

**Département de la Réunion**  
**Commune de La Plaine des Palmistes**



**Maître d'ouvrage**  
**Conseil départemental de La Réunion**



**OPÉRATION « Reconstruction du collège Gaston Crochet »**



**Phase PRO ind 1**

**Notice environnementale**

Août 2020

## SOMMAIRE

\_Toc16605770

<b>1. Préambule .....</b>	<b>4</b>
1.1 Outils utilisés.....	4
<b>2. Qualité thermique des locaux .....</b>	<b>6</b>
2.1 Contexte climatiques .....	6
2.2 Aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique .....	7
2.3 Recherche des conditions de confort hygrothermique .....	11
<b>3. Qualité de la lumière naturelle .....</b>	<b>19</b>
3.1 Optimisation de l'éclairage naturel .....	19
3.2 Eclairage artificiel confortable.....	26
<b>4. Qualité acoustique.....</b>	<b>26</b>
4.1 Optimisation des dispositions architecturales pour la qualité acoustique .....	26
4.2 Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux.....	27
<b>5. Qualité des espaces paysagers.....</b>	<b>43</b>
5.1 Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable .....	43
5.2 Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers.....	45
<b>6. Gestion de l'énergie .....</b>	<b>46</b>
6.1 Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale .....	46
6.2 Réduction de la consommation d'énergie primaire .....	46
<b>7. Chantier à faible impact environnemental .....</b>	<b>61</b>
7.1 Optimisation de la gestion des déchets de chantier.....	61
7.2 Limitation des nuisances et des pollutions sur le chantier.....	61
7.3 Limitation des consommations de ressources sur le chantier.....	62
7.4 Communication.....	62
<b>8. Gestion des déchets d'activités .....</b>	<b>63</b>
8.1 Optimisation de la valorisation des déchets d'activité .....	63
<b>9. Analyse RTAA DOM des logements de fonctions .....</b>	<b>64</b>
9.1 Présentation des logements .....	64
9.2 Porosités des logements .....	64
9.3 ISOLATION THERMIQUE.....	68
9.4 Eau chaude solaire.....	69
9.5 Performance acoustique : bruits intérieurs.....	71

9.6	<i>Performance acoustique : bruits extérieurs</i> .....	74
9.7	<i>Synthèse de l'étude RTAA DOM</i> .....	76
<b>Annexe 1.</b>	<b>Note de calcul PERENE – Isolation thermique du collège</b> .....	<b>77</b>
	<i>Toiture</i> .....	77
	<i>Murs</i> .....	77
<b>Annexe 2.</b>	<b>Etude des conditions de confort des salles de classe de la phase APS</b> .....	<b>78</b>
<b>Annexe 3.</b>	<b>Etude des consommations et des besoins chauffage avec et sans isolation de la serre en phase APD</b> .....	<b>82</b>
<b>Annexe 4.</b>	<b>Note de calcul Isolation acoustique entre locaux <math>D_{nTA}</math></b> .....	<b>88</b>

## 1. PRÉAMBULE

Le Collège Gaston CROCHET ne permet plus d'accueillir le personnel et les élèves dans des conditions satisfaisantes. De ce fait un nouvel équipement est prévu, à 300 m du collège actuel, sur lequel le maître d'ouvrage a décidé d'engager une démarche de qualité environnementale sans pour autant viser les cibles du référentiel HQE.

Le présent document s'appuie sur les exigences environnementales du programme établies, à savoir :

- La qualité thermique des locaux
- La qualité de la lumière naturelle
- La qualité acoustique de l'équipement
- La qualité des espaces paysagers
- La consommation énergétique
- Gestion des déchets et chantier à faible impact environnemental.

Il sera complété au cours des différentes phases d'études en fonction des remarques formulées et de l'évolution du projet.

Le collège fait aussi l'objet de la création de logements. Les éléments justificatifs liés à la RTAA DOM seront indiqués sur une notice indépendante du présent document.

### 1.1 Outils utilisés

#### Référentiel PERENE

Le programme mentionne que celui-ci devra respecter l'ensemble des exigences du référentiel PERENE 2009. Le présent projet est situé au sens de PERENE en zone 4 (altitude supérieure à 800 m).

Caractéristiques :

- Température moyenne journalière sur l'année inférieure à 17°C
- Cumul d'ensoleillement journalier moyen inférieur à 4 300 Wh/m<sup>2</sup>.jour
- Vent moyen journalier inférieur à 4 m/s (63% du temps à la Plaine des Cafres)

#### Simulations thermiques dynamiques

Les simulations thermiques dynamiques sont réalisées dès la phase APS sur plusieurs locaux représentatifs répartis sur l'ensemble de l'établissement de façon à tenir compte de l'ensemble des orientations, des enveloppes et types de protections solaire ainsi que des taux d'occupation.

L'ensemble des simulations sera réalisé sur le logiciel *DesignBuilder*. Les résultats de température et d'humidité intérieure seront représentés sur le diagramme de l'air humide et comparés aux zones de confort adaptées à La Réunion. Les simulations seront mises à jour au cours des phases suivantes, en fonction de l'évolution du projet.

Les données du fichier météorologique utilisé proviennent de la station de METEO FRANCE localisée à la plaine des palmistes à une altitude de 1 032 m.

#### Etudes acoustiques

Les études acoustiques traitent de deux types de nuisances sonores :

- Les nuisances sonores extérieures à l'établissement
- Le confort acoustique des locaux.

Le confort acoustique des locaux est approché par le temps de réverbération. Celui-ci est évalué par de la simulation pour les locaux.

Les simulations de temps de réverbération seront réalisées par le logiciel *CATT-Acoustic*. Les études seront mises à jour au cours des phases suivantes, en fonction de l'évolution du projet.

#### **Simulations d'éclairage naturel**

Les simulations d'éclairage naturel sont réalisées dès la phase APS sur un ensemble de locaux représentatifs.

Le logiciel utilisé pour ces simulations est *Daysim*.

Les simulations seront mises à jour au cours des phases suivantes, en fonction de l'évolution du projet.

## 2. QUALITE THERMIQUE DES LOCAUX

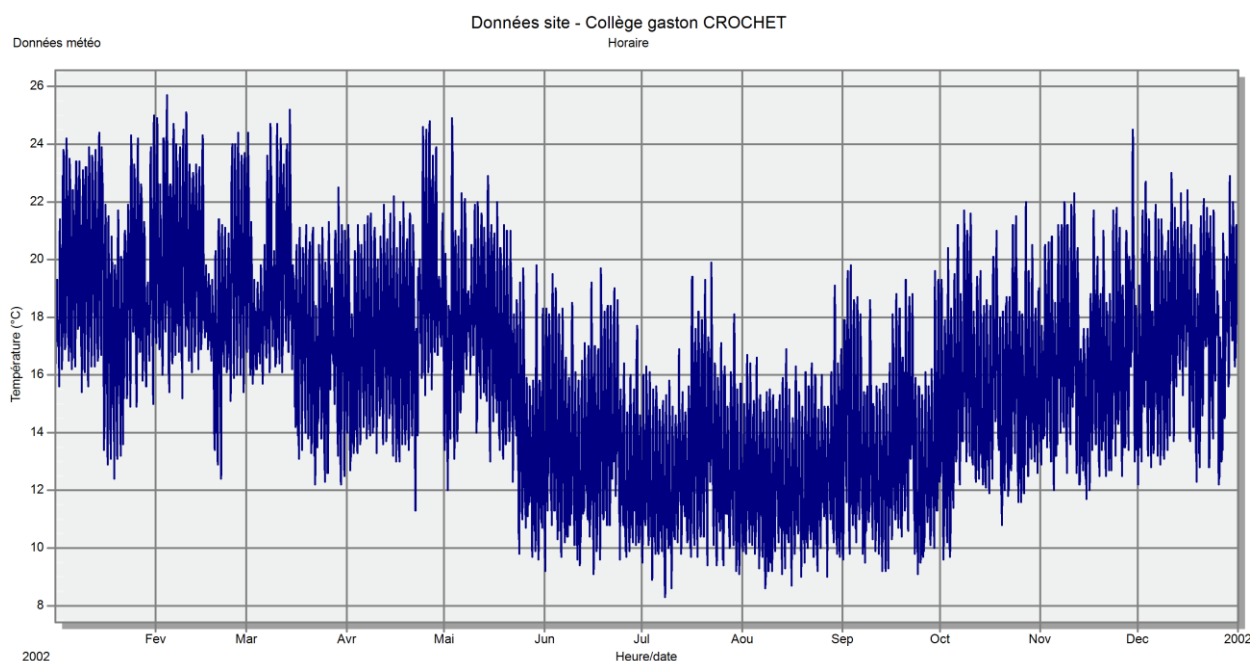
### 2.1 Contexte climatiques

#### Données climatiques disponibles

Les données du fichier météo utilisé pour toutes les simulations de ce projet proviennent de la station de METEO FRANCE localisée à la plaine des palmistes (21°07' S – 55°37') à une altitude de 1 032 m.

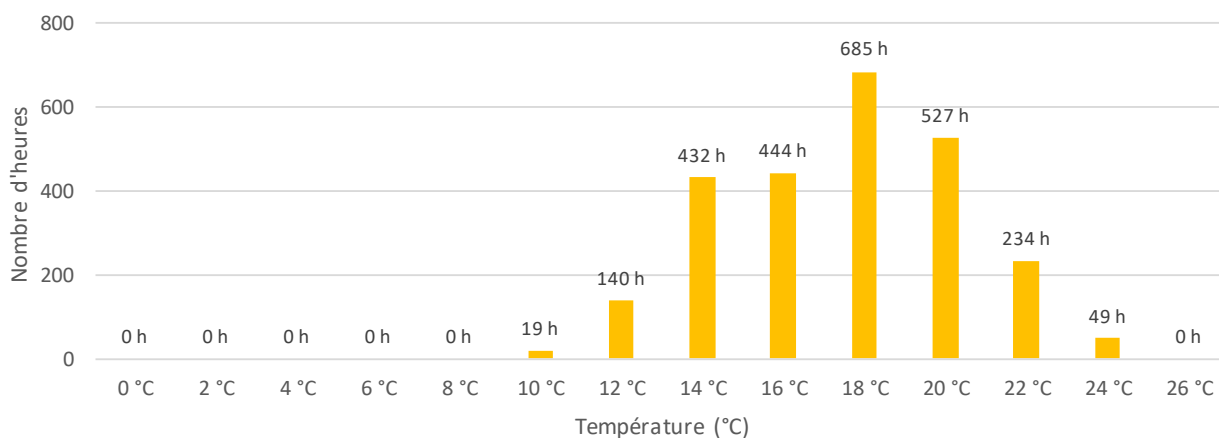
#### 2.1.1 Températures d'air extérieure

L'évolution annuelle de la température de l'air montre que la problématique du site est de se protéger contre le froid avec des températures minimales autour de 10°C et des températures maximales qui dépassent rarement 24°C.



Le diagramme suivant montre la fréquence des températures d'air extérieur par intervalle de 2°C, uniquement pendant la période d'occupation de l'établissement (de 8h à 18h, hors vacances scolaires).

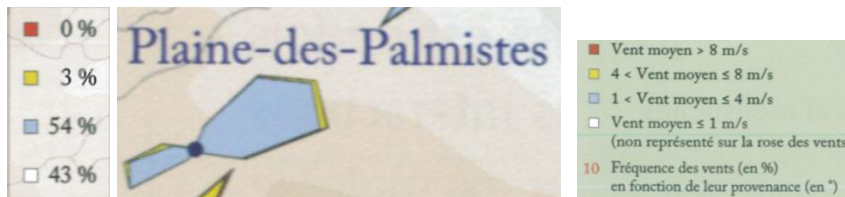
#### Fréquence des températures d'air



Le calcul des fréquences d'apparition des températures d'air en occupation montre que celles-ci sont majoritairement comprises entre 18 et 20°C.

### 2.1.2 Potentiel aéraulique

Les vents sont majoritairement orientés Nord-Est et Sud-Ouest avec des vitesses de vents comprises entre 1 m/s et 4m/s sur 54% du temps. Il est également à noter que le pourcentage de vent calme ( $v < 1\text{m/s}$ ) est de 43%. Bien qu'excessif, ce dernier ne porte pas préjudice au confort thermique compte tenu des conditions de températures extérieures.



Les brises sont perpendiculaires aux façades principales des bâtiments permettant de profiter pleinement des vents en été. Au regard de PERENE, aucune exigence de porosité n'est requise en zone 4.

## 2.2 Aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique

### 2.2.1 Préambule

Pour la phase PRO, les débits d'air neuf dans les salles de classe seront fixés à 18 m<sup>3</sup>/h/personne, contre 30 m<sup>3</sup>/h/personne en APD.

En phase APS, il a été évalué le niveau de confort et la période de fonctionnement estimatif du chauffage actif pour les locaux avec des débits de 18 m<sup>3</sup>/h par personne et 30 m<sup>3</sup>/h/personne.

En phase APD, la maîtrise d'ouvrage a souhaité que les STD soient réalisées avec une isolation et un double vitrage au niveau des parois donnant sur la serre afin d'évaluer la pertinence d'une isolation de la serre.

De ce fait, la conception retenue, et validée par le maître d'ouvrage, consiste en la mise en place d'un système passif, sans isolation de paroi, ni double vitrage, côté serre. Les débits d'air seront ajustés à 25m<sup>3</sup>/h/personne en été et 18 m<sup>3</sup>/h/personnes en hiver.

Les différentes analyses et résultats qui en découlent sont rappelés en annexe du document pour rappel.

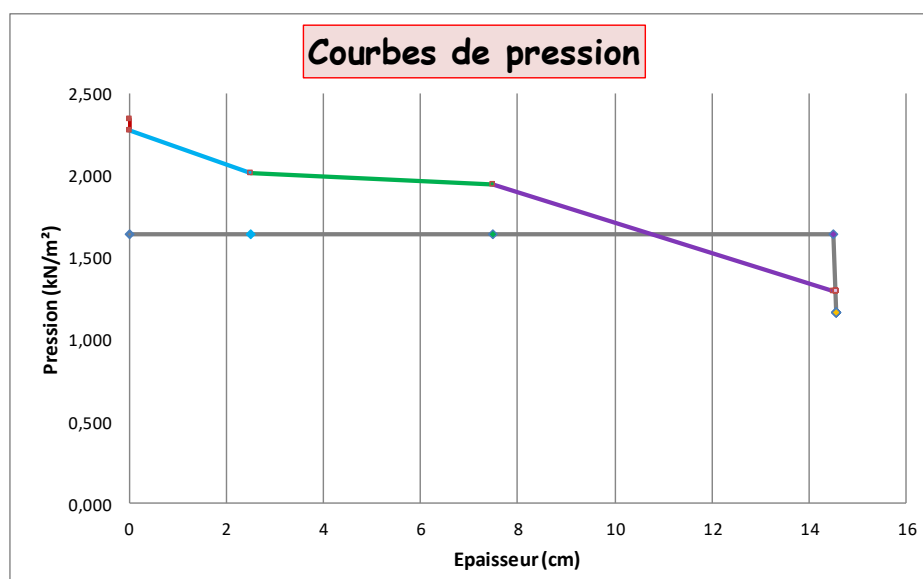
## 2.2.2 Conception

La conception thermique du collège respectera les préconisations du référentiel PERENE pour une implantation à cette altitude (> 800m).

- Les températures estivales sont plutôt douces et permettent un fonctionnement en baies ouvertes.
- Les températures hivernales les plus inconfortables ont lieu lors des vacances scolaires (juillet et Aout).

L'ensemble des toitures sera isolé par le biais d'un isolant hydrofuge afin de limiter les dégâts liés au phénomène de condensation. L'épaisseur d'isolant de 10 cm, a été évaluée sans tenir compte de celle du traitement acoustique interne, l'objectif étant de supprimer les risques de condensation dans la salle et entre le faux-plafond.

Le calcul du point de rosée donné sur le graphique suivant est fait pour des conditions extrêmes (extérieur : 11°C / 90% et intérieur : 20°C / 70%). Le risque de condensation se situe dans l'isolant thermique. C'est pour cette raison qu'il sera privilégié un isolant hydrofuge afin de limiter les dégâts liés au phénomène de condensation. Grâce à cette mise en œuvre, il n'y aura pas de risque de condensation à l'intérieur des locaux.



*Le risque de condensation se situe au croisement des deux courbes de pression.*

**Lecture de la courbe :** de gauche à droite, chaque matériau est représenté :

- Laine minérale – 6 cm
- lame d'air – 5 cm
- Isolant – 10 cm
- Acier – 0,05 cm

Les conditions climatiques du site en hiver peuvent également amener au phénomène de parois froides qui est une source d'inconfort importante. Les parois extérieures seront donc isolées pour ne pas accumuler la fraîcheur de la nuit dans les parois.

L'épaisseur d'isolant mis en œuvre sera également de 7 cm au niveau des parois en contact avec l'extérieur pour garantir la conformité à l'exigence PERENE en zone 4.

Le choix des protections solaires est un élément important à ces altitudes, car elles doivent dans le même temps protéger des surchauffes en été tout en évitant des conditions intérieures trop froides en hiver. De plus, l'ensoleillement direct est une source d'inconfort même en hiver. De manière générale, il est prévu la mise en œuvre de coursives et de débords au niveau des façades sud et la mise en œuvre d'une serre ou d'une coursive partiellement vitrée en façade nord.

*Les calculs justifiant des épaisseurs d'isolant sont présentés en annexe.*

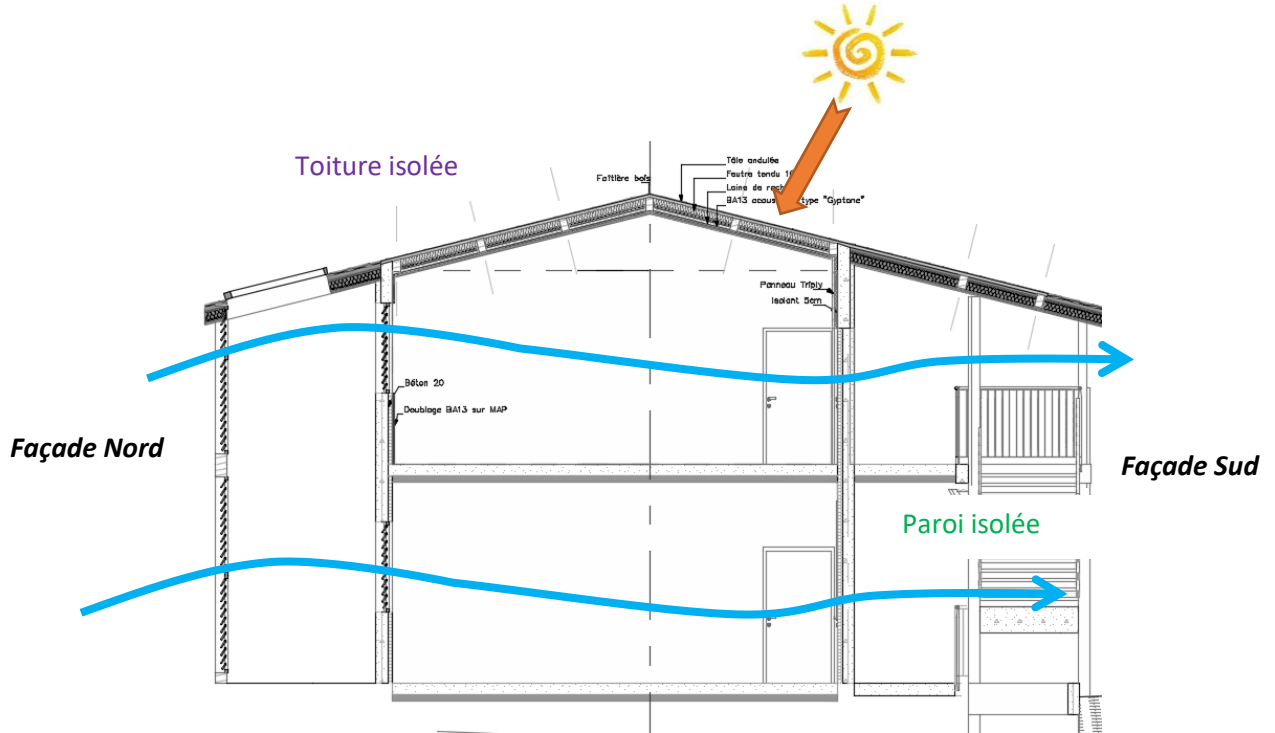


*Conception bioclimatique des salles de classes*

Les grands principes pour favoriser des conditions de confort thermique sont les suivants

- Isolation de la toiture et des parois verticales.
- Double vitrage ( $U < 3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ) sur façades extérieures.
- Conception bioclimatique pour un confort passif en période estivale et hivernale.

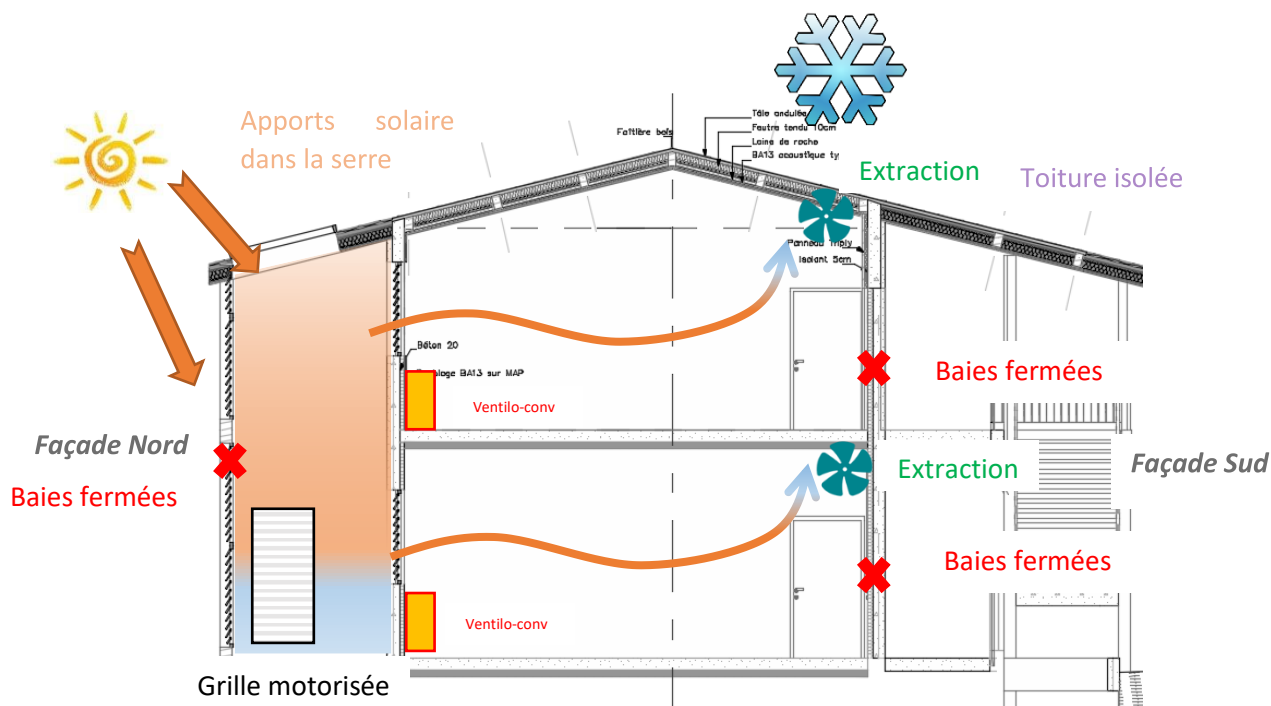
En fonctionnement été



En période estivale, les salles fonctionneront en ventilation naturelle avec une ouverture, en période d'occupation, des baies de la salle, de la serre et celles intermédiaires. Des trames peu larges permettront un fonctionnement optimal en ventilation naturelle.

L'isolation des parois et de la toiture, et le double vitrage permettront de limiter les déperditions la nuit.

La coursive en façade sud réduiront les apports solaires et notamment le rayonnement solaire direct sur les élèves.



En hiver, la stratégie proposée consiste à fermer les baies de la serre et celles donnant sur l'extérieur. Celles des classes donnant sur la serre devront être maintenues ouvertes pour assurer le transfert d'énergie et d'air neuf de la serre aux locaux.

L'air est extrait au niveau des salles de classes avec un débit d'air hygiénique de 18 m<sup>3</sup>/h/personne. La serre sera alors en dépression et permettra un apport de chaleur passif pour les salles de classe. L'amenée d'air neuf se fera par le biais de grilles motorisées de part et d'autre de la serre et fonctionneront en même temps que l'extraction.

La toiture de la serre est en danpalon pour assurer l'apport solaire en hiver sans pour autant générer des gênes liées à l'éblouissement et au rayonnement solaire direct sur les occupants.

Un système de chauffage sera toutefois prévu pour la mise en température des locaux avant l'arrivée des occupants. Le système sera actif durant les 3 premières heures d'occupation (période durant laquelle la serre n'a pas suffisamment monté en température). Le reste de la journée le confort sera obtenu par le système passif prévu.

Le recours à un système de traitement d'air se fera sur les périodes extrêmes uniquement (environ 1 mois de l'année).

Le principe de fonctionnement envisagé pour les salles munies d'une serre est donc le suivant

- Fonctionnement en ventilation naturelle en été
- Fonctionnement locaux fermés avec un renouvellement d'air neuf et apport passif sur les mois de Mai et Septembre
- Fonctionnement locaux fermés avec un renouvellement d'air neuf et traitement d'air (appoint chauffage pour la mise en température notamment) sur le mois de Juin.

