventilation naturelle nocturne par tirage depuis les cheminées thermiques en circulation commune ;

Le tableau suivant présente les résultats des STD réalisées pour analyser les conditions de confort d'été des locaux selon les hypothèses et optimisations retenues ici en phase APD :

| Local | STD / SCENARIO FINAL APD | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Nombre d'Heures d'Inconfort (16-27°C) | Nombre d'Heures d'Inconfort (16-27°C) |
| Bureau Greffier / R+2 - SO | 8,00 | 0,31% |
| Bureau Magistrat / R+3 - SO | 9,00 | 0,37% |
| Bureau double AJ-PPI / R+3 - Angle SO-SE | 38,00 | 1,27% |
| Salle d'audience / R+3 - SE | 1,00 | 0,07% |

En fin de Phase APD, nous observons le respect de l'exigence de confort d'été pour l'ensemble des locaux tests étudiés : taux d'inconfort <2%.