*Conception des bureaux*

Les grands principes pour favoriser des conditions de confort thermique sont les suivants :

- Isolation de la toiture et des parois verticales.
- Double vitrage ( $U < 3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ) sur façades extérieures.
- Protection solaire de type brise soleil sur la façade Nord-Ouest. Pour limiter le rayonnement solaire direct.

*Autres locaux*

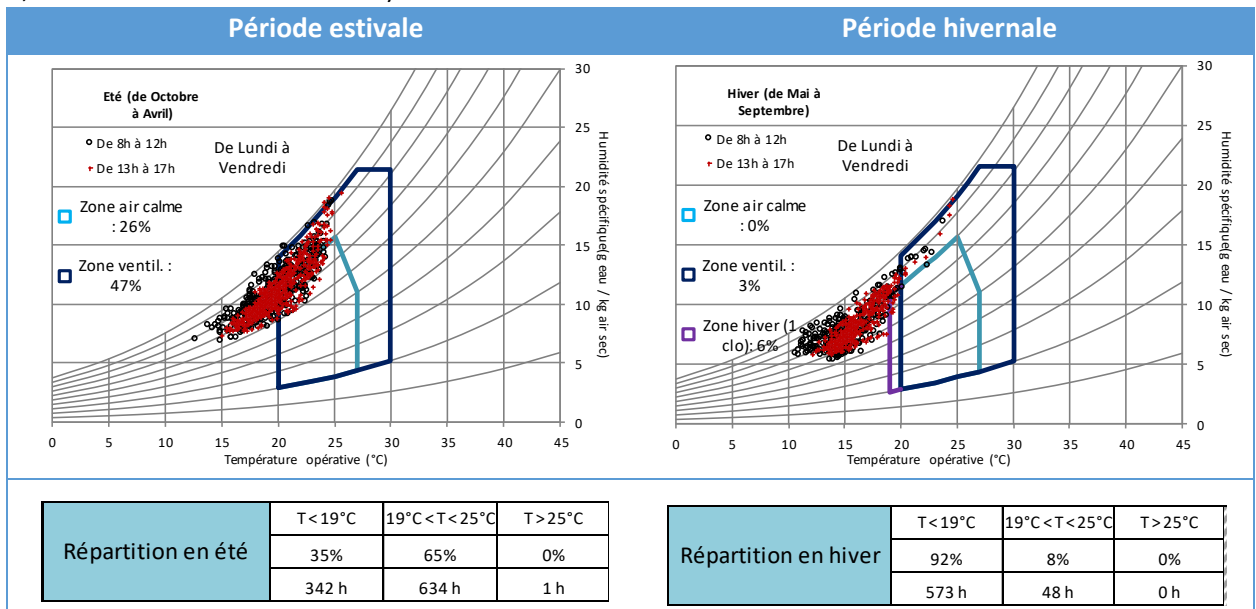
Tous les locaux (CDI ; salle de restauration, gymnase...) seront munis d'isolant en paroi et en toiture. Les baies seront montées en double vitrage et seront protégées par des coursives ou des débords.

La salle de restauration et le gymnase disposeront d'un shed en partie centrale pour augmenter l'apport en lumière naturelle.

**2.3 Recherche des conditions de confort hygrothermique**

**2.3.1 Conditions extérieures sur la période d'occupation:**

Les conditions d'air extérieures présentées ci-dessous portent uniquement sur les périodes d'occupation (hors soir, week-end et vacance scolaire).



Les graphiques précédents mettent en avant les conditions extrêmes durant la période hivernale. En hiver, les températures sont 92% du temps inférieures à 19°C et ne dépassent jamais 25°C. En été, les températures restent fraîches avec 65% du temps où les températures sont comprises entre 19°C et 25°C.

L'enjeu est donc d'utiliser au maximum les apports gratuits disponibles et de les conserver dans les salles durant la période hivernale. La conception prévoit donc de préchauffer l'air à l'aide d'une serre et de la maintenir à l'intérieur via des parois isolées et du double vitrage.

En été, une conception traversante permettra d'obtenir des conditions de confort satisfaisantes.

**2.3.2 Simulations thermiques dynamiques**

En phase PRO, les simulations thermiques dynamiques ont été actualisées en fonction de l'évolution du projet. Des simulations ont été réalisées dans la laverie afin d'évaluer les conditions intérieures, compte tenu des charges internes relativement importants dans ce type de salle. Les locaux simulés dans les phases précédentes sont rappelés ci-après.

*Autres locaux*

L'ensemble des simulations ont été menées avec cette configuration, à savoir **ventilation naturelle en période estivale et débit d'air hygiénique à 18 m³/h/pers en hiver.**

*Laverie*

A la demande du maître d’ouvrage, les conditions de confort des salles de plonge et de la laverie ont été évaluées.

*Synthèse des résultats*

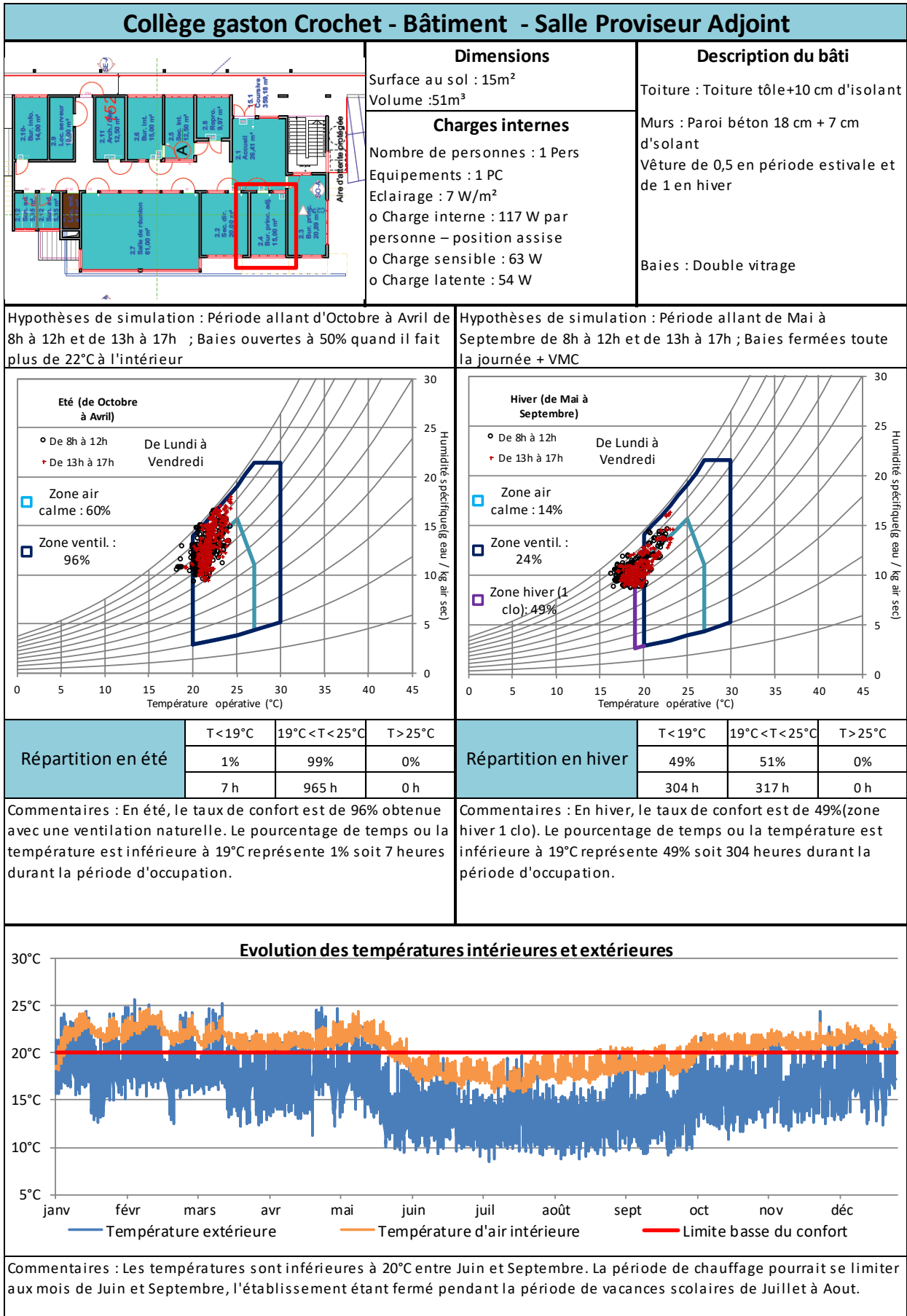
La synthèse des résultats est présentée dans le tableau suivant. Les résultats sont détaillés ci-après à travers des fiches espaces.

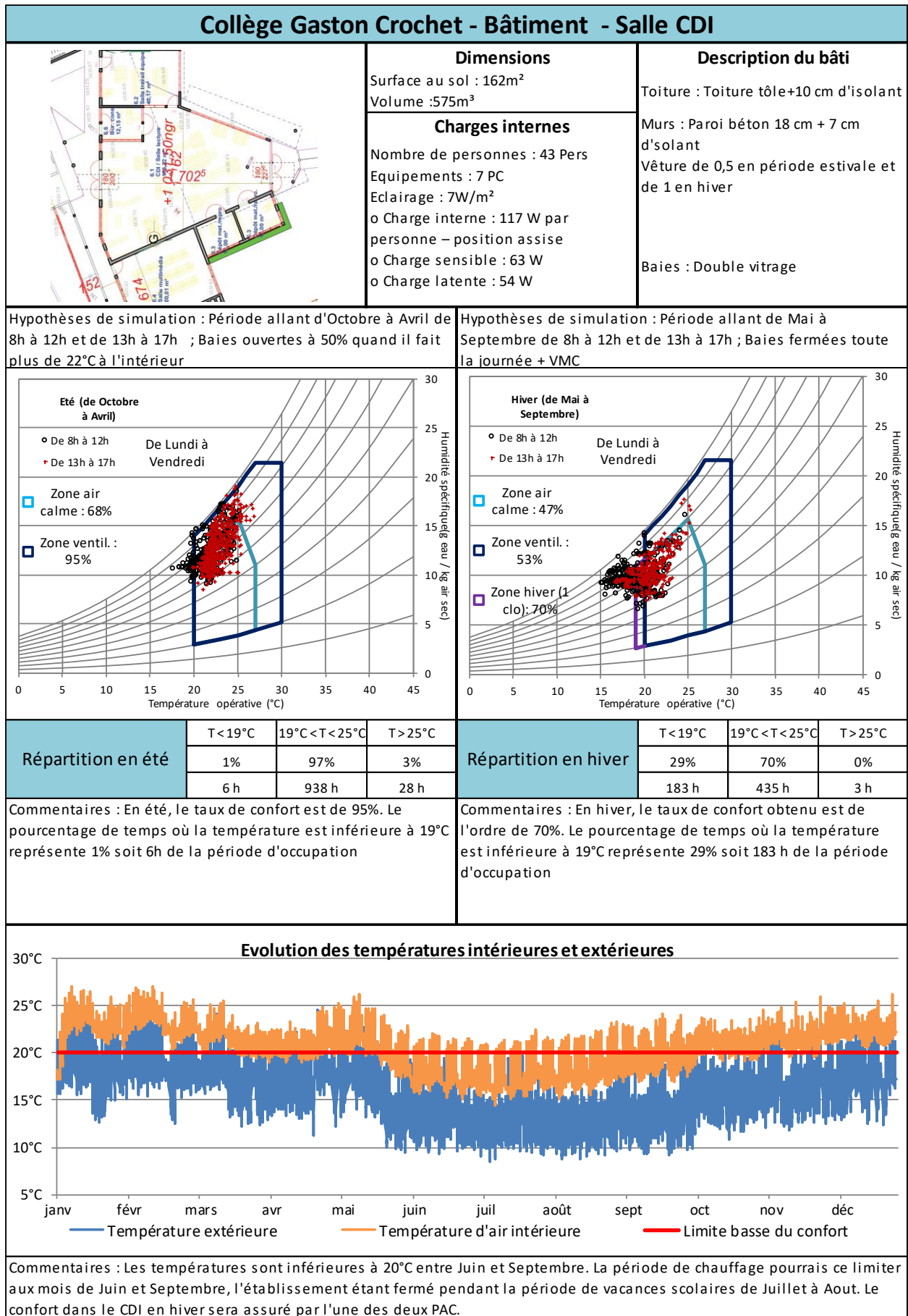
Niveau	Nom du local	Confort été	Confort hiver
R+1	7.10 Salle technologie	99 %	79 %
R+1	Bureau provisoire adjoint	96 %	49 %
RDC	CDI	94 %	70 %
RDC	Salle de restauration	96 %	68%
RDC	salle de musique	92 %	43 %
RDC	Salle informatique	99%	83%
RDC	Laverie		

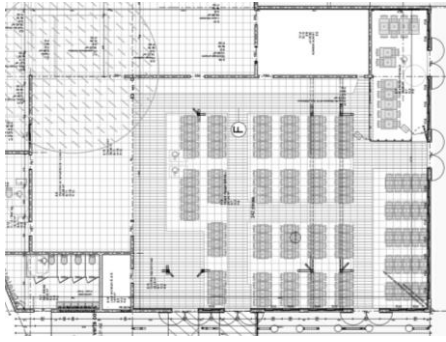
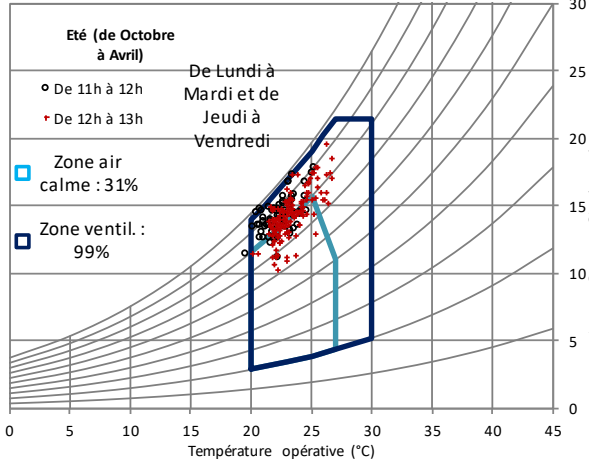
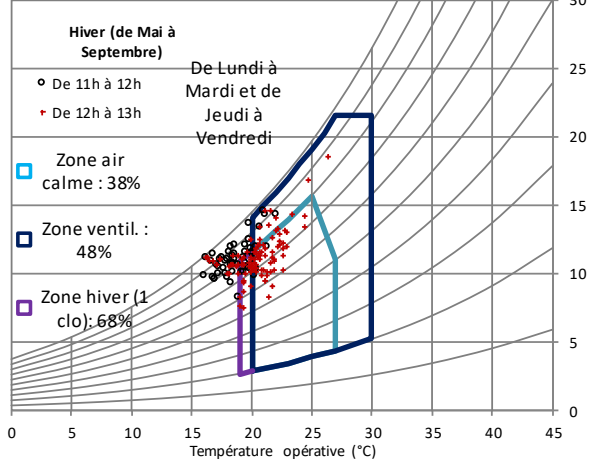
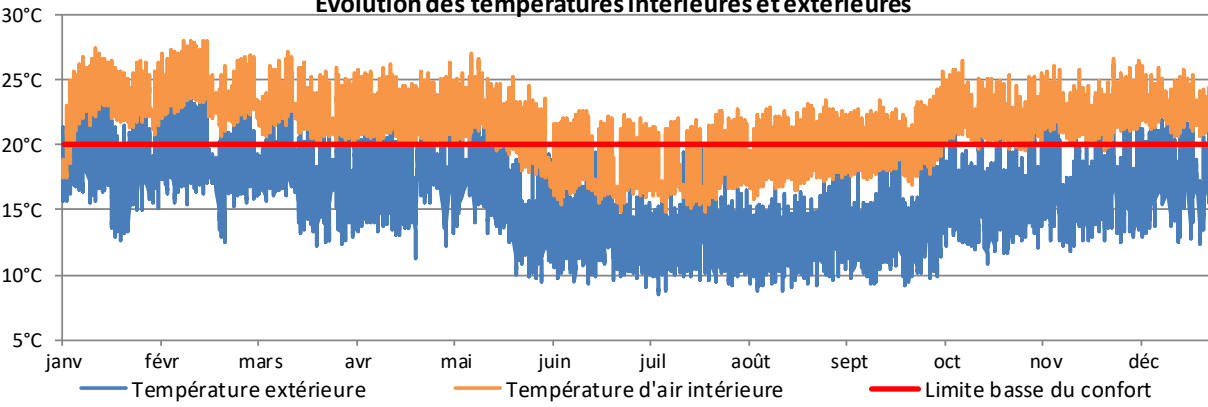
**Commentaires :** Les simulations thermiques dynamiques mettent en avant la possibilité d’un fonctionnement en ventilation naturelle en été. En hiver, un appoint de chauffage sera nécessaire pour assurer le confort dans les locaux. Actuellement il est prévu un système de chauffage pour les locaux à occupation prolongée. La période de fonctionnement sera réduite à deux mois de l’année (Juin et Septembre) et à 1 mois pour les salles de classe qui bénéficient des apports passifs de la serre.

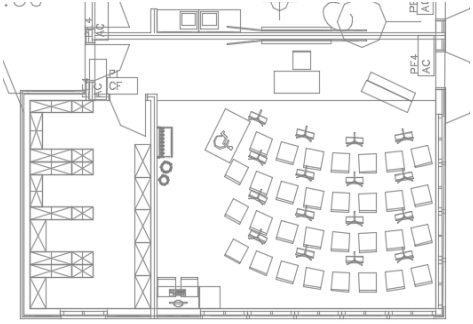
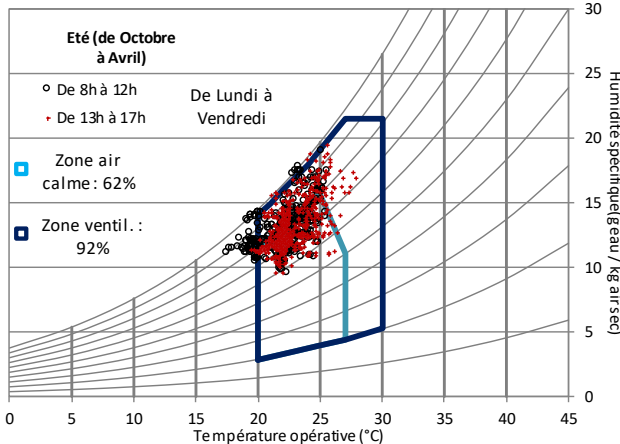
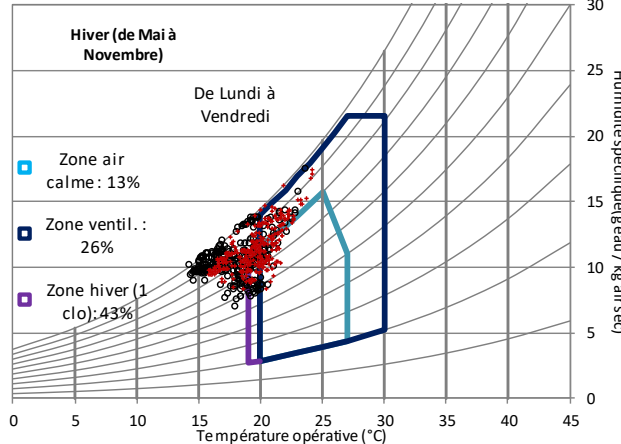
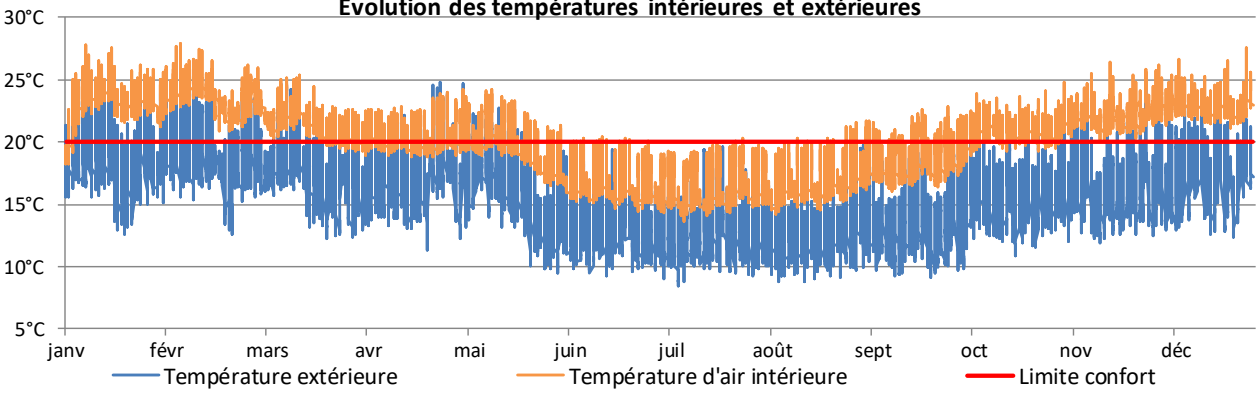
La salle de musique reste avec un niveau de confort passif faible car ses ouvertures sont orientées au sud et ne bénéficie pas beaucoup de l’ensoleillement direct.

Au niveau de la laverie, les débits mis en œuvre permettent d’assurer des températures maximales de l’ordre de 30 °C et reste acceptable pour ce type de local compte tenu des charges internes (équipement de 50 kW).

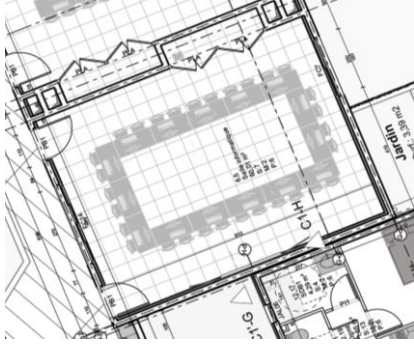
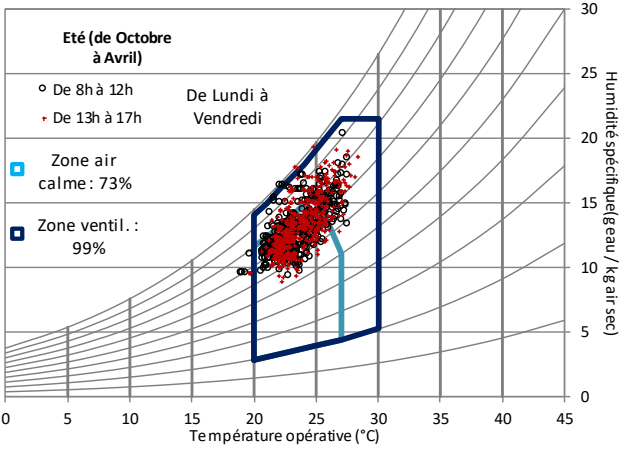
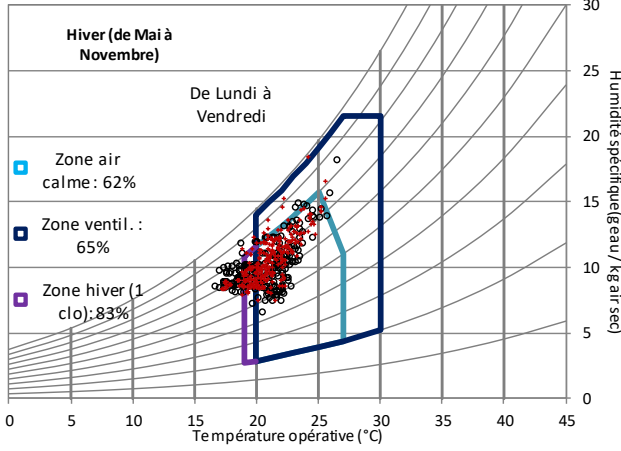
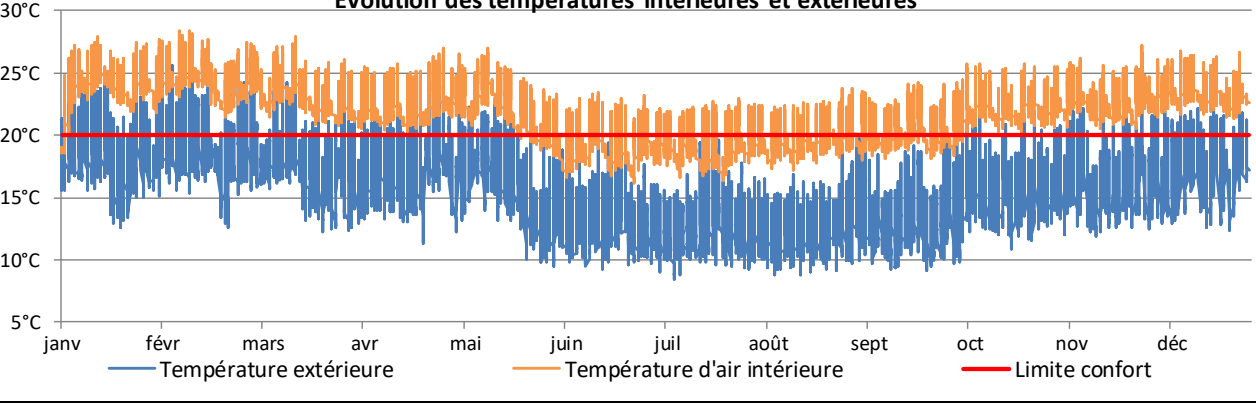


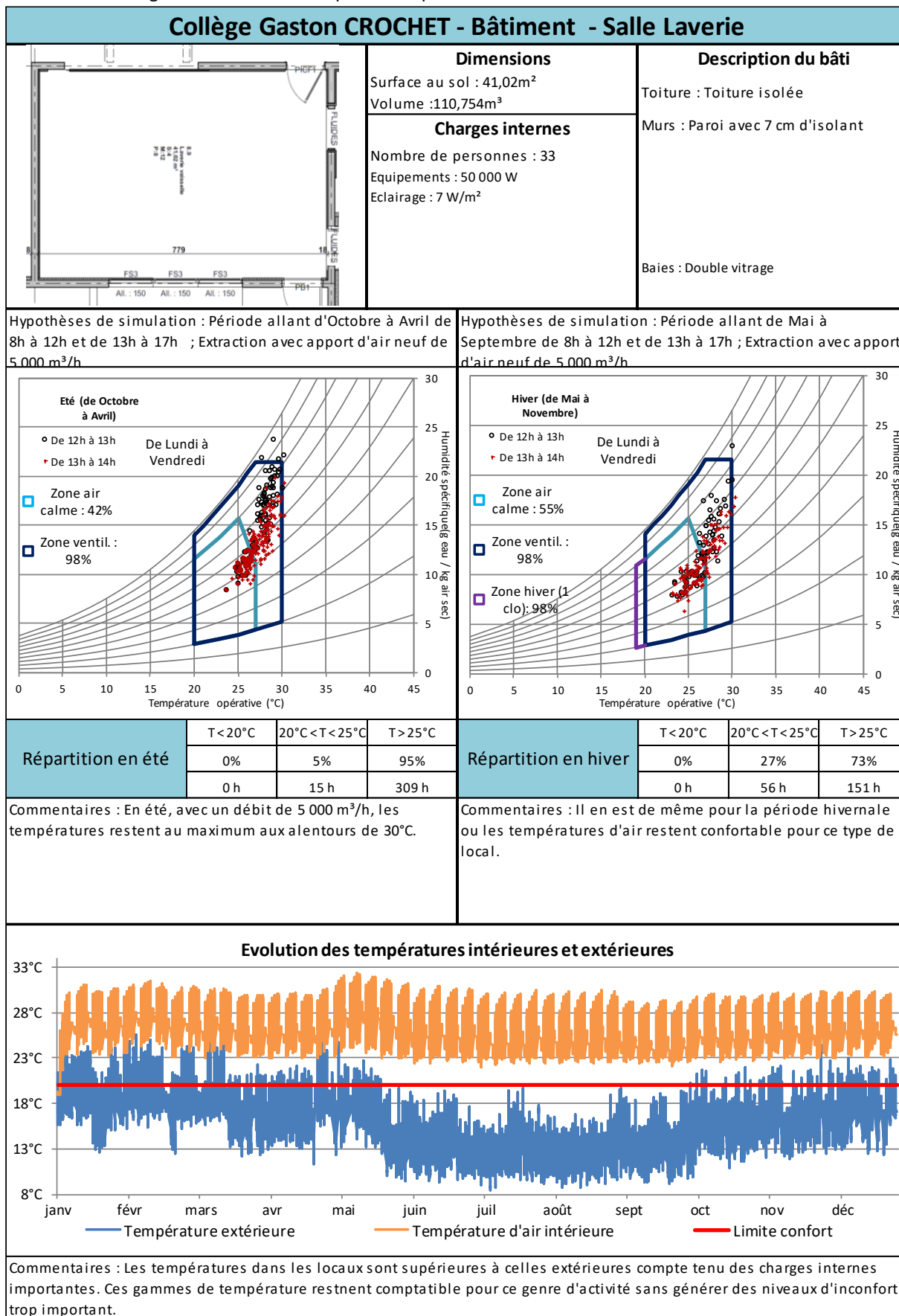


Collège Gaston Crochet - Bâtiment - Salle de restauration et commenseaux							
	<b>Dimensions</b> Surface au sol : 398m <sup>2</sup> Volume : 1929m <sup>3</sup>	<b>Description du bâti</b> Toiture : Toiture tôle+10 cm d'isolant Murs : Paroi béton 18 cm + 7 cm d'isolant Vêture de 0,5 en période estivale et de 1 en hiver Baies : Double vitrage					
	<b>Charges internes</b> Nombre de personnes : 264 (242 dans la salle de restauration + 22) Equipements : Eclairage : 7W/m <sup>2</sup> o Charge interne : 117 W par personne – position assise o Charge sensible : 63 W o Charge latente : 54 W						
Hypothèses de simulation : Période allant d'Octobre à Avril de 11h à 13h ; Baies ouvertes à 50% quand il fait plus de 22°C à l'intérieur		Hypothèses de simulation : Période allant de Mai à Septembre de 11h à 13h ; Baies fermées toute la journée + VMC					
							
<b>Répartition en été</b>	T < 19°C	19°C < T < 25°C	T > 25°C	<b>Répartition en hiver</b>	T < 19°C	19°C < T < 25°C	T > 25°C
	0%	92%	8%		30%	69%	1%
	0 h	239 h	22 h		50 h	114 h	1 h
Commentaires : En été, le taux de confort est de 99%. Le pourcentage de temps où la température est inférieure à 19°C est nul.				Commentaires : En hiver, le taux de confort obtenu est de l'ordre de 68%. Le pourcentage de temps où la température est inférieure à 19°C représente 30% soit 50h de la période d'occupation			
<p style="text-align: center;"><b>Evolution des températures intérieures et extérieures</b></p> 							
Commentaires : Les températures sont inférieures à 20°C entre Juin et Septembre. La période de chauffage pourrait se limiter aux mois de Juin et Septembre, l'établissement étant fermé pendant la période de vacances scolaires de Juillet à Aout. De même en hiver le système de chauffage permettra d'assurer le confort en hiver.							

<b>Collège Gaston CROCHET - Bâtiment - Salle de musique</b>																					
	<b>Dimensions</b> Surface au sol : 62,6m <sup>2</sup> Volume : 254m <sup>3</sup>	<b>Description du bâti</b> Toiture : Toiture tôle+10 cm d'isolant Murs : Paroi béton 18 cm + 7 cm d'isolant Vêture de 0,5 en période estivale et de 1 en hiver Baies : Double vitrage																			
	<b>Charges internes</b> Nombre de personnes : 33(32 élèves + 1 professeur) Equipements : Eclairage : 7 W/m <sup>2</sup> o Charge interne : 117 W par personne – position assise o Charge sensible : 63 W o Charge latente : 54 W																				
Hypothèses de simulation : Période allant d'Octobre à Avril de 8h à 12h et de 13h à 17h ; Baies ouvertes toute la journée		Hypothèses de simulation : Période allant de Mai à Septembre de 8h à 12h et de 13h à 17h ; Baies ouvertes toute la journée																			
<b>Été (de Octobre à Avril)</b> De 8h à 12h : De Lundi à Vendredi De 13h à 17h : De Lundi à Vendredi Zone air calme : 62% Zone ventil. : 92%		<b>Hiver (de Mai à Novembre)</b> De Lundi à Vendredi Zone air calme : 13% Zone ventil. : 26% Zone hiver (1 clo) : 43%																			
<b>Répartition en été</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>T &lt; 20°C</th> <th>20°C &lt; T &lt; 25°C</th> <th>T &gt; 25°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6%</td> <td>86%</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>63 h</td> <td>836 h</td> <td>73 h</td> </tr> </tbody> </table>	T < 20°C	20°C < T < 25°C	T > 25°C	6%	86%	8%	63 h	836 h	73 h	<b>Répartition en hiver</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>T &lt; 20°C</th> <th>20°C &lt; T &lt; 25°C</th> <th>T &gt; 25°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>73%</td> <td>27%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>454 h</td> <td>167 h</td> <td>0 h</td> </tr> </tbody> </table>	T < 20°C	20°C < T < 25°C	T > 25°C	73%	27%	0%	454 h	167 h	0 h		
T < 20°C	20°C < T < 25°C	T > 25°C																			
6%	86%	8%																			
63 h	836 h	73 h																			
T < 20°C	20°C < T < 25°C	T > 25°C																			
73%	27%	0%																			
454 h	167 h	0 h																			
Commentaires : En été le taux de confort est de 92% en ventilation naturelle. Le pourcentage de temps où la température est inférieure à 19°C est de 1%, soit 7 heures.		Commentaires : En hiver, le taux de confort est de 43%. Le pourcentage de temps où la température est inférieure à 19°C est de 73%, soit 454 heures.																			
<b>Evolution des températures intérieures et extérieures</b>																					
																					
Commentaires : Les températures sont inférieures à 20°C entre Juin et Septembre. La période de chauffage pourra se limiter sur les mois de Juin et Septembre.																					



Collège Gaston CROCHET - Bâtiment - Salle informatique											
	<p><b>Dimensions</b></p> <p>Surface au sol : 60m<sup>2</sup> Volume : 250m<sup>3</sup></p>	<p><b>Description du bâti</b></p> <p>Toiture : Toiture tôle+10 cm d'isolant</p> <p>Murs : Paroi béton 18 cm + 7 cm d'isolant</p> <p>Vêture de 0,5 en période estivale et de 1 en hiver</p> <p>Baies : Double vitrage</p>									
	<p><b>Charges internes</b></p> <p>Nombre de personnes : 31(30 élèves + 1 professeur)</p> <p>Equipements : 15 PC : 90 W par unité</p> <p>Eclairage : 7 W/m<sup>2</sup></p> <p>o Charge interne : 117 W par personne – position assise</p> <p>o Charge sensible : 63 W</p> <p>o Charge latente : 54 W</p>										
<p>Hypothèses de simulation : Période allant d'Octobre à Avril de 8h à 12h et de 13h à 17h ; Baies ouvertes toute la journée</p>		<p>Hypothèses de simulation : Période allant de Mai à Septembre de 8h à 12h et de 13h à 17h ; Baies ouvertes toute la journée</p>									
<p><b>Été (de Octobre à Avril)</b></p> <p>o De 8h à 12h De Lundi à Vendredi</p> <p>• De 13h à 17h</p> <p>■ Zone air calme : 73%</p> <p>■ Zone ventil. : 99%</p> 		<p><b>Hiver (de Mai à Novembre)</b></p> <p>De Lundi à Vendredi</p> <p>■ Zone air calme : 62%</p> <p>■ Zone ventil. : 65%</p> <p>■ Zone hiver (1 clo): 83%</p> 									
Répartition en été	<table border="1"> <thead> <tr> <th>T &lt; 19°C</th> <th>19°C &lt; T &lt; 25°C</th> <th>T &gt; 25°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0%</td> <td>76%</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>2 h</td> <td>742 h</td> <td>228 h</td> </tr> </tbody> </table>	T < 19°C	19°C < T < 25°C	T > 25°C	0%	76%	23%	2 h	742 h	228 h	Répartition en hiver
T < 19°C	19°C < T < 25°C	T > 25°C									
0%	76%	23%									
2 h	742 h	228 h									
<p>Commentaires : En été le taux de confort est de 99% en ventilation naturelle. Le pourcentage de temps où la température est inférieure à 19°C est de 1%, soit 10 heures.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>T &lt; 19°C</th> <th>19°C &lt; T &lt; 25°C</th> <th>T &gt; 25°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16%</td> <td>82%</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>99 h</td> <td>512 h</td> <td>10 h</td> </tr> </tbody> </table> <p>Commentaires : En hiver, le taux de confort est de 83%. Le pourcentage de temps où la température est inférieure à 19°C est de 16%, soit 99 heures.</p>	T < 19°C	19°C < T < 25°C	T > 25°C	16%	82%	2%	99 h	512 h	10 h
T < 19°C	19°C < T < 25°C	T > 25°C									
16%	82%	2%									
99 h	512 h	10 h									
<p><b>Evolution des températures intérieures et extérieures</b></p> 											
<p>Commentaires : En été, malgré des charges internes importantes, un fonctionnement en ventilation naturelle est possible. En hiver, et plus particulièrement en au mois de juin, les températures sont inférieures à 19°C à l'entrée des élèves, lorsque les charges liées aux équipements sont encore faibles ou nuls. Pour ces salles, un appoint en chauffage relié à la PAC sera mis en oeuvre et fonctionnera pendant la première heure d'occupation.</p>											



### 3. QUALITE DE LA LUMIERE NATURELLE

#### 3.1 Optimisation de l'éclairage naturel

##### 3.1.1 Disposer d'accès à la lumière du jour

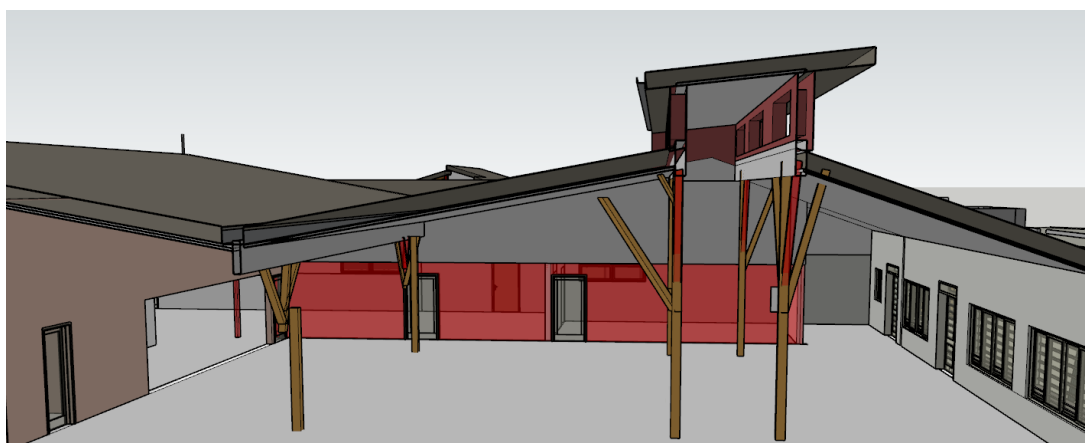
La conception des salles de classe prévoit la mise en œuvre de coursives au niveau de la façade sud ou nord. La serre en façade nord dispose de baies toute hauteur et d'une toiture en partie vitrée. Cette disposition permet un apport important en lumière naturelle. Les surfaces vitrées en toiture de la serre sont positionnées dans la moitié la plus éloignés des façades afin d'éviter les effets d'éblouissement et de rayonnement solaire direct.

En façade sud, les coursives sont pleines pour assurer la protection solaire lors de la période la plus chaude. Les trames peu larges permettent un bon apport lumineux sans nuisances. Les usagers bénéficieront de vues sur l'extérieur à l'horizontal du regard en position assise. Celles-ci donneront notamment sur des aires agréablement végétalisées entre bâtiment. La qualité de l'éclairage naturel sera amplifiée grâce à l'utilisation de couleur claire pour le choix de la peinture ainsi que pour celle des faux plafonds.



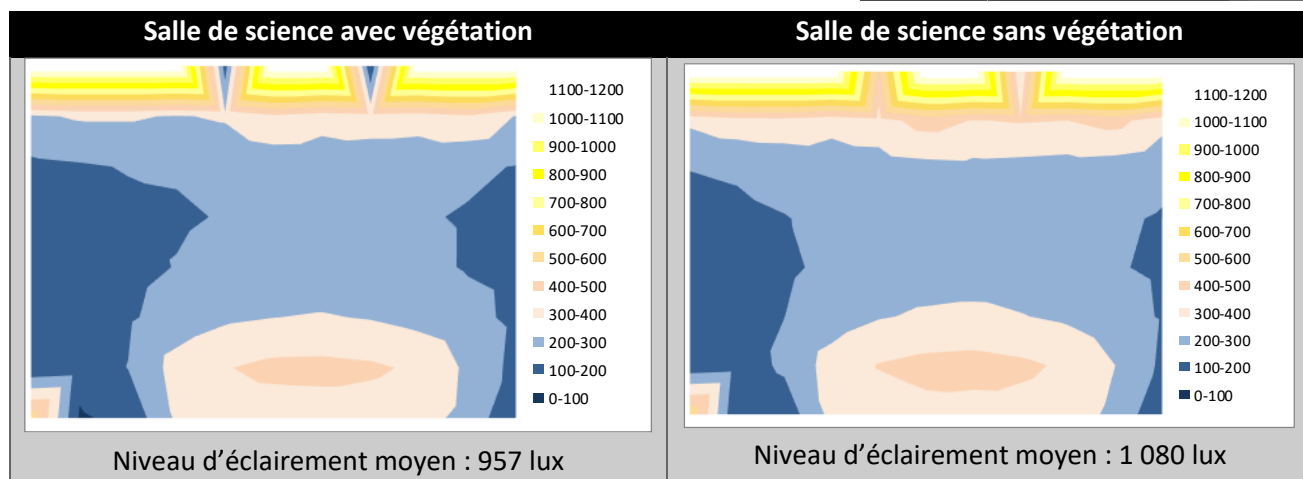
Le CDI dispose de grandes surfaces vitrées sur l'ensemble de ces façades et protégées par de larges débords et dispose également du principe de la serre au niveau de sa façade nord.

Les grands espaces, tel que la salle de restauration et le gymnase possèdent, en plus des grandes surfaces vitrées en façade, un shed en toiture pour favoriser l'apport en lumière naturelle, notamment au centre de la pièce.



### 3.1.2 Simulations de l'éclairage naturel

En phase APD, des simulations comparatives ont été menées sur une salle de classe au RDC permettant la prise de décision du maître d'ouvrage de végétaliser ou non les serres.



La végétalisation des serres peut se faire par le biais d'arbustes et de végétaux de moyenne hauteur. L'apport en lumière naturelle se fait majoritairement par la portion haute de la serre avec une façade vitrée toute hauteur et une toiture vitrée.

La synthèse des résultats de toutes les simulations réalisées est présentée dans le tableau suivant.

La période de simulation de la salle de restauration a été limitée à la période d'occupation.

Les résultats sont détaillés ci-après à travers des fiches espaces.

Niveau	Nom du local	Niveau d'éclairage	Autonomie à 300 Lux
R+1	7.10 Salle technologie	338 lux	25 %
RDC	CDI	635 lux	65 %
R+1	Bureau administration	240 lux	22 %
RDC	Salle de restauration	468 lux	64 %
RDC	Salle de musique	276 lux	24 %

#### Commentaires :

En PRO, le canyon sur le bâtiment administration et les vitrages associés ont été supprimés. Les simulations ont été actualisées en ce sens.

La synthèse des résultats des simulations réalisées en PRO est présentée dans le tableau suivant.

La période de simulation de la salle de restauration a été limitée à la période d'occupation.

Les résultats sont détaillés ci-après à travers des fiches espaces.

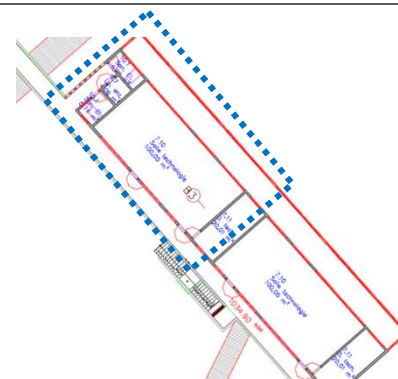
## Collège Gaston CROCHET – 7.10 Salle technologie

### Caractéristiques du local :

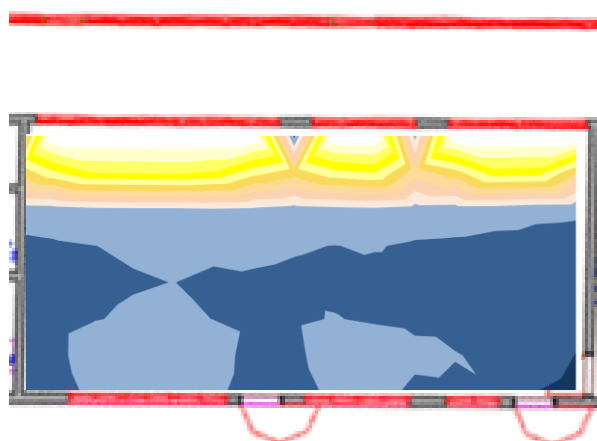
- Surface : 100,5 m<sup>2</sup>  
 Éclairage requis : 300 lux
- Coefficient de réflexion
  - ♦ mur intérieur : 0,7
  - ♦ plafond : 0,8
  - ♦ plancher : 0,6
- Type de Vitrage :** Double vitrage
- Coefficient de transmission : 0.80
- Protections solaires :**
- Coursive en façade Sud
  - Serre vitrée sans protection en façade Nord

### Simulation de confort :

- Périodes de simulation :
  - ♦ Été : octobre – avril
  - ♦ Hiver : mai – septembre
  - Horaires d'occupation : 8h – 17h
  - Mapping : 0,5 x 0,5 m
- Des stores ou des rideaux occultants seront prévus pour assurer la mise au noir de la salle lors de projection et limiter les risques d'éblouissement.

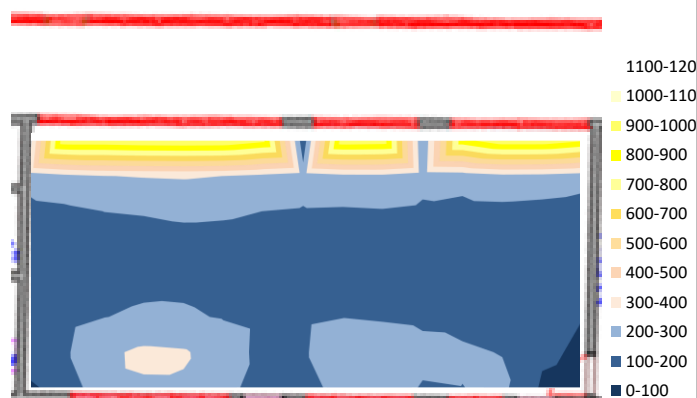


### Niveau d'éclairage sur plan de travail HIVER :



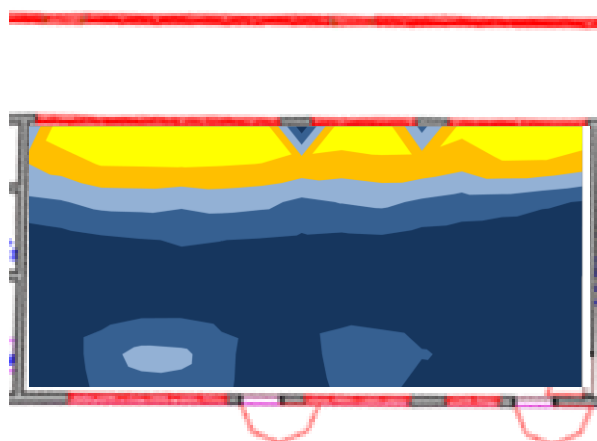
Niveau d'éclairage moyen hiver : 435 lux

### Niveau d'éclairage sur plan de travail ETE :



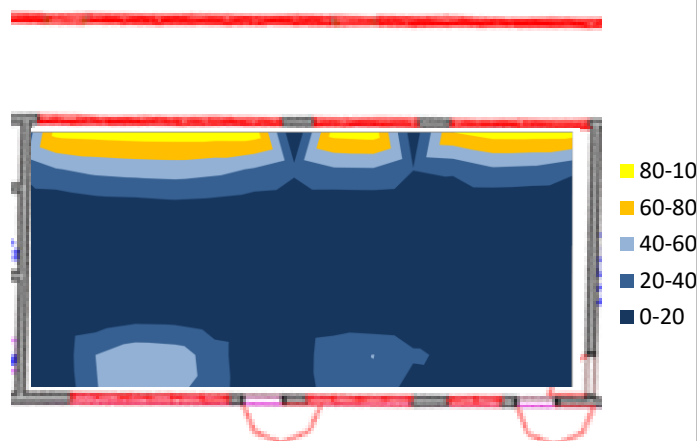
Niveau d'éclairage moyen été : 269 lux

### Autonomie HIVER:



Autonomie moyenne hiver : 32 %

### Autonomie ETE :



Autonomie moyenne été : 20 %

### Moyennes sur l'année :

Niveau d'éclairage moyen : 338 lux  
 Autonomie moyenne : 25 %

**Commentaires :** Le niveau d'éclairage moyen dans la salle de classe est de 338 lux. La façade nord de part une orientation nord-est bénéficie d'un apport en lumière naturelle relativement importante. L'apport en lumière naturelle est moins important en façade sud. Celle-ci dispose de la protection liée à la coursive et souffre également de la couverture nuageuse récurrente l'après-midi.

## Collège Gaston CROCHET – 2.2 Bureau Secr Dir

### Caractéristiques du local :

Surface : 19,9 m<sup>2</sup>

Éclairage requis : 300 lux

- Coefficient de réflexion

♦ mur intérieur : 0,75

♦ plafond : 0,8

♦ plancher : 0,6

**Type de Vitrage :** Double vitrage

- Coefficient de transmission : 0.80

### Protections solaires :

- Brises soleil Au Nord Ouest

### Simulation de confort :

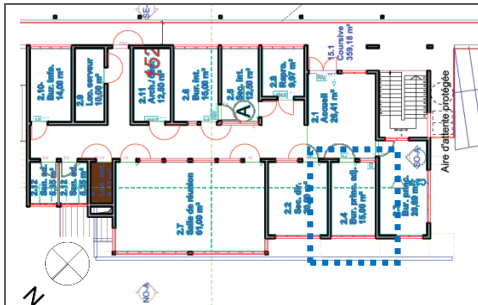
- Périodes de simulation :

♦ Été : octobre – avril

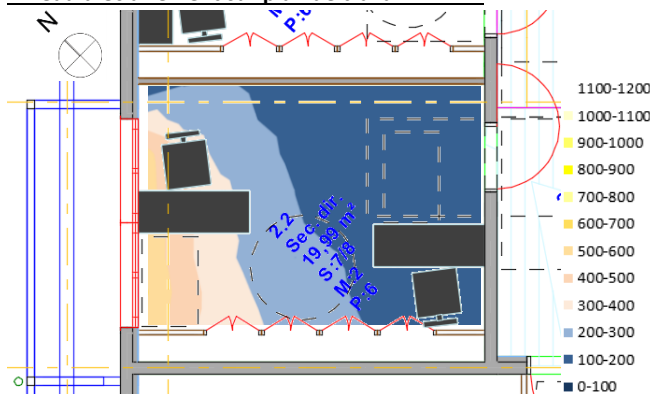
♦ Hiver : mai – septembre

- Horaires d'occupation : 8h – 17h

- Mapping : 0,5 x 0,5 m

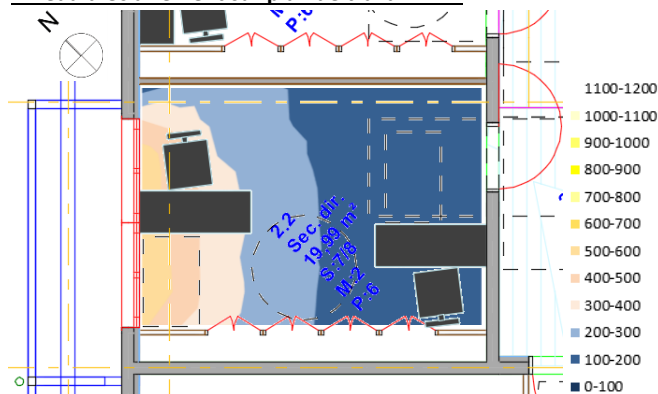


### Niveau d'éclairage sur plan de travail HIVER :



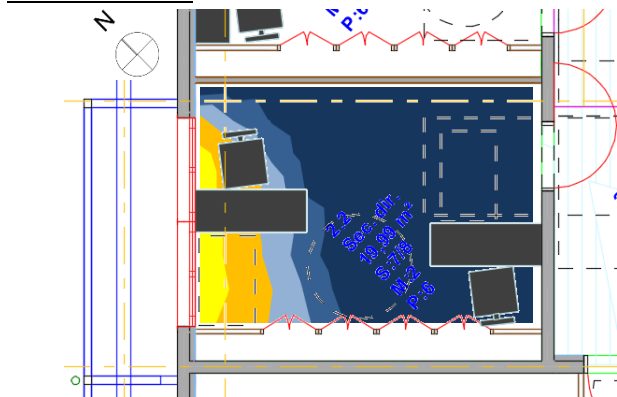
Niveau d'éclairage moyen hiver : 230 lux

### Niveau d'éclairage sur plan de travail ETE :



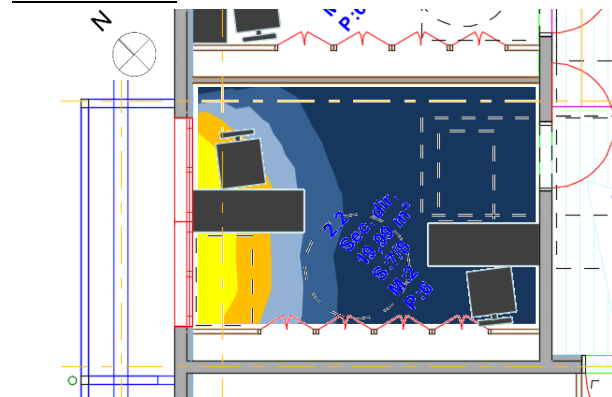
Niveau d'éclairage moyen été : 244 lux

### Autonomie HIVER:



Autonomie moyenne hiver : 20 %

### Autonomie ETE :



Autonomie moyenne été : 24 %

### Moyennes sur l'année :

Niveau d'éclairage moyen : 240 lux

Autonomie moyenne : 22,7 %

**Commentaires :** Le niveau d'éclairage moyen dans le bureau est de 240 lux. La façade nord-ouest dispose de brises soleil entravant l'apport en lumière naturelle. La suppression des baies au niveau du canyon réduit légèrement le niveau de lumière naturelle dans le local. Dans ce local l'impact de la suppression du vitrage au niveau du canyon est faible car dans ce cas le vitrage était orienté Sud et peu sollicité. La position du bureau à proximité de la façade est optimale pour bénéficier d'un maximum de lumière du jour.

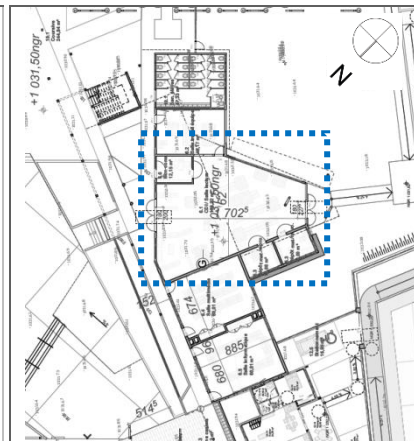
## Collège Gaston CROCHET – 6.1 CDI

### Caractéristiques du local :

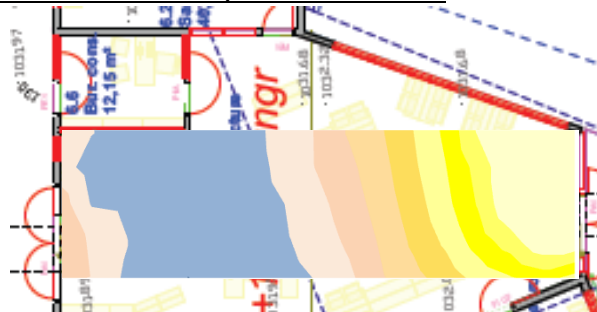
- Surface : 162 m<sup>2</sup>
- Éclairage requis : 300 lux
- Coefficient de réflexion
- ♦ mur intérieur : 0,7
- ♦ plafond : 0,8
- ♦ plancher : 0,6
- Type de Vitrage :** Double vitrage
  - Coefficient de transmission : 0.80

### Simulation de confort :

- Périodes de simulation :
- ♦ Été : octobre – avril
- ♦ Hiver : mai – septembre
- Horaires d'occupation : 8h – 17h
- Mapping : 0,5 x 0,5 m

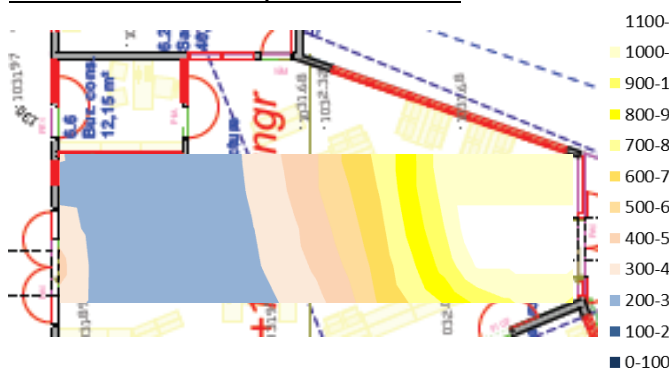


### Niveau d'éclairage sur plan de travail HIVER :



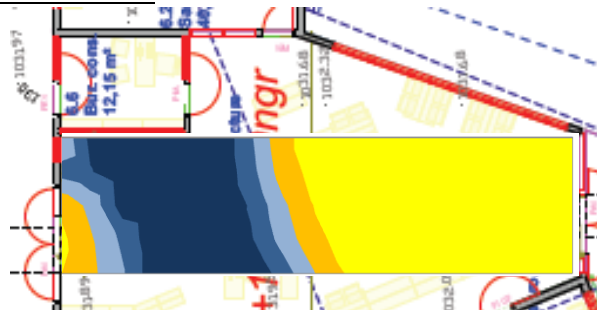
Niveau d'éclairage moyen hiver : 556 lux

### Niveau d'éclairage sur plan de travail ETE :



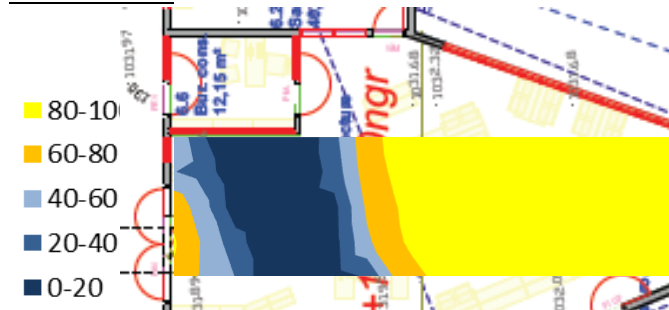
Niveau d'éclairage moyen été : 692 lux

### Autonomie HIVER:



Autonomie moyenne hiver : 63 %

### Autonomie ETE :



Autonomie moyenne été : 66 %

### Moyennes sur l'année :

Niveau d'éclairage moyen : 635 lux  
Autonomie moyenne : 65 %

**Commentaires :** Le niveau d'éclairage moyen dans le CDI est de 635 lux. La présence de grandes parois vitrées au sud-ouest et à l'ouest permet un important apport de lumière naturelle dans le CDI. La simulation a été réalisée sans les rayonnages. Il sera préférable d'organiser les rayons dans le sens de la largeur afin de profiter au maximum de cet apport.

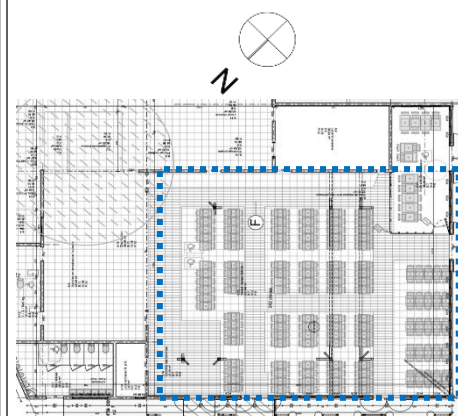
## Collège Gaston CROCHET – 8.16 Salle de restauration

### Caractéristiques du local :

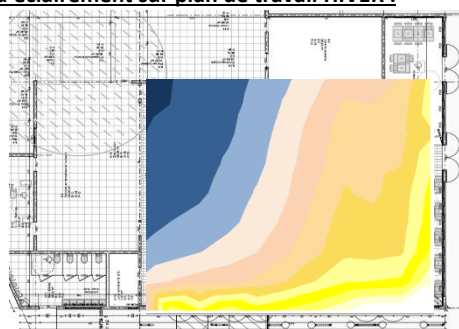
- Surface : 398 m<sup>2</sup>  
 Éclairage requis : 300 lux
- Coefficient de réflexion
  - ♦ mur intérieur : 0,7
  - ♦ plafond : 0,8
  - ♦ plancher : 0,6
- Type de Vitrage :** Double vitrage
- Coefficient de transmission : 0.80
- Protections solaires :**
- Débord de toit Sud-Ouest et Nord-Ouest
  - Débord sur shed

### Simulation de confort :

- Périodes de simulation :
- ♦ Eté : octobre – avril
- ♦ Hiver : mai – septembre
- Horaires d'occupation : 11h – 13h
- Mapping : 1 x 1 m

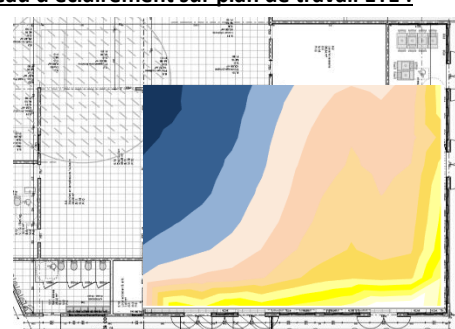


### Niveau d'éclairage sur plan de travail HIVER :



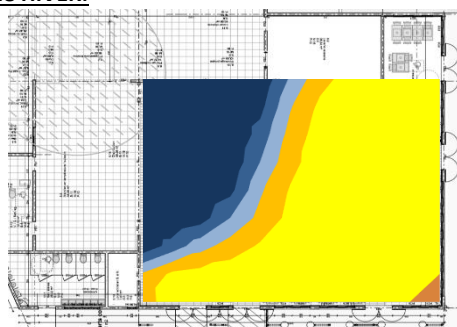
d'éclairage moyen hiver : 491 lux

### Niveau d'éclairage sur plan de travail ETE :



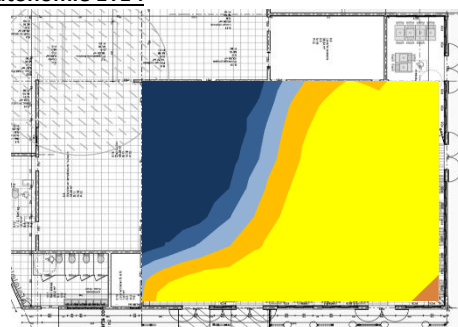
Niveau d'éclairage moyen été : 450 lux

### Autonomie HIVER:



Autonomie moyenne hiver : 64,3 %

### Autonomie ETE :



Autonomie moyenne été : 63,6 %

### Moyennes sur l'année :

Niveau d'éclairage moyen : 468 lux  
 Autonomie moyenne : 64 %

**Commentaires :** Le niveau d'éclairage moyen dans la salle de restauration est de 468 lux durant la période d'occupation. La présence de grandes parois vitrées au sud-ouest, à l'ouest et au niveau de la toiture (shed) permet un important apport de lumière naturelle sur la zone. De manière globale, les effets d'éblouissement sont nuls, mis à part dans l'angle ouest de la salle.



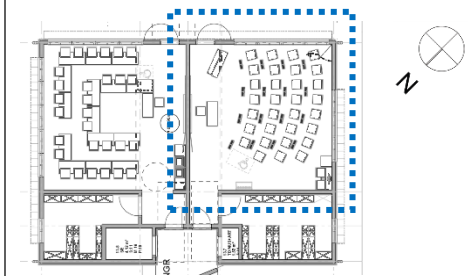
## Collège Gaston CROCHET – 7.4 Salle de musique PRO

**Caractéristiques du local :**

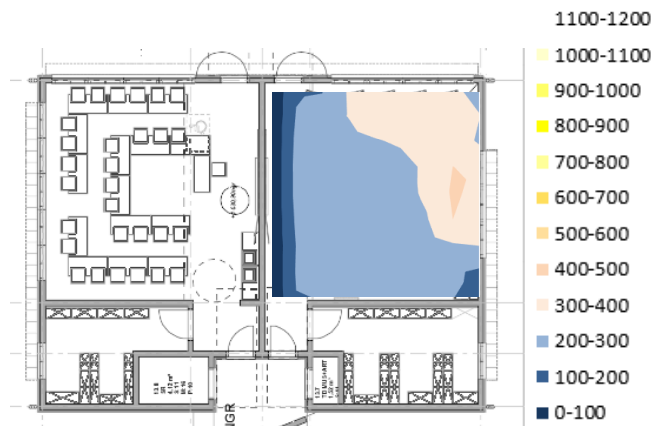
- Surface : 62,69 m<sup>2</sup>  
 Éclairage requis : 300 lux
- Coefficient de réflexion
  - ♦ mur intérieur : 0,75
  - ♦ plafond : 0,8
  - ♦ plancher : 0,6
- Type de Vitrage :** Double vitrage
- Coefficient de transmission : 0.80 et 0.86
- Protections solaires :**
- Casquette + lames horizontales

**Simulation de confort :**

- Périodes de simulation :
- ♦ Été : octobre – avril
- ♦ Hiver : mai – septembre
- Horaires d'occupation : 8h – 17h
- Mapping : 1 x 1 m

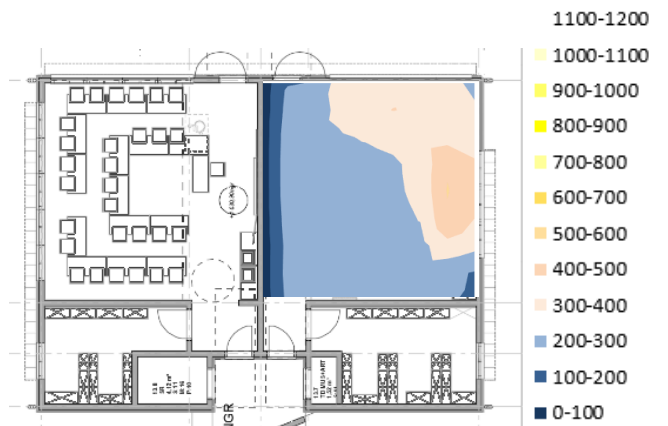


**Niveau d'éclairage sur plan de travail HIVER :**



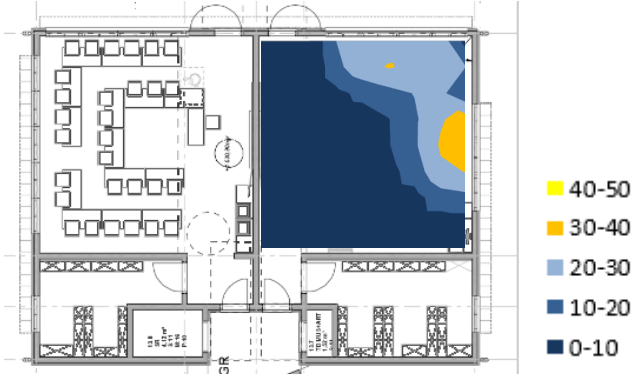
Niveau d'éclairage moyen hiver : 265 lux

**Niveau d'éclairage sur plan de travail ETE :**



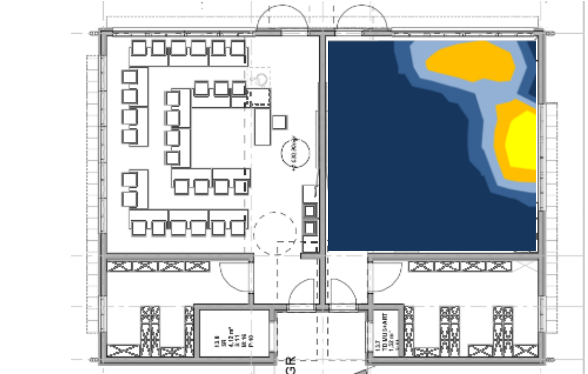
Niveau d'éclairage moyen été : 284 lux

**Autonomie HIVER:**



Autonomie moyenne hiver : 20 %

**Autonomie ETE :**



Autonomie moyenne été : 28 %

**Moyennes sur l'année :**

Niveau d'éclairage moyen : 276 lux  
 Autonomie moyenne : 24 %

**Commentaires :**

La suppression du Shed et la mise en place de brises soleils sur les vitrages pénalise l'apport en lumière du jour dans le local. Ainsi le niveau d'éclairage moyen est de 276Lux. Aux abords des vitrages le niveau d'éclairage varie entre 300 Lux et 400 Lux.

### 3.2 Eclairage artificiel confortable

L'éclairage sera dimensionné pour atteindre un éclairage de 300 Lux dans les salles de cours (des puissances installées comprises entre 3 W/m<sup>2</sup> et 7 W/m<sup>2</sup> sont généralement suffisantes).

Les luminaires seront de type LED, présentant une température de couleur de 3000 °K. L'indice de rendu des couleurs sera supérieur ou égal à 90%.

L'éclairage des salles de cours sera commandé par les usagers et sera partitionné pour permettre de limiter le recours à l'éclairage artificiel sur les zones nécessitant un appoint en lumière artificielle.

## 4. QUALITE ACOUSTIQUE

Le programme technique détaillé a fixé un classement des zones de sensibilité des locaux et les exigences associées à chacune des zones.

Zone calme	Salle de repos, salle de soin
Zone normale	Bureaux, salle d'enseignement, salle de réunion, salle CDI, salle informatique, cuisine
Zone bruyante	Salle à manger, locaux de pratique sportives, salle de musique, atelier, vestiaires, sanitaires, circulations

S'agissant d'un établissement d'enseignement, le projet est soumis à la réglementation du 25 Avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.

La conception visera donc à garantir, lorsque les exigences sont différentes, le respect au programme et à la réglementation.

### 4.1 Optimisation des dispositions architecturales pour la qualité acoustique

#### 4.1.1 Optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles par rapport aux nuisances intérieures

Le site présente 3 typologies d'activité :

- Les activités de bureau et d'enseignement
- Les activités de sport
- Les activités de restauration

Les nuisances sonores liées à la circulation des élèves se feront à des horaires spécifiques (intercours). Le parking et la salle de restauration seront également utilisés durant les périodes d'inoccupation des salles. Les locaux bruyants (gymnase) sont situés en partie basse du collège et sont éloignés des zones d'enseignement par un espace tampon (parking).

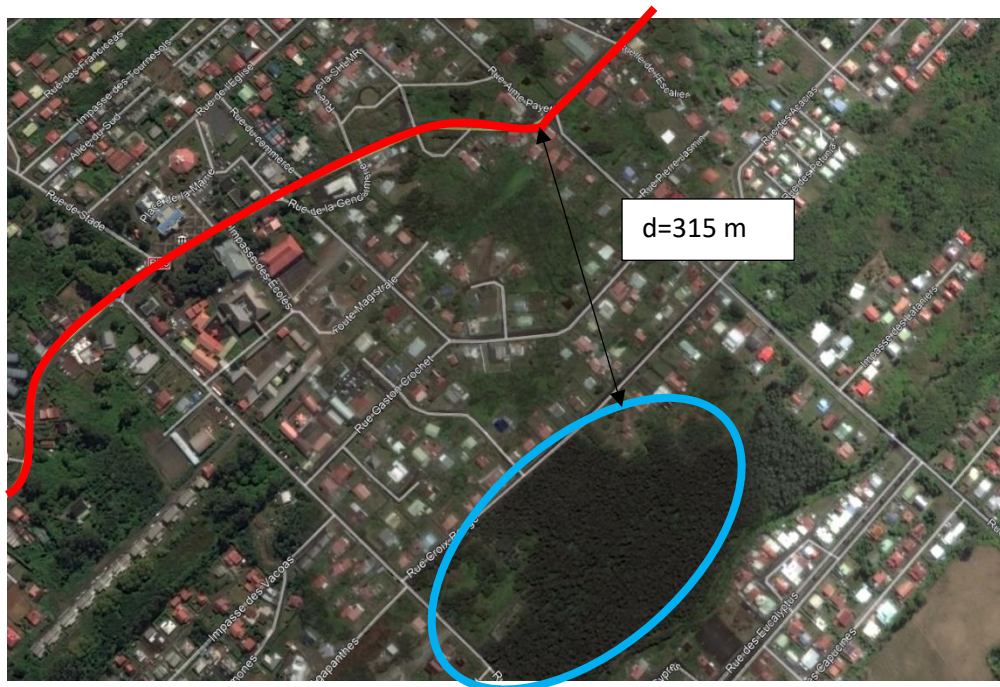
Les salles de musique et d'arts plastiques sont indépendantes des salles de cours. Le double vitrage dans les salles de cours permettra de limiter la propagation des bruits aériens vers les salles de classe.

#### 4.1.2 Optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles par rapport aux nuisances extérieures

L'environnement extérieur du collège est relativement calme.

Le collège est positionné non loin de la route nationale 3 classée dans la catégorie 3 selon le classement du code de l'environnement. La largeur impactée par le bruit de cette infrastructure est de 100 m de part et d'autre de la route.

La zone la plus proche de la route est la zone sportive et est positionnée à 315 m de la route.



## 4.2 Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux

### 4.2.1 Acoustique interne des espaces

Du point de vue réglementaire, aucune valeur spécifique d'isolement n'est définie vis-à-vis du bruit routier dans la mesure où l'établissement se situe à plus de 300 m de la route (cf. tableau ci-dessous), la route étant de catégorie 3.

Distance (m)		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80
Catégorie de l'infrastructure	1	40	40	39	38	37	36	35	34	33	-
	2	37	37	36	35	34	33	-	-	-	-
	3	33	33	-	-	-	-	-	-	-	-

Les baies en contact avec l'extérieur seront montées en double vitrage mais ne présenteront pas de performance spécifique, d'une part car les nuisances extérieures sont faibles et d'autre part à cause du fonctionnement potentiel en ventilation naturelle, notamment sur la période estivale.

### 4.2.2 Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Les sols des bâtiments disposeront d'un résilient acoustique de performance  $\Delta L_w \text{ mni} = 11 \text{ dB}$  sur une dalle béton de 20 cm, permettant d'atteindre un bruit de choc inférieur à 60 dB.

Masse volumique du plancher 2400 kg/m<sup>3</sup>  
 Epaisseur du plancher 0,2 m

Volume pièce de reception m<sup>3</sup> **30**

Valeur de K

Niveau pondéré de bruit de choc standardisé  
**L'nT,w (dB) 60**

Niveau pondéré de bruit de choc normalisé  
**L'n,w (dB) 60**

Correction relative à la Transmission  
**K 1**

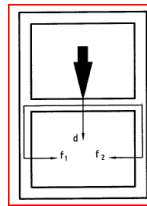
Niveau pondéré de bruit de choc équivalent normalisé équivalent béton nu

masse surfacique du plancher **480 kg/m<sup>2</sup>**

**Ln,w,eq (dB) 70**

Réduction pondérée du niveau de bruit de choc EN ISO 717-2:1996

**ΔLw (dB) 11**



Masse surfacique de l'élément séparatif (plancher) kg/m <sup>2</sup>	Masse surfacique moyenne des éléments latéraux homogènes non recouverts de doublages kg/m <sup>2</sup>								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	1	0	0	0	0	0	0	0	0
150	1	1	0	0	0	0	0	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0	0
250	2	1	1	1	0	0	0	0	0
300	3	2	1	1	1	0	0	0	0
350	3	2	1	1	1	1	0	0	0
400	4	2	2	1	1	1	1	0	0
450	4	3	2	2	1	1	1	1	1
500	4	3	2	2	1	1	1	1	1
600	5	4	3	2	2	1	1	1	1
700	5	4	3	3	2	2	1	1	1
800	6	4	4	3	2	2	2	1	1
900	6	5	4	3	3	2	2	2	2

### 4.2.3 Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Les salles de classe seront pourvues d'un système d'extraction pour assurer le renouvellement d'air et l'apport calorifique via la serre. Les équipements devront être conformes à la réglementation en vigueur pour les émissions sonores :

- 33 dB pour un équipement en fonctionnement continu
- 38 dB pour un équipement en fonctionnement intermittent.

#### 4.2.4 Acoustique interne des espaces

**Nota :** En phase PRO, il est prévu la mise en œuvre d'un plafond plat au niveau des salles de classe du r+1. La qualité acoustique à l'étage sera ainsi équivalente aux 2 niveaux. Les simulations traitants d'un plafond rampant dans les salles de classes ont donc été supprimées.

#### SALLE DE SCIENCE –RDC

##### Caractéristiques

Surface : 75,21m<sup>2</sup>

Volume : 225 m<sup>3</sup>

##### Aspect réglementaire

- La durée de réverbération réglementaire, des salles d'études dont le volume est inférieur à 250 m<sup>3</sup>, doit être : **0,4 ≤ Tr ≤ 0,8 s.**

**T réf. : 0,8 s (valeur réglementaire)**

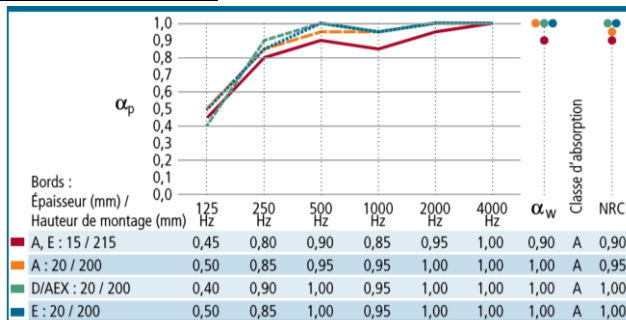
##### Traitement acoustique :

La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

- D'un traitement plafonnier en laine minérale de 20 mm avec plénum de 200 mm minimum.

**Surface : 75,21 m<sup>2</sup>.**

Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :

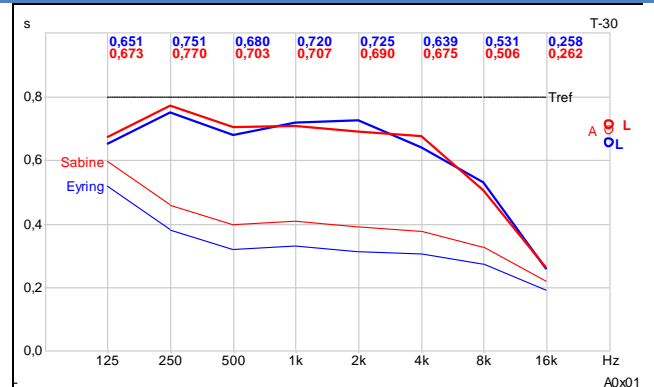
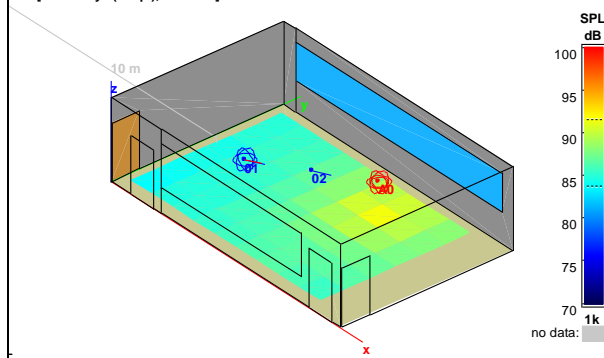


##### Visualisation



#### Simulation

SPL [37894 rays (adapt), 4800 ms]



**Tr moyen simulé : 0,7 s**

**SALLE D'ETUDE –RDC**

**Caractéristiques**

Surface : 101,25m<sup>2</sup>

Volume : 3219 m<sup>3</sup>

**Aspect règlementaire et exigence programme**

- La durée de réverbération règlementaire, des salles d'études dont le volume est supérieur à 250 m<sup>3</sup>, doit être : **0,6 ≤ Tr ≤ 1,2 s.**

**T réf. : 1,2 s (valeur du programme)**

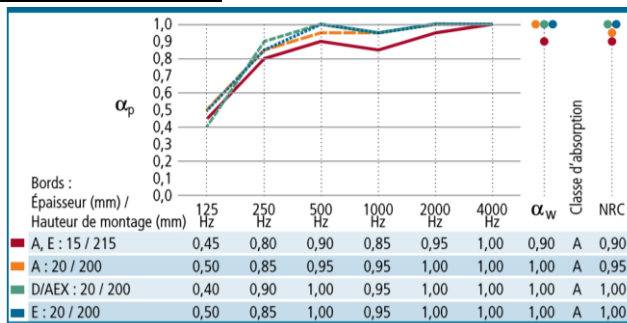
**Traitement acoustique :**

La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

- D'un traitement plafonnier en laine minérale de 20 mm avec plénum de 200 mm minimum.

**Surface : 101,25 m<sup>2</sup>.**

Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :

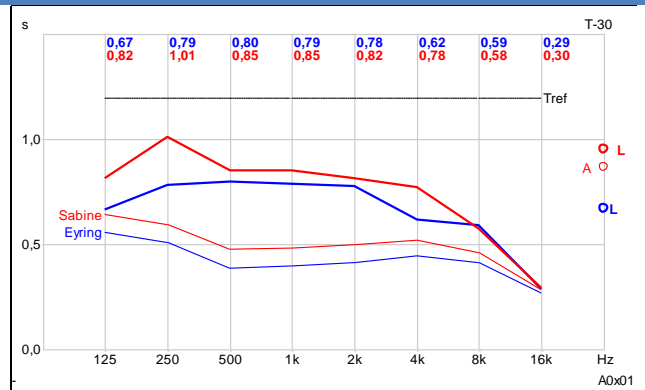
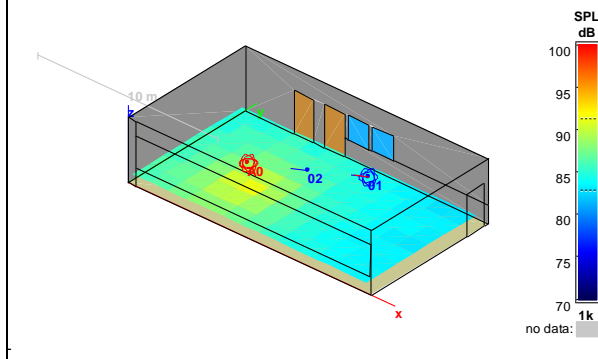


**Visualisation**



**Simulation**

SPL [35135 rays (adapt), 4800 ms]



**Tr moyen simulé : 0,83 s**

**SALLE DES PROFESSEURS**

**Caractéristiques**

Surface : 60 m<sup>2</sup>

Volume : 203 m<sup>3</sup>

**Aspect réglementaire et exigence programme**

- La durée de réverbération réglementaire, des locaux de l’administration, doit être : **0,4 ≤ Tr ≤ 0,8 s.**

**T réf. : 0,8 s (valeur réglementaire)**

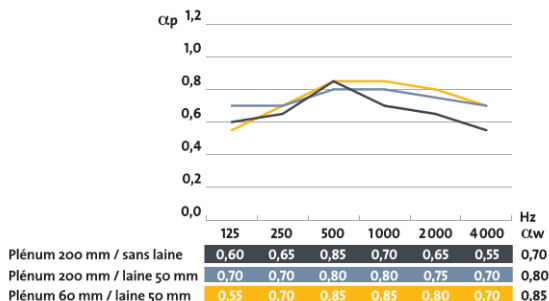
**Traitement acoustique :**

La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

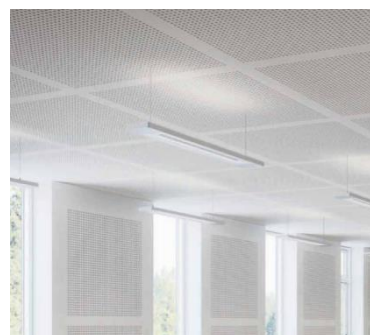
- D’un traitement plafonnier rampant en plaque de plâtre perforé, constitué d’une plaque perforée à 19%, munie d’un isolant de 50 mm avec plénum de 60 mm minimum.

**Surface : 64,5 m<sup>2</sup>.**

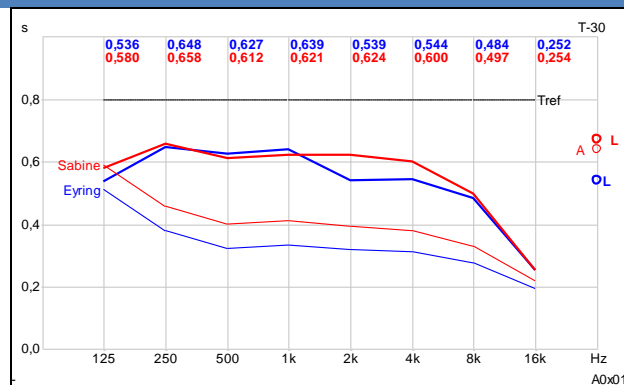
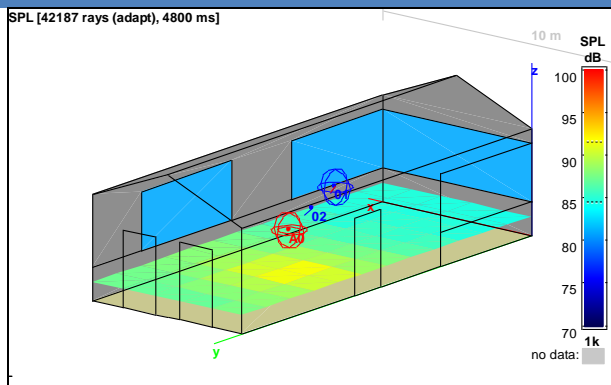
Les coefficients d’absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :



Visualisation



**Simulation**



**Tr moyen simulé : 0,62 s**

## SALLE DE MUSIQUE

### Caractéristiques

Surface : 62,6 m<sup>2</sup>

Volume : 254 m<sup>3</sup>

### Aspect règlementaire et exigence programme

- La durée de réverbération règlementaire, des salles de musique dont le volume est supérieur à 250 m<sup>3</sup>, doit être : **0,6 ≤ Tr ≤ 1,2 s.**

**T réf. : 0,8 s (valeur règlementaire)**

### Traitement acoustique :

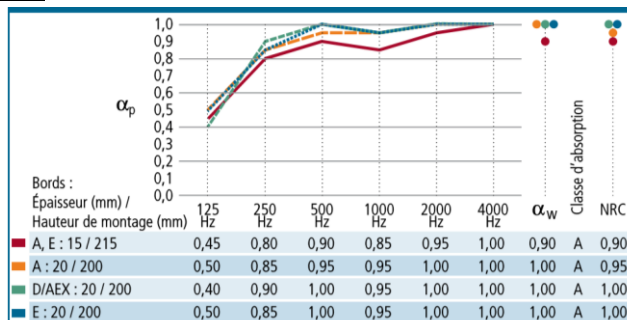
**Sur la salle de musique, la suppression du shed en toiture au pro modifie légèrement la géométrie du volume.**

La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

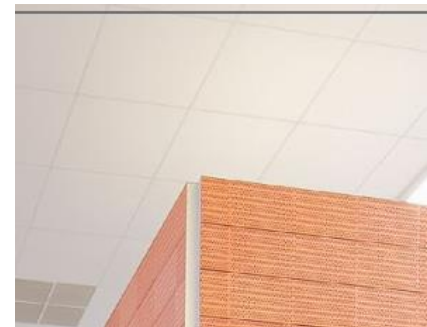
- D'un traitement plafonnier en laine minérale de 20 mm avec plénum de 200 mm minimum.

**Surface : 64 m<sup>2</sup> ; en plafond rampant.**

Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :

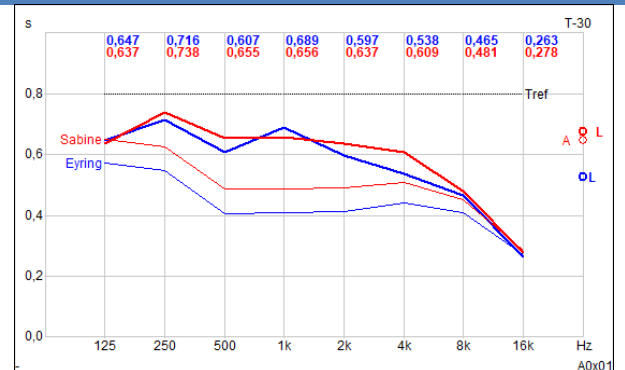
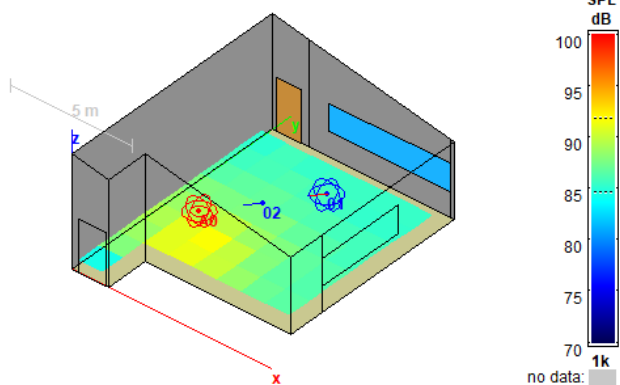


### Visualisation



## Simulation

SPL [38581 rays (adapt), 4800 ms]



**Tr moyen simulé : 0,65 s**

Nota : Ce traitement sera appliqué sur la salle d'art plastique également.



**CDI**

**Caractéristiques**

Surface : 162 m<sup>2</sup>

Volume : 575 m<sup>3</sup>

**Aspect réglementaire et exigence programme**

- La durée de réverbération réglementaire, des CDI quel que soit le volume, doit être : **0,4 ≤ Tr ≤ 0,8 s.**

**T réf. : 0,8 s (valeur réglementaire)**

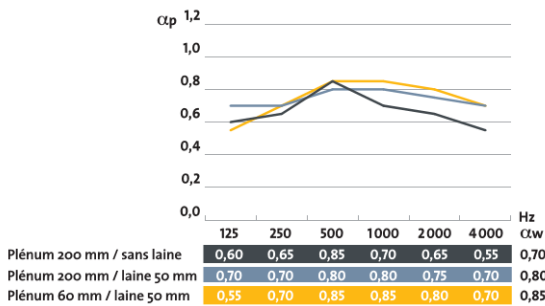
**Traitement acoustique :**

La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

- D'un traitement plafonnier rampant en plaque de plâtre perforé, constitué d'une plaque perforée à 19%, munie d'un isolant de 50 mm avec plénum de 60 mm minimum.

**Surface : 68,7 m<sup>2</sup> ; en plafond rampant et en shed.**

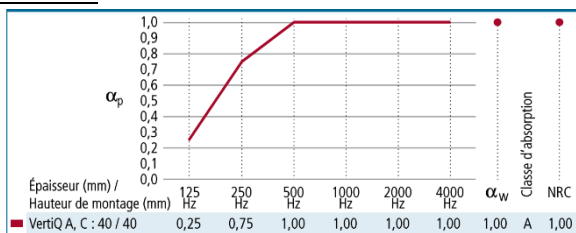
Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :



- D'un traitement mural en laine minérale de 40 mm avec système de fixation mural.

**Surface : 6 panneaux de 1 200 mm x 1 200 mm, soit 8,64m<sup>2</sup>.**

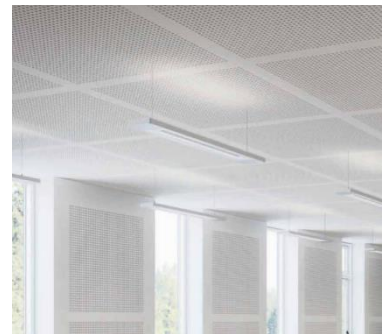
Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :



- D'un traitement en baffle suspendu en laine minérale de 40 mm.

**Nombre : 22 modules de 1 200 mm x 600mm.**

Visualisation



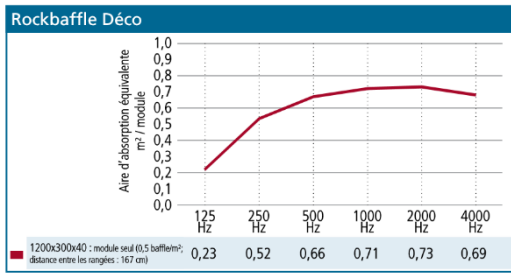
Visualisation



Visualisation

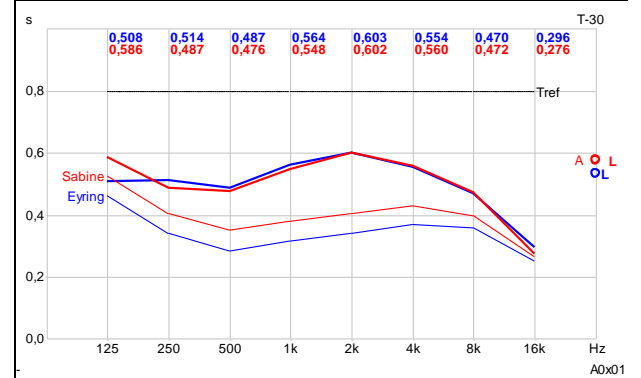
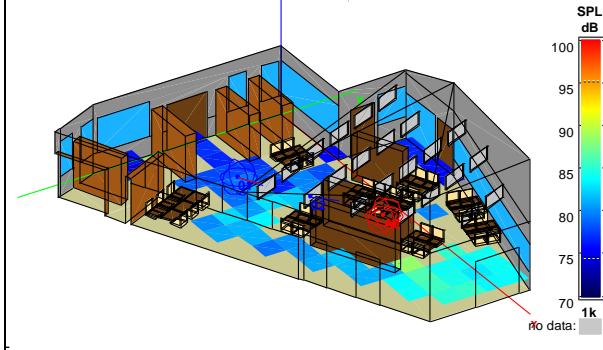


Les aires d'absorption prises en compte sont présentées ci-dessous :



### Simulation

SPL [9271 rays (adapt), 4800 ms]



Tr moyen simulé : 0,54 s

### Principe de mise en œuvre des panneaux muraux et des baffles:



6 panneaux 1200 mm x 1200 mm ;  
alg. 1 m

Groupement 1 : 6 unités ; alg : 2,50 m

Groupement 2 : 5 unités ; alg : 2,80 m

Groupement 3 : 5 unités ; alg : 3,10 m

Groupement 4 : 4 unités ; alg : 3,40 m

Groupement 5 : 2 unités ; alg : 3,40 m

**GYMNASE**

**Caractéristiques**

Surface : 1 408 m<sup>2</sup>

Volume : 12 671 m<sup>3</sup>

**Aspect réglementaire et exigence programme**

- La durée de réverbération réglementaire, des salles de sports est donnée par la relation suivante :

$$Tr \leq 0,15 \sqrt[3]{v} \text{ soit : } Tr \leq 3,5 \text{ s.}$$

**T réf. : 3,5 s (valeur réglementaire)**

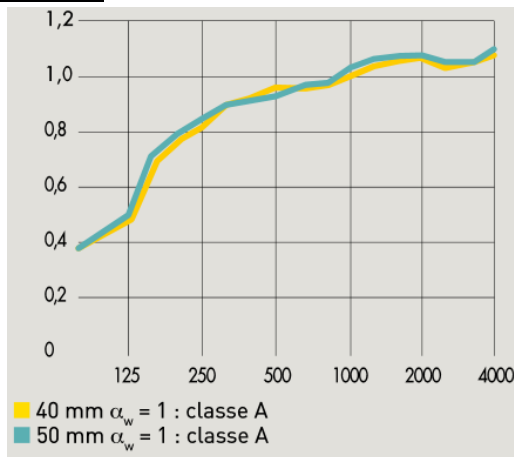
**Traitement acoustique :**

La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

- D'un traitement Plafonnier 1 370 m<sup>2</sup> en laine minérale ou laine de bois

Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :

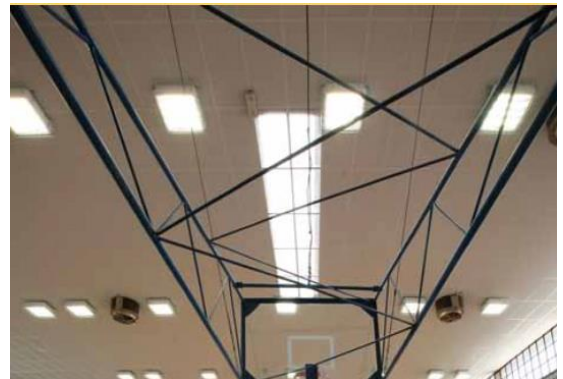
**Laine minérale 50:**



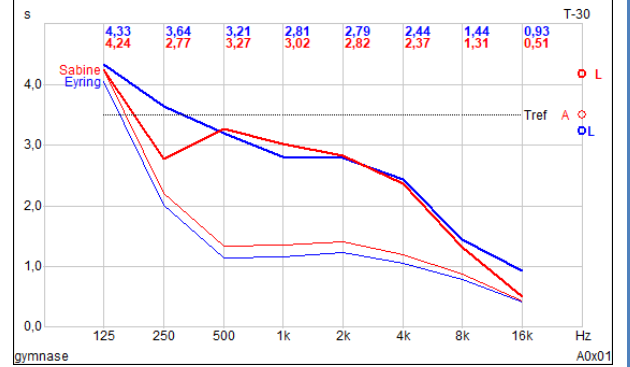
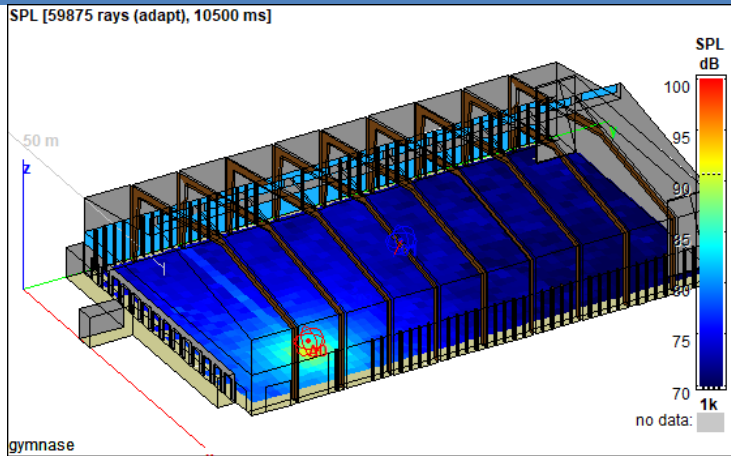
**Laine de bois**

Epaisseur (mm)	Plénum	α <sub>s</sub>						α <sub>w</sub>
		Fréquences (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
50 (25 + 25)	Sans	0,18	0,55	1,11	1,04	0,92	1,02	0,85 (H) (1)
	50 mm	0,31	0,82	1,12	1,07	0,93	1,01	1,00 (3)

Visualisation



**Simulation**



**Tr moyen simulé : 3,04 s**

Attention, dans les salles de sport, il est recommandé de protéger les panneaux en laine de bois des coups de ballons avec par exemple un filet.

**La modification de la forme du shed et du volume du gymnase modifie l'exigence réglementaire à la baisse.**

**Le traitement du plafond uniquement permet ici de respecter l'exigence.**

**EPS**

**Caractéristiques**

Surface : 299 m<sup>2</sup>

Volume : 1 842 m<sup>3</sup>

**Aspect règlementaire et exigence programme**

- La durée de réverbération règlementaire, des salles de sports est donnée par la relation suivante :  
 $Tr \leq 0,15 \sqrt[3]{V}$  soit : **Tr ≤ 1,84 s.**

**T réf. : 1,84 s (valeur règlementaire)**

**Traitement acoustique :**

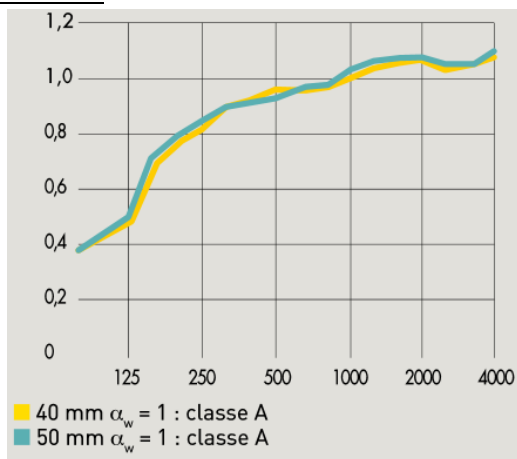
La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

- D'un traitement Plafonnier 300 m<sup>2</sup> en laine minérale ou laine de bois

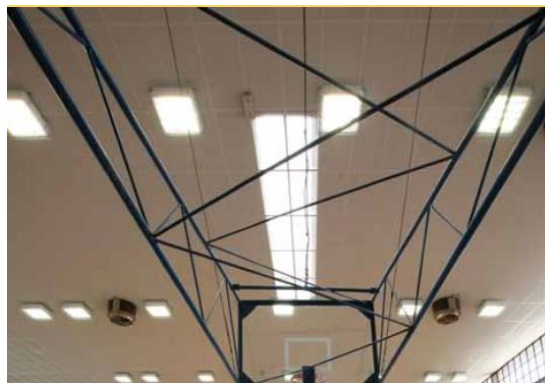
D'un complément mural en laine minérale ou laine de bois 50 (76 m<sup>2</sup>)

Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :

**Laine minérale 50:**



Visualisation



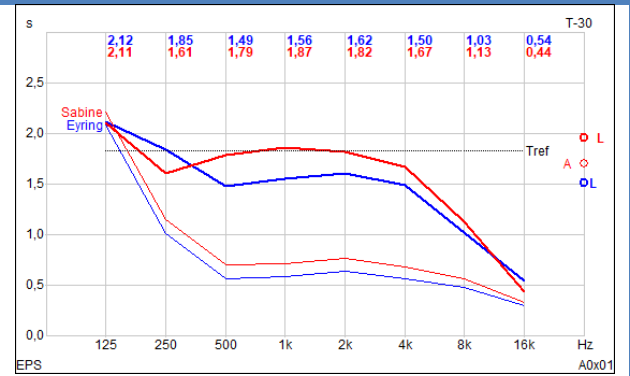
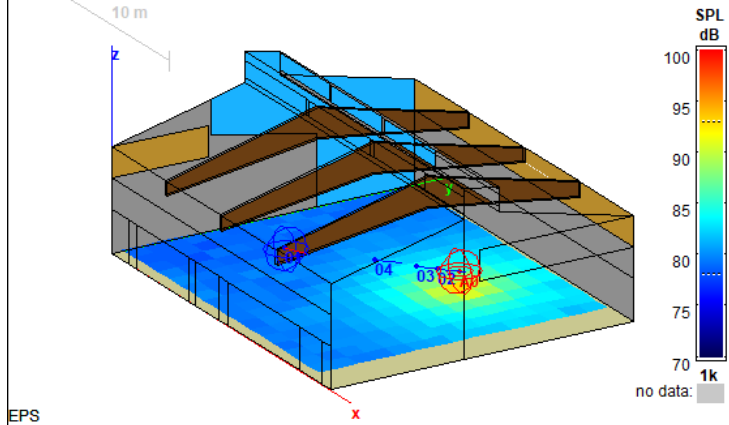
**Laine de bois**

Epaisseur (mm)	Plénum	$\alpha_s$						$\alpha_w$
		Fréquences (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
50 (25 + 25)	Sans	0,18	0,55	1,11	1,04	0,92	1,02	0,85 (H) (1)
	50 mm	0,31	0,82	1,12	1,07	0,93	1,01	1,00 (3)



## Simulation

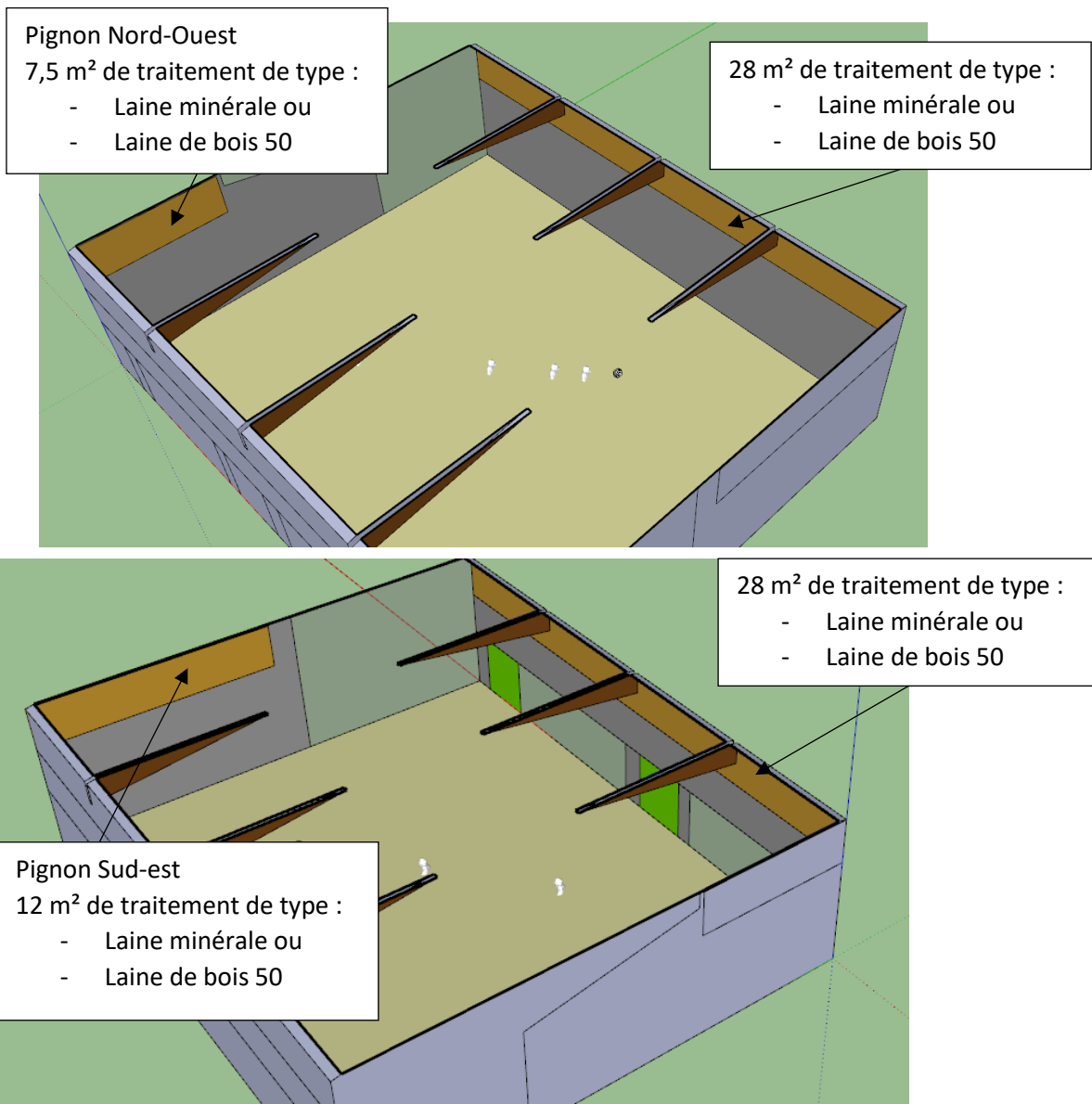
SPL [25577 rays (adapt), 5516 ms]



**Tr moyen simulé : 1,83 s**

### Principe de mise en œuvre des panneaux muraux

Traitement Plafonnier 300 m<sup>2</sup> en laine minérale ou laine de bois 50mm + Complément mural :



Attention, dans les salles de sport, il est recommandé de protéger les panneaux en laine de bois des coups de ballons avec par exemple un filet.

**Salle de restauration**

**Caractéristiques**

Surface : 398 m<sup>2</sup>

Volume : 1 929 m<sup>3</sup>

**Aspect règlementaire et exigence programme**

- La durée de réverbération règlementaire, des salles restauration dont le volume est supérieur à 250 m<sup>3</sup>, doit être : **Tr ≤ 1,2 s.**

**T réf. : 1,2 s (valeur règlementaire)**

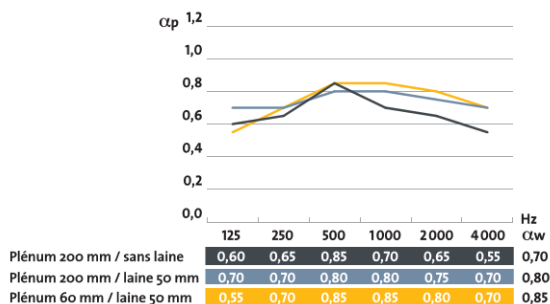
**Traitement acoustique :**

La correction acoustique de la salle se fera par la mise en œuvre :

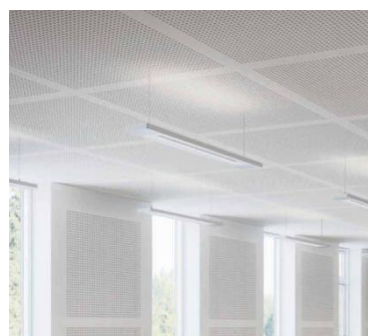
- D'un traitement plafonnier rampant en plaque de plâtre perforé, constitué d'une plaque perforée à 19%, munie d'un isolant de 50 mm avec plénum de 60 mm minimum.

**Surface : 362 m<sup>2</sup> ; en plafond rampant et en plafond du shed.**

Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :



Visualisation



- D'un traitement mural absorbant, constitué d'un complexe en laine de bois minéralisé enrobé d'un liant d'épaisseur 25 mm et d'un isolant en laine de roche d'épaisseur de 25 mm, fixé sans plénum avec mode de fixation invisible.

**Surface : 156 m<sup>2</sup>.**

Les coefficients d'absorption pris en compte sont présentés ci-dessous :

Epaisseur (mm)	Plénum	alpha_s						alpha_w
		Fréquences (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
50 (25 + 25)	Sans	0,18	0,55	1,11	1,04	0,92	1,02	0,85 (H) (1)
	50 mm	0,31	0,82	1,12	1,07	0,93	1,01	1,00 (3)
75 (25 + 50)	Sans	0,33	0,92	1,15	1,00	0,88	0,96	1,00 (2)
100 (25 + 75)	Sans	0,45	1,06	1,13	0,94	1,00	1,05	1,00 (1)

Visualisation



- D'un traitement en cube absorbant suspendu à 2,50 m

Visualisation

**Nombre : 75 modulaires de 500 mm.**

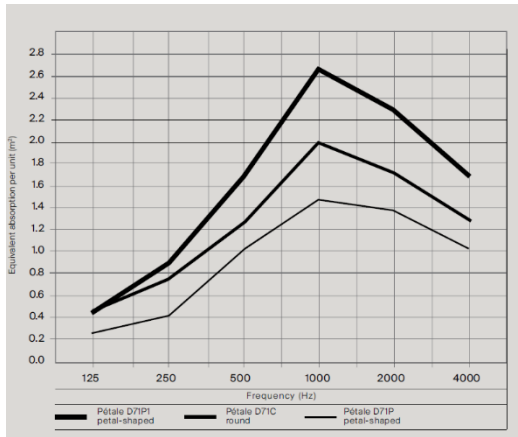
Les aires d'absorption prises en compte sont présentées ci-dessous :



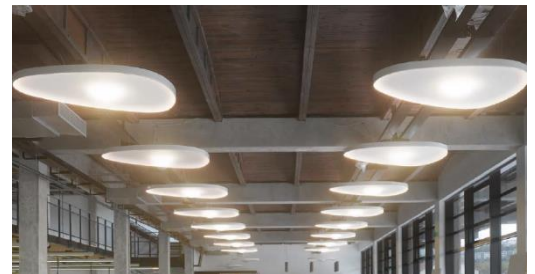
- De luminaire intégrant un traitement absorbant

**Nombre : 17 unités**

Les aires d'absorption prises en compte sont présentées ci-dessous :

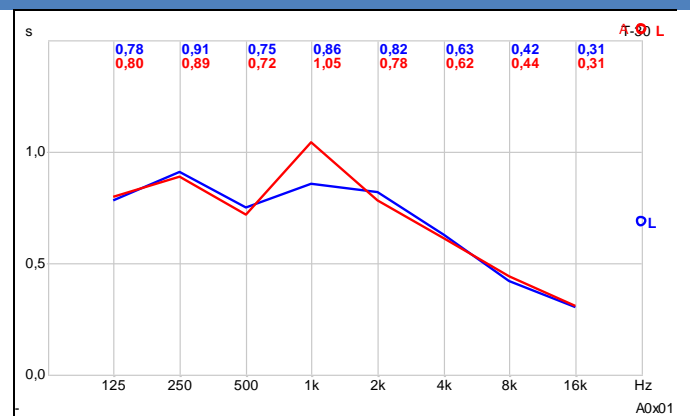
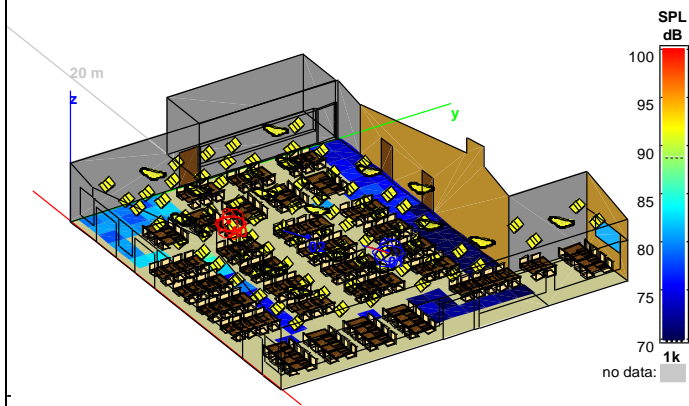


Visualisation



**Simulation**

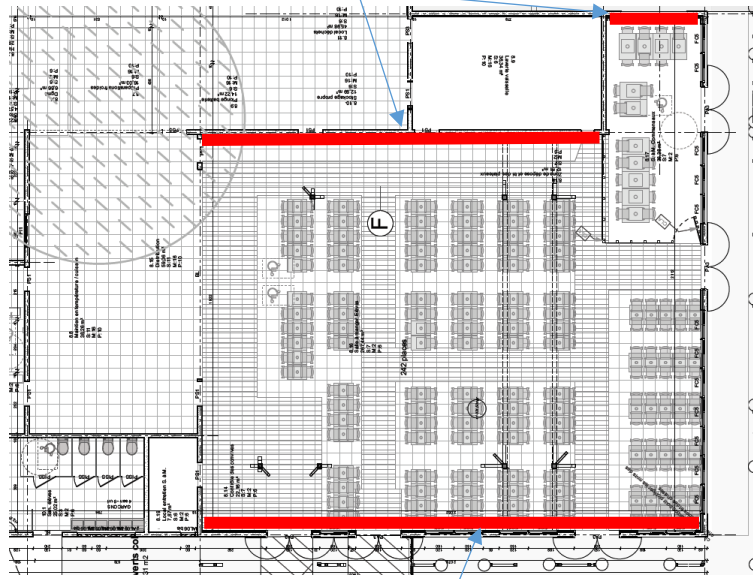
SPL [16071 rays (adapt), 4800 ms]





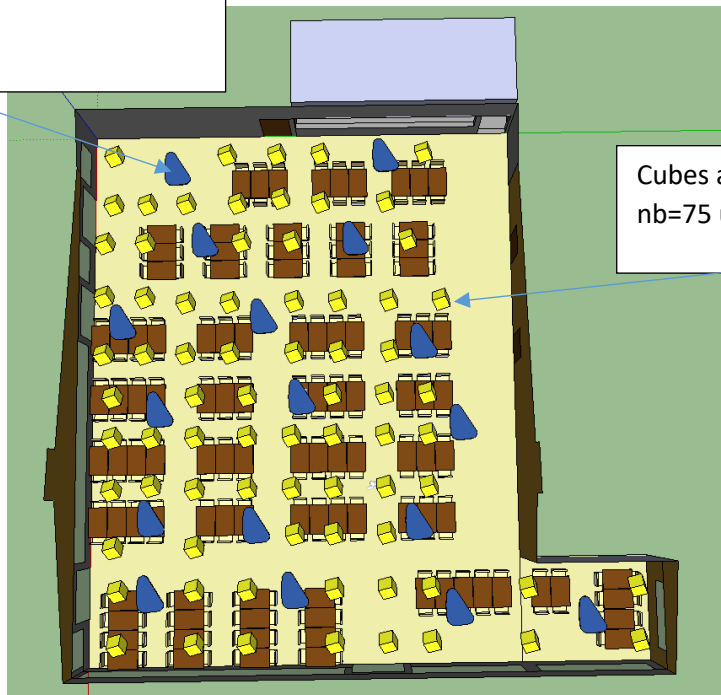
**Principe de mise en œuvre des panneaux muraux et des cloisons modulaires :**

Panneaux ORGANIC toute hauteur  
 $S=75,14 \text{ m}^2$



Panneaux ORGANIC toute hauteur à partir  
du linteau des baies  
 $S=36,62 \text{ m}^2$

Luminaires absorbant  
nb=17 unités



Cubes absorbant  
nb=75 unités

**4.2.5 Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)**

Les parois entre locaux des bâtiments seront pour la majorité en béton de 18 cm. Cette composition a été retenue principalement pour l'inertie thermique du bâtiment et par conséquent la conservation de chaleur dans les différents espaces.

Quelques locaux (Bureaux CPE, infirmerie) disposeront de cloisons internes de type cloison légère en BA13.

Local d'émission	Local de réception	Exigence réglementaire	Exigence du programme	Composition	Isolement DnTa entre locaux
Salle de classe ou d'étude	Salle de classe ou d'étude	43 dB (40 dB en cas de porte de séparation)	50 dB	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB	57 dB
Salle de musique	Salle d'art plastique	53 dB	50 dB	Paroi béton de 20 cm ; Ra= 59,5 dB	55 dB
Salle de travail	CDI	43 dB (40 dB en cas de porte de séparation)	50 dB	Paroi béton de 20 cm ; Ra= 59,5 dB, Porte avec une performance :RW (C)=40 (- 1) ; baie fixe type STADIP 66.1 Si de 12 mm Rw(C)= 39 (0). <sup>1</sup>	45 dB
Vestiaire	Salle d'étude	30 dB	50 dB	Paroi béton de 20 cm ; Ra= 59,5 dB	53 dB
Circulation	Salle d'étude et administration	30 dB	35 dB	Paroi béton de 20 cm ; Ra= 59,5 dB Porte avec une performance :RW (C)=37 (- 1)	52 dB
Sanitaire	Salle professeurs	50 dB	50 dB	Paroi béton de 20 cm ; Ra= 59,5 dB, Porte avec une performance : RW (C)=47 (- 2)	56 dB
Chaufferie	Salle d'étude	50 dB	50 dB	Paroi béton de 20 cm ; Ra= 59,5 dB	57dB
Locaux infirmerie	Locaux infirmerie	50 dB	43 dB	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB, Porte avec une performance :RW (C)=57 (- 2)	50 dB
Circulation	Repos infirmerie	40 dB	43 dB	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB, Porte avec une performance :RW (C)=41 (0)	44 dB
Sanitaire	Locaux infirmerie	50 dB	55 dB	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB	50 dB
Administration	Salle de réunion	50 dB	50 dB	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB	57 dB
Circulation	Salle de réunion	30 dB	35 dB	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB, Porte avec une performance : RW (C)=57 (0) baie fixe type STADIP 66.1 Si de 12 mm Rw(C)= 39 (0).	45 dB

<sup>1</sup> Au niveau de la paroi, on ne peut atteindre la performance visée au programme compte tenue de la vision souhaitée sur le local d'étude. Le respect à la réglementation est atteint.

Local d'émission	Local de réception	Exigence réglementaire	Exigence du programme	Composition	Isolement DnTa entre locaux
Circulation	Administration	30 dB	35 dB	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB, Porte avec une performance : RW (C)=39 (0) baie fixe type STADIP 66.1 Si de 12 mm Rw(C)= 39 (0).	43 dB
Sale de repos (infirmierie)	Sale de repos (infirmierie)	50	50	Cloison légère 98 avec 2x double BA13 + Lm 45mm, Ra = 57dB	52 dB
Bureau CPE	Bureau CPE	43	43	Cloison légère 98/48, Ra = 45dB	44 dB
Petit atelier	Bureau agent	50	50	Paroi béton de 18 cm ; Ra= 57,7 dB + baie fixe montée en double vitrage, composée d'un verre type STADIP 64.2 Si, d'une intercalaire de 24 mm et d'un autre verre type STADIP 86.2 Si Rw(C)= 51 (-1).	

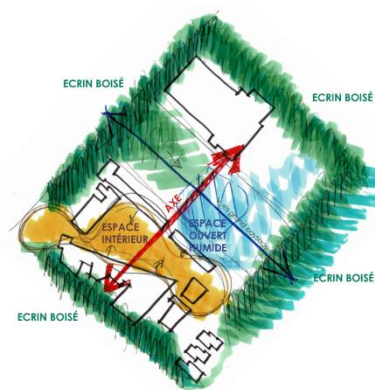
## 5. QUALITÉ DES ESPACES PAYSAGERS

### 5.1 Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable

#### 5.1.1 Favoriser la végétalisation des surfaces

Le projet propose une importante végétalisation des accès, circulations et espaces aménagés (dans le respect de l'environnement proche du site) de façon à créer des ambiances très conviviales et agréables. Les abords des bâtiments seront denses en végétation avec :

- Une cour intérieure proposant des ilots végétalisés avec conservation de quelques arbres existants.
- Un écran boisé en périphérie de la parcelle, s'inspirant des forêts locales. Les végétaux endémiques et/ou remarquables existants seront préservés pour marquer l'identité de l'environnement du projet.
- Un cœur humide servant à l'infiltration des eaux et à la réimplantation des osmondes présentes sur le site.
- Un parking avec revêtement perméable disposant de noues plantées garantissant l'écoulement des eaux et formant un filtre végétal visuel.
- Des jardins privés pour les logements privés.





Plan de zonage des espaces paysagers

### 5.1.2 Préserver / Améliorer la biodiversité

La stratégie développée au niveau de la végétalisation et de biodiversité s’appuie sur 3 axes majeurs.

- Développement d’une biodiversité mixte de plantes exotiques et endémiques, ainsi que l’intégration des arbres remarquables du site.
- Conservation des sols en limitant le terrassement et valorisation des sols humides existants avec des plantations adaptées qui favorisent la temporisation des eaux.
- Reconstitution des milieux naturels spécifique à la plaine des palmistes.

De nombreux végétaux seront conservés et/ou replantés aux abords des bâtiments et dans le cœur humide. Les plantations seront réalisées à l’aide d’une palette végétale adaptée s’inspirant du milieu naturel avoisinant et essentiellement d’espèces exotiques et endémiques. Cette palette est présentée dans la notice paysagère et sera approfondie dès la phase suivante, suite à la concertation avec le parc national, le conservatoire botanique des Mascareignes, de botanistes experts du milieu et l’ONF.

Cette concertation permettra également de valider la provenance des végétaux, la commune ne disposant pas de pépinière professionnelle.

Il est également essentiel de sensibiliser les collégiens et les habitants à la connaissance et à la richesse du milieu.

### 5.1.3 Revêtement des surfaces

Les revêtements extérieurs seront en béton et en basalte brut. Ces matériaux ont été choisis pour leur résistance, la facilité de façonnage et leur coût.

Le béton sera coulé en dalles larges avec joints perméable ou sur sol terre-pierre.

## **5.2 Qualité d’ambiance des espaces extérieurs pour les usagers**

### **5.2.1 Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante**

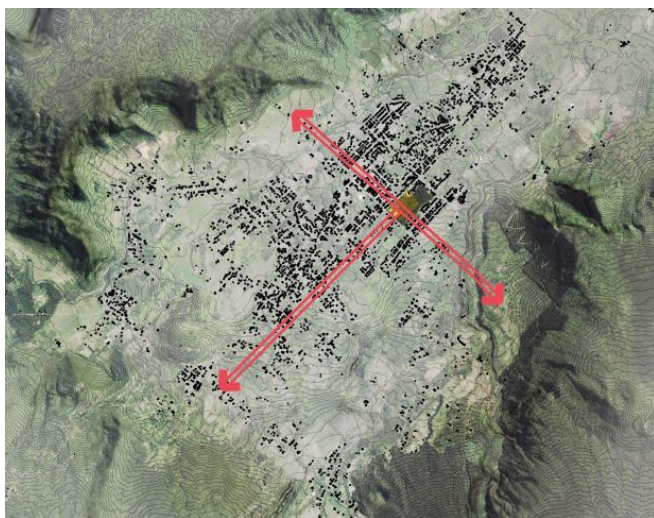
L’aménagement extérieur du collège permettra une utilisation conviviale des usagers par le biais d’espaces verts aménagés.

Le cheminement des élèves du dépose bus à l’entrée du collège sera fortement végétalisé soit par des ilots végétaux, soit par l’écrin boisé.

A l’intérieur du collège, la cours accueillera des ilots végétaux permettant la création d’espace ombragé et agréable.

### **5.2.2 Créer une ambiance visuelle satisfaisante**

Le projet est situé sur la commune de la plaine des palmistes à 1 032 m d’altitude ce qui permet d’offrir des vues sur les remparts à proximité et une ouverture sur le littoral.



Au sein du projet, le cœur humide a vocation à être contemplé. La végétation au niveau des noues du parking réduira l’impact visuel des véhicules

Les nombreux espaces paysagers entourant les bâtiments donnent des vues plaisantes depuis les bureaux et les salles de cours.

### **5.2.3 Assurer des espaces extérieurs sains**

Il n’y a pas de nuisances olfactives ou de sources de pollution particulière à proximité du collège.

Les seules sources de pollutions identifiées concernant le site sont essentiellement dues aux axes de circulation routiers proches.

Toutefois, le site est relativement bien végétalisé et la ventilation naturelle sera privilégiée pour l’ensemble des locaux en été. En période hivernale, un débit d’air sera assuré pour garantir un taux de renouvellement d’air au sein des locaux.

Les espèces végétales du site n’auront pas de caractère allergène.

## 6. GESTION DE L'ÉNERGIE

### 6.1 Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale

#### 6.1.1 Améliorer l'aptitude de l'enveloppe à limiter les déperditions

La performance thermique du bâti est primordiale pour assurer le confort des usagers et limiter la consommation énergétique. Les conditions climatiques du site impliquent notamment des problématiques liées au froid.

##### *Salles de classe*

La conception des salles de classe privilégie une orientation Nord-Est – Sud-Ouest des bâtiments afin de favoriser les apports solaires, au travers de la serre vitrée en hiver, dès les premières heures de la journée. Celle-ci est ouvrable en période estivale pour un fonctionnement en ventilation naturelle. Elle crée également un espace tampon vis-à-vis de l'extérieur permettant de réduire les déperditions de nuit.

La façade sud-ouest, sollicitée en été, est protégée par une coursive sur chaque niveau.

Tous les murs et toitures seront isolés conformément au référentiel PERENE. On privilégiera l'utilisation d'un isolant hydrofuge en toiture (polystyrène, mousse de polyuréthane) afin de limiter les risques de dégradation des isolants en laine minérale due à la condensation.

Les menuiseries seront montées en double vitrage ( $U < 3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ).

##### *Autres locaux*

La conception des autres locaux prévoit la mise en œuvre de parois et de toitures isolées. Toutes les baies seront montées en double vitrage et disposeront de protections de type débord (toiture ou coursive) ou de type brise soleil.

#### 6.1.2 Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire ses besoins énergétiques, en été comme en hiver

##### Pour les salles de classes il est prévu :

- En été, un fonctionnement en ventilation naturelle, les températures extérieures étant comprises entre 15 et 25°C.
- En hiver, un fonctionnement avec appoint chauffage sur le mois de Juin uniquement, les mois de Juillet et Aout étant des mois de vacances. La simulation thermique dynamique en fonctionnement passif a mis en avant la possibilité de se passer de système de chauffage sur une bonne partie de la période hivernale. Le renouvellement de l'air hygiénique sera assuré par un système mécanique.

##### Pour les autres locaux il est prévu :

- En été, un fonctionnement en ventilation naturelle, les températures extérieures étant comprises entre 15 et 25°C.
- En hiver, un fonctionnement avec appoint chauffage sur le mois de Juin et Septembre, les mois de Juillet et Aout étant des mois de vacances. Le renouvellement de l'air hygiénique sera assuré par un système mécanique

### 6.2 Réduction de la consommation d'énergie primaire

#### 6.2.1 Limiter les consommations de l'éclairage artificiel

Les surfaces vitrées des façades des salles de cours permettent d'assurer un éclairage naturel avec en moyenne un éclairement supérieur à 300 lux (voir simulations d'éclairage naturel en cible 10).

L'apport en lumière naturelle n'est pas homogène dans la salle de classe, compte tenu de l'orientation des façades, des protections solaires et de la couverture nuageuse conséquente et fréquente. Un éclairage artificiel partitionné avec gradation pourra être prévu pour limiter l'usage des luminaires au besoin.

L'éclairage artificiel utilisé dans l'établissement:

#### Salles de cours

- L'ensemble des salles disposera de luminaires suspendus en LED de 48W et de 35 W pour le tableau, positionnés au-dessus des espaces de travail. La gestion se fera par le biais d'un interrupteur double allumage sur chacune des deux trames proches des façades pour limiter le recours à l'éclairage artificiel sur la seule trame en ayant besoin.

	Surface	Nb	P <sub>installée</sub>	Ratio
<b>Salle banalisée</b>	50	6 x 48 W 2 x 35 W	358 W	7,2 W/m <sup>2</sup>
<b>Salle de science</b>	75,2	6 x 48 W 2 x 35 W	358 W	4,8 W/m <sup>2</sup>
<b>Salle art</b>	62,7	6 x 48 W 2 x 35 W	358 W	5,7 W/m <sup>2</sup>
<b>Salle informatique</b>	60	4 x 48 W 2 x 35 W	262 W	4,4 W/m <sup>2</sup>

#### Bureau

L'éclairage des bureaux sera assuré par des réglottes LED suspendu de 36 W sur commande manuelle.

	Surface	Nb	P <sub>installée</sub>	Ratio
<b>Bureau CPE</b>	11,59	2 x 36 W	72 W	6,2 W/m <sup>2</sup>
<b>Salle surveillant</b>	20	3 x 36 W	108 W	5,4 W/m <sup>2</sup>
<b>Bur princ. adj.</b>	15	2 x 36 W	72 W	4,8 W/m <sup>2</sup>
<b>Bur princ.</b>	21,76	2 x 36 W	72 W	3,3 W/m <sup>2</sup>

Salle de réunion et d'étude

L'éclairage des salles de réunion, des professeurs et d'étude sera également assuré par des réglottes LED suspendu de 36 W et/ou 48W sur commande manuelle.

	Surface	Nb	P installée	Ratio
<b>Salle des professeurs</b>	60	4 x 48 W	192 W	3,2 W/m <sup>2</sup>
<b>Salle d'études</b>	100,59	4 x 36 W 4 x 48 W	336 W	3,3 W/m <sup>2</sup>
<b>Salle de réunion</b>	60,76	8 x 48 W	192 W	3,2 W/m <sup>2</sup>

Vestiaire et sanitaires

Dans les sanitaires, éclairage LED de 18 W (1 à 2 luminaires) sur détection de présence.

Pour les vestiaires, éclairage LED de 33 W sur détection de présence.

Eclairage extérieur type LED géré par une horloge et doublé d'un inter-crêpusculaire.

**6.2.1 Réduire la consommation d'énergie primaire due aux équipements**

*Chauffage*

Il est nécessaire de distinguer le système de chauffage des logements et du collège. En effet, le chauffage du collège sera indépendant de celui des logements.

**Chauffage du collège :**

Le chauffage des locaux sera assuré par une production d'eau chaude composée de deux pompes à chaleur monobloc air/eau disposant de module hydraulique à pompes doubles, à vitesse variable. La distribution se fera par des vannes terminales deux voies.

Les systèmes seront localisés dans un local technique aéré afin de limiter l'impact sonore et augmenter leur durée de vie.

A partir des différentes productions, un réseau d'eau chaude en 40/45°C cheminera vers les terminaux dans les faux plafonds.

La puissance unitaire des groupes sera :

- De 82 kW<sub>c</sub> chaud pour les bâtiments A, B1, B2 et G
- De 33 kW<sub>c</sub> chaud pour les bâtiments B3, C et F.

Les PAC auront des COP des ESEER > 4,5.

Le principe est de maintenir dans les locaux une température de 19°C et un niveau d'hygrométrie inférieur à 80%. Le chauffage des locaux sera réalisé par l'intermédiaire de ventilo-convecteurs carrossés.

Les ventilo-convecteurs serviront uniquement à traiter les déperditions des locaux. La part de l'air neuf sera traitée par les batteries chaudes des CTA pour les bâtiments qui en sont munis.

Il sera prévu deux modes de traitement de l'air neuf :

Salles d'enseignement : L'air neuf provient de la serre située en façade est, cet air est préchauffé par convection dans la serre avant d'être introduit dans les salles de classes. Pour ces salles la période de chauffage s'étendra de mi-Mai à fin Juin/début juillet et de fin Aout/début Septembre à mi-septembre, soit environ 2 mois.



**Autres locaux :** L'air neuf sera prétraité par l'intermédiaire d'une centrale double flux de traitement d'air avec récupération d'air vicié ou par un caisson d'air neuf associé à un caisson d'extraction. La période de chauffage s'étendra de Mai à Septembre (hors vacances de Juillet-Aout, soir environ 3 mois).

Deux locaux seront traités par un système indépendant. Sont concernés la salle agents et le bureau chef agent du bâtiment E. La puissance totale de chaud pour ces locaux sera de 6 kW, avec ESEER >4,5.

### *Climatisation et déshumidifications*

Le local serveur sera climatisé par un appareils autonome type split systèmes d'une puissance froide unitaire de 3,1 kW. Le SEER associé sera de 5,6 pour les deux systèmes.

Les locaux d'archives et de graphie seront pourvus de déshumidificateurs autonomes de 1,3 kW afin d'assurer une hygrométrie à 65% max

### **Chauffage des logements :**

Les logements seront chauffés par l'intermédiaire d'un insert bois d'une puissance nominale de 10 kW, implanté dans le salon avec une distribution des chambres via des ventilateurs.



Les caractéristiques dimensionnant sont présentées dans le CCTP CVC

### *VMC*

Les VMC seront de type simple flux et concerneront les locaux d'aisance aveugles et les locaux techniques ou spécifiques.

### *Air neuf*

Pour les salles de classes disposant de la serre, le renouvellement d'air neuf s'effectuera par une aspiration dans les locaux et des grilles d'amenée d'air dans la serre à raison de 18 m<sup>3</sup>/h/personnes. Cette solution permet de préchauffer l'air injecté dans les salles de classe, via une solution passive, et de réduire les besoins en chauffage des salles.

Pour les autres salles, des CTA seront prévus pour assurer l'apport en air neuf dans les salles. Celles-ci seront connectées aux PAC qui assureront la part de chauffage liée à l'air neuf.

L'air neuf est préchauffé par l'intermédiaire d'une centrale à double flux avec récupérateur d'air vicié.

La centrale est reliée à des bouches d'extraction et de soufflage.

L'air neuf est préchauffé par l'intermédiaire d'un caisson d'air neuf, associé à un caisson d'extraction sans récupération d'air vicié.

**L'air neuf sera effectif sur trois mois de l'année. En été le renouvellement d'air est assuré en ventilation naturelle.**

### ECS

#### **Gymnase et Restauration :**

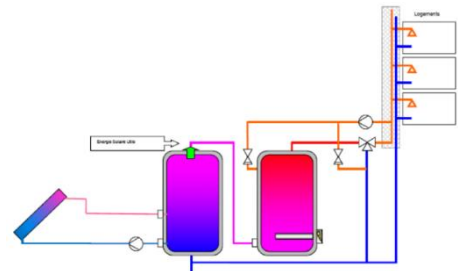
Production et stockage centralisés :

La production d'eau chaude sanitaire est réalisée par une production mixte (solaire et appoint électrique en circuit ouvert).

L'installation d'eau chaude est dimensionnée avec un taux de couverture solaire annuelle 70%.

A partir du local technique de production d'eau chaude, la distribution d'eau chaude sera assurée par des colonnes maintenues en température par un bouclage hydraulique (pompe de circulation).

Chaque cuve de stockage sera équipée de résistances électriques de 2 à 9 kW en fonction du volume de stockage.



#### **PRODUCTION ECS SOLAIRE N°1 (GYMNASE) :**

- Besoins en eau chaude à 60°C : 1200 litres/jour
- Capacité de stockage solaire : 1000 litres
- Capacité de l'appoint : 500 litres
- Taux de couverture solaire minimum : 70%

#### **PRODUCTION ECS SOLAIRE N°2 (CUISINE) :**

- Besoins en eau chaude à 60°C : 2000 litres/jour
- Capacité de stockage solaire : 2000 litres
- Capacité de l'appoint : 1500 litres
- Taux de couverture solaire minimum : 70%

### Logement :

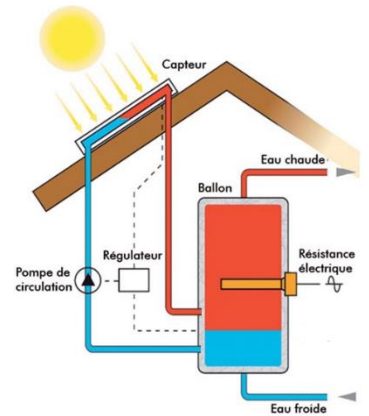
La production de l'eau chaude sanitaire consistera à récupérer des calories par l'intermédiaire de panneaux solaires.

Un ballon de stockage vertical individuel avec échangeur noyé sera installé dans chaque logement.

L'alimentation du ballon en eau est réalisée par le réseau d'eau froide de chaque logement.

La circulation de l'eau entre le ballon et les capteurs sera assurée par un circulateur situé à proximité des ballons, géré par un module de régulation.

Il sera équipé d'une résistance d'appoint à commande temporisée et manuelle.



### Salle des Profs, agents; Factotum et sanitaire infirmerie.

Il sera prévu un chauffe-eau électrique instantané d'une puissance de 6kW.

### 6.2.2 Estimation des consommations

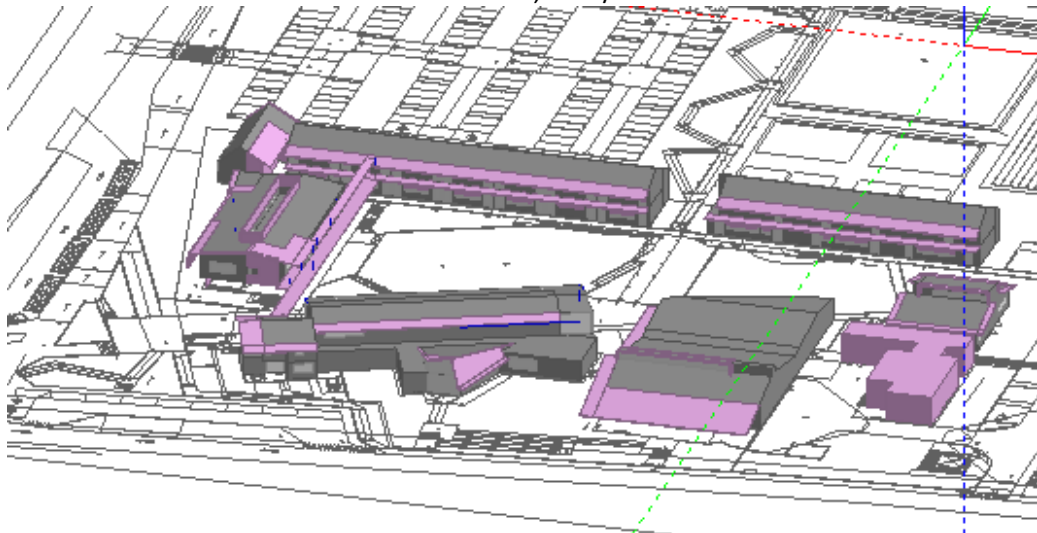
Les consommations de la part éclairage, ordinateurs, équipement, chauffage et climatisation ont été évaluées par simulations thermiques dynamiques. La simulation a également servi de base au dimensionnement des PAC.

La simulation dynamique ne tient pas compte des équipements de cuisine, du gymnase et des logements. Leur consommation sera évaluée de manière dissociée.

**Fichier météo annuel :** Station de la plaine des palmistes

### Données structurelles :

- **Composition des parois :** Mur béton isolé avec 7 cm d'isolant :  $U=0,22 \text{ W/m}^2.K$ .
- **Composition des vitrages :** baie montée en double vitrage :  $U=3 \text{ W/m}^2.K$ .
- **Toiture :** Toiture tôle avec 10 cm d'isolant :  $U=0,46 \text{ W/m}^2.K$ .



### Occupation et charges internes

- **Occupation :** 32 personnes dans les salles de classe ; 1 personnes dans les bureaux ; 264 personnes dans la salle de restauration.
  - o Charge interne : 133 W par personne :
    - Charge sensible : 72 W
    - Charge latente : 61 W

### Traitement du renouvellement:

- 18 m<sup>3</sup>/h dans pour les salles de classe.

- 18 m<sup>3</sup>/h pour les autres locaux.

**Eclairage:**

Salles de cours

	Surface	Nb	P installée
<b>Salle banalisée</b>	50	6 x 48 W 2 x 35 W	358 W
<b>Salle de science</b>	75,2	6 x 48 W 2 x 35 W	358 W
<b>Salle art</b>	62,7	6 x 48 W 2 x 35 W	358 W
<b>Salle informatique</b>	60	4 x 48 W 2 x 35 W	262 W

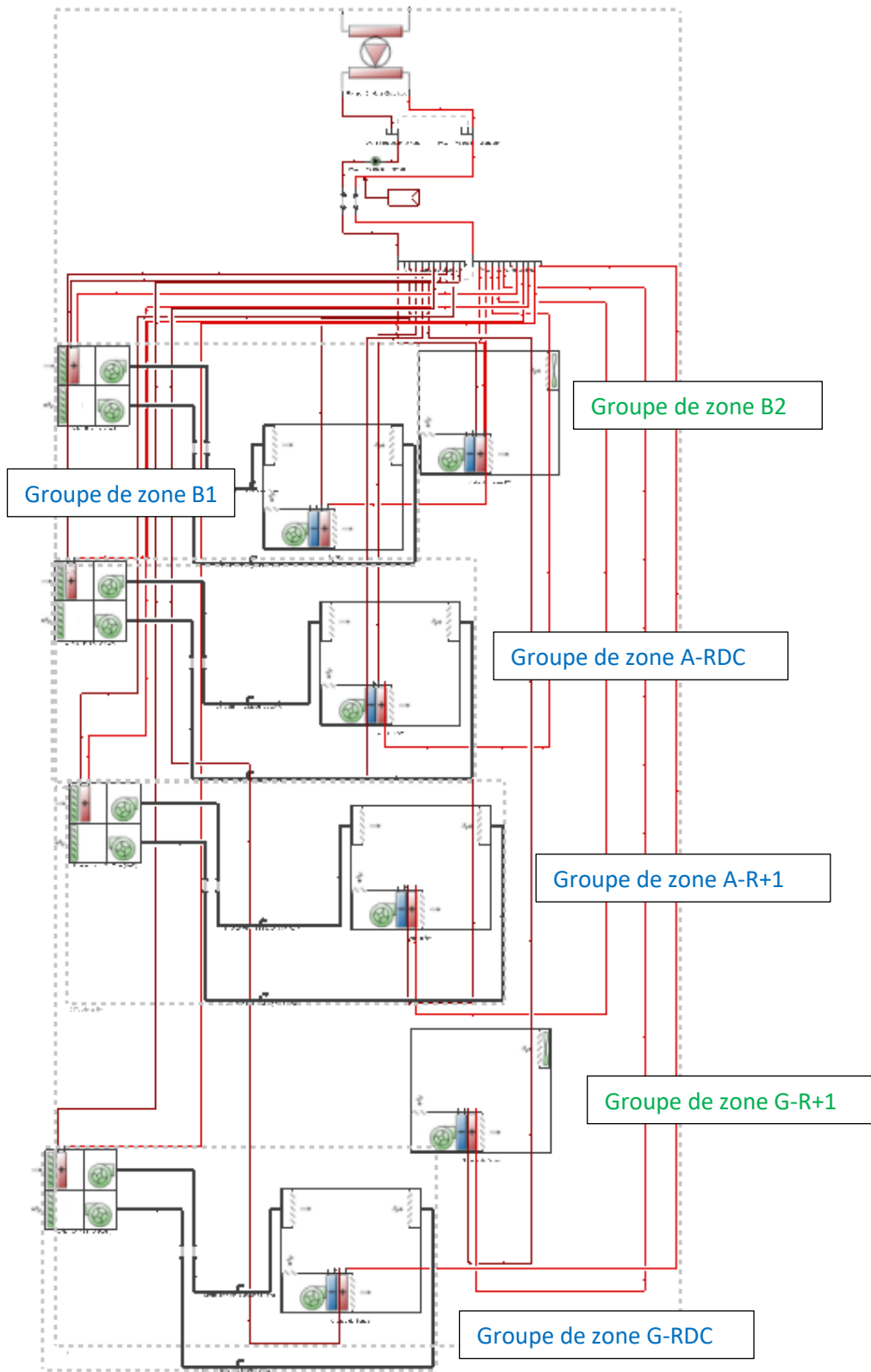
Bureau

	Surface	Nb	P installée
<b>Bureau CPE</b>	11,59	2 x 36 W	72 W
<b>Salle surveillant</b>	20	3 x 36 W	108 W
<b>Bur princ. adj.</b>	15	2 x 36 W	72 W
<b>Bur princ.</b>	21,76	2 x 36 W	72 W

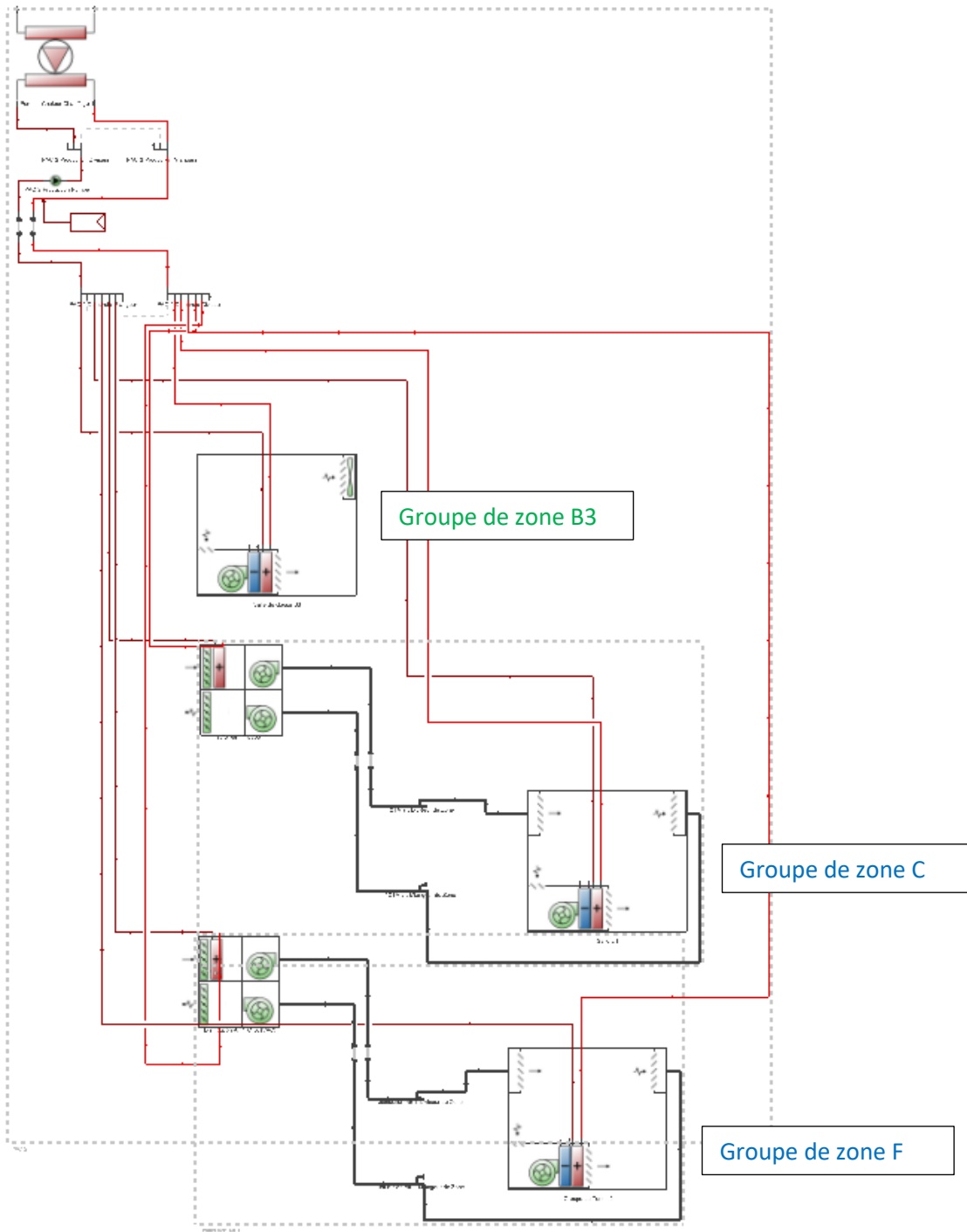
Salle de réunion et d'étude

	Surface	Nb	P installée
<b>Salle des professeurs</b>	60	4 x 48 W	192 W
<b>Salle d'études</b>	100,59	4 x 36 W 4 x 48 W	336 W
<b>Salle de réunion</b>	60,76	8 x 48 W	192 W

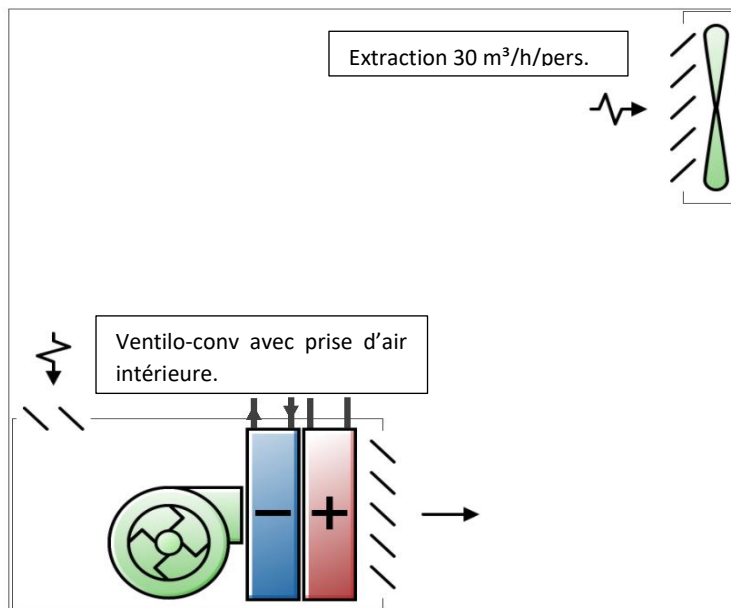
**Système extérieur PAC 1**



**Système extérieur PAC 2**



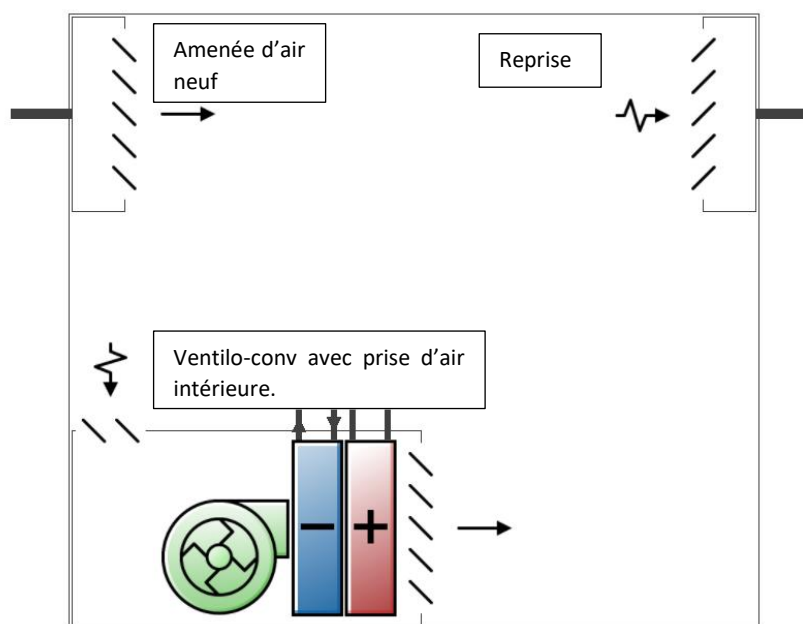
**Principe groupe de zone avec serre**



B2RX1:SalleBanalisee17

Nota : par définitions sur le logiciel, les ventilo-convecteurs disposent d'une batterie chaude et froide. La part froide est définie à l'arrêt 24h/24 et n'est d'ailleurs connectée à aucun système (voir schéma de principe système).

**Principe groupe de zone avec CTA**



CDI:CDI

**Planning de fonctionnement**

Poste	Coefficient d'utilisation	Coefficient de foisonnement	Plage de fonctionnement journalière	Nombre de jour sur une année
Effectif		70%	8h – 12h 13h – 17h	173 jours
CTA traitement d'air	100%	70%	8h – 12h 13h – 17h	50 jours
Chauffage des salles sur serre	En fonction de la simulation dynamique	70%	7h à 10h	36 jours
Chauffage des autres locaux	En fonction de la simulation dynamique	70%	7h – 12h 13h – 17h	50 jours
Chauffage de la salle de restauration	En fonction de la simulation dynamique	100%	11h à 13h	50 jours
Equipements des salles	50%	70%	8h – 12h 13h – 17h	173 jours
Postes informatiques-Administration	100%	80%	8h – 12h 13h – 17h	173 jours
Eclairage	50%	70%	8h à 12 13h à 17h	173 jours

**Le coefficient de foisonnement de 70% correspond à un taux estimatif de remplissage des salles.**

**Répartition des jours**

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
lun-ven	9	20	12	20	9	21	6	10	20	13	21	12	<b>173</b>
vacances	13	0	10	0	10	0	15	12	0	10	0	9	<b>79</b>
sam et dim	8	8	9	9	8	9	9	8	10	8	7	8	<b>101</b>
férié	1	0	0	1	4	0	1	1	0	0	2	2	<b>12</b>
<b>total</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>365</b>

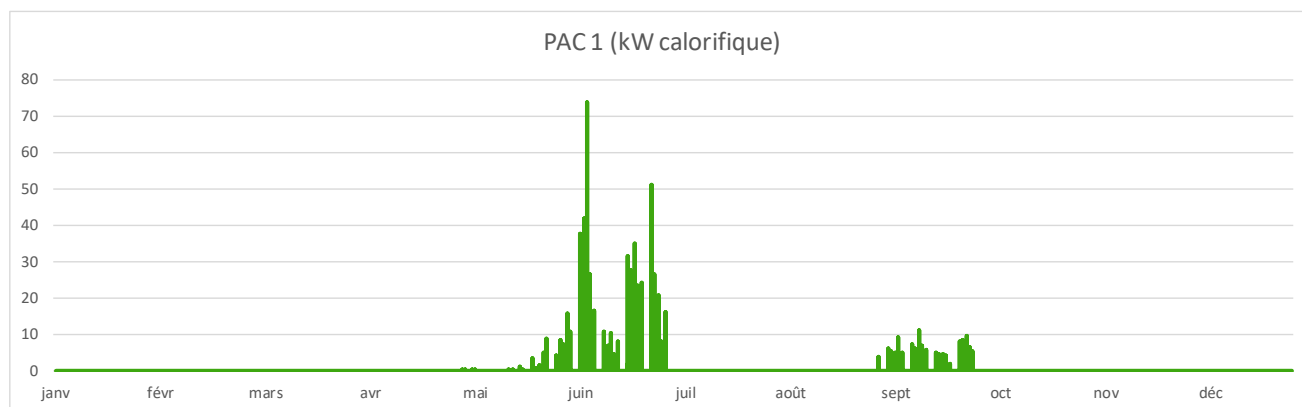


## Résultats du bilan thermique

### PAC 1

	PAC 1 (kW calorifique)	Horaire
Bâtiment A	15,94 kW	A partir de 7 h
Bâtiment B1	2,6 kW	A partir de 7 h
Bâtiment B2	23,9 kW	A partir de 7 h
Bâtiment G	31,36 kW	A partir de 7 h
<b>Total</b>	<b>73,8 kW</b>	

### Profil de chauffage de la PAC 1

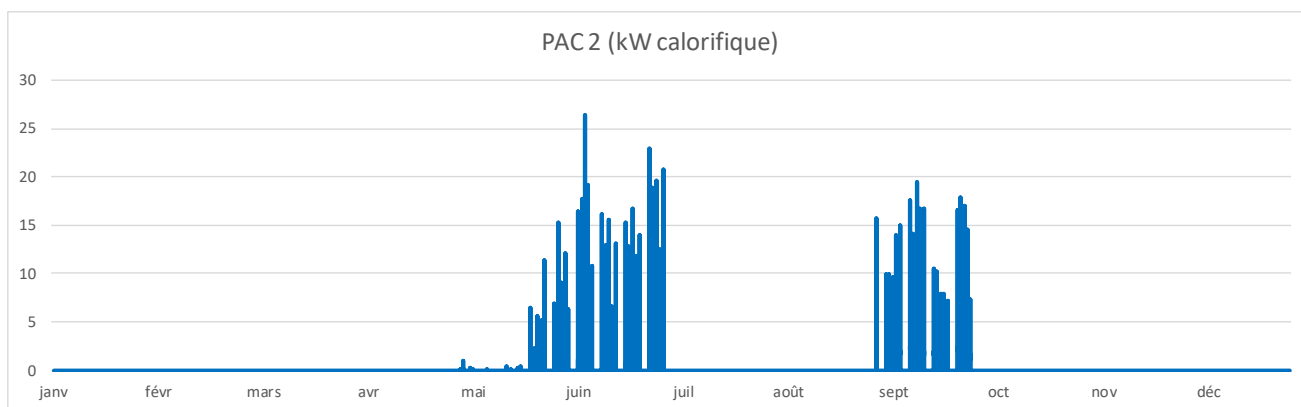


La simulation thermique présente un besoin maximal sur la PAC 1 de **73,8 kW** chaud. Sur cette PAC, le besoin maximal des salles de classe et des bureaux coïncide.

### PAC 2

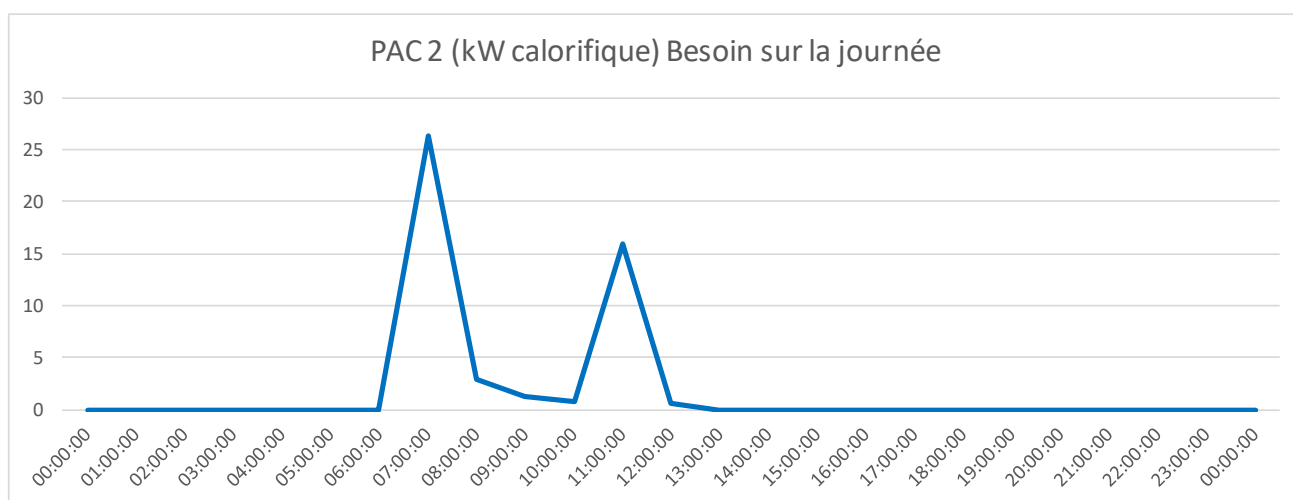
	PAC 2 (kW calorifique)	Horaire
Bâtiment B3	23 kW	A partir de 7 h
Bâtiment C	4,9 kW	A partir de 7 h
Bâtiment F	20,89 kW	A partir de 8 h en utilisation exceptionnelle
	17,61 kW	A partir de 11 h en utilisation normal.
<b>Total foisonné</b>	<b>27,9 kW</b>	

**Profil de chauffage de la PAC 2**

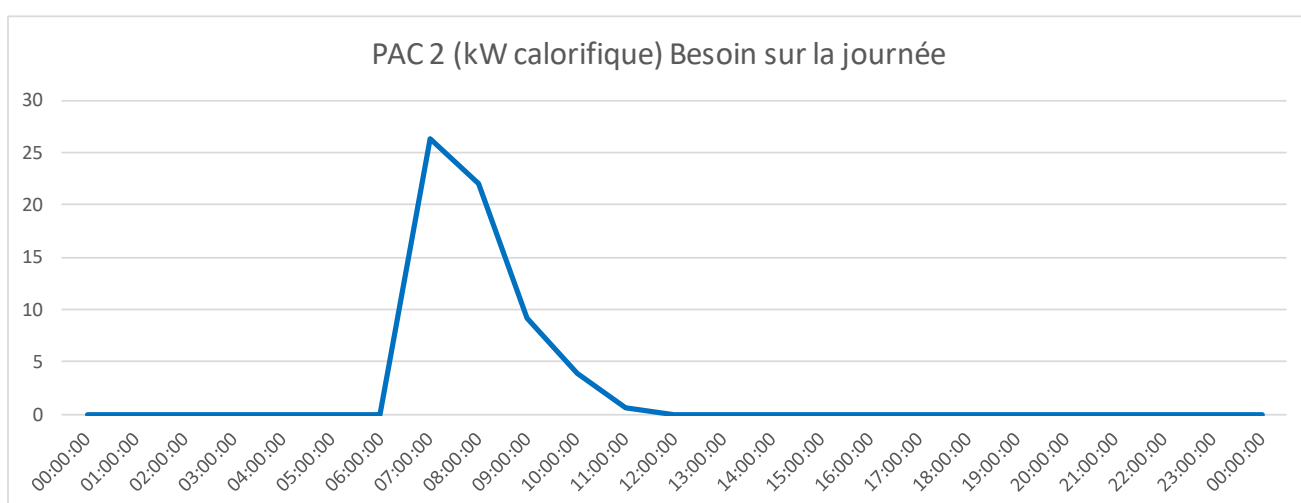


Sur la PAC 2, les salles de classe et celle de restauration ne fonctionnent pas de manière simultanée. La puissance de la PAC est de **27,9 kW**.

**Evolution de l'appel de puissance chaude sur la PAC 2 en fonctionnement normal**



**Evolution de l'appel de puissance chaude sur la PAC 2 en fonctionnement exceptionnel**



Au niveau des salles de classe, le besoin en chaud a lieu tôt le matin, lors de la mise en température des locaux avant l'arrivée des élèves. Pour la salle de restauration, la mise en température de la salle de restauration a quant à elle lieu aux alentours de 11h.

**Consommation du collège**

surface utile	3533 m <sup>2</sup>
Surface restaurant	398 m <sup>2</sup>
surface climatisée	

	P électrique installée	temps de fonctionnement journalier	Nb de jour dans l'année	temps de fonctionnement annuel	foisonnement	Période de fonctionnement	Consommation estimative annuelle
Eclairage intérieur	15,7 kW	CONSOmmATION ISSUE DE LA SIMULATION DYNAMIQUE				annuel	12 934 kWh/an
Eclairage salle de restauration	0,9 kW						1 225 kWh/an
PC et équipement	51,8 kW					période hivernale	9 981 kWh/an
PAC 1	26,0 kW						346 kWh/an
PAC 2	33,0 kW						291 kWh/an
CTA/Extraction (part ventilation)	7,0 kW					annuel	3 357 kWh/an
Split local serveur	0,6 kW						1 289 kWh/an
Ventilo convecteur	7,5 kW	4 h	36 j	142 h	0,35	période hivernale	374 kWh/an
GR atelier	2,0 kW	5 h	50 j	250 h	0,50	période hivernale	250 kWh/an
Eclairage extérieur	5,1 kW	6 h	365 j	2 190 h	1,00	annuel	11 213 kWh/an
Eclairage sanitaire/vestiaire et LT	3,5 kW	4 h	173 j	692 h	0,50	annuel	1 211 kWh/an
Ascenseur	16,0 kW	1 h	173 j	173 h	0,40	annuel	1 107 kWh/an
jalousies et écran motorisées	13,20	1 h	2 j	2 h	1,00	2 fois par an	26 kWh/an
Eau chaude cuisine (part résistance électrique)	Selon simulation solo					annuel	10 500 kWh/an
chauffe eau instantané	18,0 kW	1 h	173 j	173 h	1,00	annuel	3 114 kWh/an
Pompe eau chaude	2,5 kW	4 h	365 j	1 460 h	0,40	annuel	1 460 kWh/an
Divers (affichage,barrière,..)	17,2 kW	4 h	365 j	1 460 h	0,50	annuel	12 556 kWh/an
Onduleur	24,0 kW	2 h	365 j	730 h	0,10	annuel	1 752 kWh/an
Recharge véhicule	7,0 kW	2 h	365 j	730 h	0,20	annuel	1 022 kWh/an
Déshumidificateur	1,3 kW	4 h	365 j	1 460 h	0,70	annuel	1 329 kWh/an
Equipement cuisine	269,2 kW	4 h	173 j	692 h	0,40	annuel	74 515 kWh/an
Cuisine froid	6,0 kW	16 h	365 j	5 840 h	0,70	annuel	24 528 kWh/an
<b>total</b>							<b>174 379 kWh/an</b>
<b>ratio énergétique total</b>							<b>49 kWh/an/m<sup>2</sup></b>
<b>total hors restaurant</b>							<b>74 112 kWh/an</b>
<b>ratio énergétique total</b>							<b>24 kWh/an/m<sup>2</sup></b>

Avec un ratio de consommation de **24 kWh/an/m<sup>2</sup>**, le ratio de consommation est inférieur à celui de PERENE pour l'enseignement secondaire qui est fixé à **25 kWh/an/m<sup>2</sup>**.

### Consommation du gymnase

surface utile	1999 m <sup>2</sup>
surface climatisée	0 m <sup>2</sup>

	P électrique installée	temps de fonctionnement journalier	Nb de jour dans l'année	temps de fonctionnement annuel	coefficient	Période de fonctionnement	Consommation estimative annuelle
Eclairage intérieur	11,7 kW	8 h	353 j	2 824 h	0,70	annuel	23 095 kWh/an
PC et équipement	3,6 kW	4 h	353 j	1 412 h	0,40	annuel	2 011 kWh/an
Eau chaude						annuel	6 652 kWh/an
Pompe et accessoire	1,5 kW	8 h	365 j	2 920 h	0,70	annuel	3 066 kWh/an
Commande jalousie	7,8 kW	0,66 h	353 j	233 h	0,50	annuel	909 kWh/an
Onduleur	8,0 kW	2 h	365 j	730 h	0,10	annuel	584 kWh/an
Divers (affichage, barrière,...)	14,3 kW	1 h	353 j	353 h	0,20	annuel	1 010 kWh/an
Recharge véhicule	98,0 kW	1 h	353 j	353 h	0,10	annuel	3 459 kWh/an
						<b>total</b>	<b>40 785 kWh/an</b>
						<b>ratio énergétique total</b>	<b>20 kWh/an/m<sup>2</sup></b>

Le ratio de consommation du gymnase est donné à titre indicatif et est de **20 kWh/an/m<sup>2</sup>**.

### Consommation des logements

surface utile	361 m <sup>2</sup>
surface climatisée	

	P électrique installée	temps de fonctionnement journalier	Nb de jour dans l'année	temps de fonctionnement annuel	coefficient	Période de fonctionnement	Consommation estimative annuelle
Eclairage intérieur	3,6 kW	4 h	365 j	1 460 h	0,70	annuel	3 654 kWh/an
Équipement	12,0 kW	2 h	365 j	730 h	0,20	annuel	1 752 kWh/an
Eau chaude bâtiment D	Selon simulation solo					annuel	1 278 kWh/an
Eau chaude bâtiment H	Selon simulation solo					annuel	1 278 kWh/an
Eau chaude bâtiment I	Selon simulation solo					annuel	1 278 kWh/an
Pompe et accessoire	2,2 kW	2 h	365 j	730 h	0,40	annuel	642 kWh/an
						<b>total</b>	<b>9 883 kWh/an</b>
						<b>ratio énergétique total</b>	<b>27 kWh/an/m<sup>2</sup></b>

Avec un ratio de consommation de **27 kWh/an/m<sup>2</sup>**, le ratio de consommation est inférieur à celui de PERENE pour les logements qui est fixé à **28 kWh/an/m<sup>2</sup>**.

## **7. CHANTIER À FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL**

### **7.1 Optimisation de la gestion des déchets de chantier**

#### **7.1.1 Identifier et quantifier les déchets de chantier par typologies**

Lors de la préparation de chantier, une étude devra être menée afin de déterminer la nature des déchets qui seront produits par le chantier et de les classer par typologies. Le volume de production de chacune des typologies sera évalué.

#### **7.1.2 Réduire les déchets de chantier à la source**

Le projet prévoit la réalisation des travaux de gros œuvre en béton banché.

Ce principe constructif génère très peu de déchet. Ces derniers pourront être éventuellement réutilisés par le VRD pour l'aménagement de la parcelle.

Pour les travaux de second œuvre, il sera demandé aux entreprises lors du DCE ce qu'elles prévoient lors de leurs interventions sur site pour limiter la production de déchets in-situ.

Cela pourra se traduire par le déballage des matériaux à l'entreprise et l'acheminement uniquement du produit ou l'évacuation des déchets produits par l'entreprise.

Lors de l'élaboration du DCE, une grille d'analyse sera rédigée à l'attention des entreprises répondant au marché afin qu'elles puissent exprimer leurs intentions.

#### **7.1.3 Optimiser la collecte, le tri et le regroupement des déchets de chantier**

En fonction du phasage, il sera proposé une stratégie de tri. Il pourra s'agir d'une aire unique, d'une aire mobile ou de plusieurs aires.

Le nombre de bennes ainsi que leurs emplacements seront définis en phase PRO et concrétisés en phase préparation de chantier avec les entreprises et le chef de chantier.

L'ensemble des mesures relatives à la gestion des déchets de chantier tels que, le nombre de bennes et leur usage, les filières d'évacuations, les quantités de déchets, la signalétique, la sensibilisation, le suivi des déchets, les pénalités... seront précisés dans la charte de chantier vert.

Les déchets seront triés par typologie : inertes, DIB, métaux et stockage temporaire (palettes, etc.).

Les déchets de restauration des ouvriers seront stockés au niveau de la baraque de chantier et évacués par le circuit de collecte.

Ces mesures seront entérinées en réunion préparatoire de chantier avec le chef de chantier.

### **7.2 Limitation des nuisances et des pollutions sur le chantier**

Afin de permettre un fonctionnement optimal, l'équipe de maîtrise d'œuvre veillera à :

- Sécuriser les circulations piétonnes
- Limiter les poussières par l'arrosage

#### **7.2.1 Limiter les nuisances acoustiques**

Il conviendra :

- De privilégier les moteurs électriques (niveau sonore plus faible que les moteurs thermiques) ;
- De veiller à la conformité réglementaire du niveau sonore des matériels ;
- De respecter le niveau sonore vis-à-vis des ouvriers ;

### **7.2.2 Limiter les nuisances visuelles et optimiser la propreté du chantier**

Le chef de chantier veillera à maintenir propre son chantier et ses abords :

- Pas de déchets en dehors des espaces prévus à cet effet ;
- Le matériel devra être rangé chaque jour ;
- Les clôtures devront être en bon état et munies de bidimes ;
- A la fin de chaque journée, les abords devront être nettoyés.

### **7.2.3 Limiter les nuisances dues au trafic**

Le chef de chantier veillera au respect des règles de circulation établie par l'équipe de maîtrise d'œuvre. En particulier, il veillera à :

- Prévoir des emplacements de parking pour les ouvriers lors de la préparation de chantier
- La bonne gestion des livraisons de matériels et d'enlèvement des déchets
- Signaliser judicieusement les accès et circulations.

### **7.2.4 Eviter la pollution des eaux et du sol**

Il sera demandé à l'entreprise de peinture d'avoir recours à une station de lavage des pinceaux afin d'éviter le lavage sauvage et la percolation dans le sol.

Il sera exigé une huile de décoffrage végétale et un dispositif de récupération d'huile. Le fût et le récupérateur devra être à l'abris des intempéries.

Les travaux en béton devront être réalisés sur une aire protégée. Le lavage des bétons devra être réalisé sur une aire aménagée à cet effet.

## **7.3 Limitation des consommations de ressources sur le chantier**

Un compteur d'eau et d'électricité de chantier seront mis en œuvre

## **7.4 Communication**

A partir de la phase PRO, la charte de chantier vert sera élaborée et finalisée en DCE. Elle précisera l'ensemble des mesures à mettre en œuvre et à respecter afin d'assurer un chantier propre et un suivi correct. Celle-ci fera partie intégrante du dossier de marché de travaux et sera signée par les entreprises retenues.

Des prescriptions seront mises en œuvre dans les CCTP et le CCAP et seront rédigées en tenant compte de pénalités à appliquer en cas de manquement aux obligations des entreprises dans ce domaine en phase chantier.

Il sera intégré l'obligation aux entreprises de désigner un interlocuteur privilégié en matière de chantier vert. Le référent principal du chantier vert sera désigné comme celui titulaire du lot GO. Un référent chantier vert devra être désigné pour chaque entreprise du chantier afin de permettre une communication et une application plus aisée des principes de la charte.

La rédaction d'une grille d'analyse à l'attention des entreprises répondant à la consultation pour établir leurs intentions en matière de chantier propre sera élaborée.

Chaque visite de chantier du BET QE donnera lieu à un compte rendu spécifique à la QE mettant en avant les points forts et les points faibles constatés. Les points négatifs seront remontés au chef de chantier, à l'équipe de maîtrise d'œuvre et au maître d'ouvrage pour prise en compte immédiate.

Les comptes rendus intégreront également la prise en compte des remarques des utilisateurs du collège.

Les bordereaux de déchets ainsi que les tableaux récapitulatifs seront compilés à chaque fin de mois.

Reconstruction du collège Gaston Crochet à la plaine des palmistes – Notice environnementale – Phase PRO ind1-août 2020

Une communication interne et externe sera menée afin d’informer les usagers du site et des environs proches sur la nature des travaux, leurs durées, les horaires...

Par ailleurs, une communication sera également faite au niveau des ouvriers du chantier sur les engagements aux respects de la charte de chantier vert signée par leur entreprise à travers une note d’information

Un représentant du département devra être désigné pour suivre les travaux et assumer l’interface entre le chantier et les utilisateurs.

## **8. GESTION DES DÉCHETS D’ACTIVITÉS**

### **8.1 Optimisation de la valorisation des déchets d’activité**

#### **8.1.1 Préconiser ou choisir les filières d’enlèvement des déchets en privilégiant leur valorisation**

Les déchets produits par le bâtiment peuvent être classifiés dans les catégories suivantes :

- Déchets ménagers :
  - Déchets produits par les occupants (plastiques, canettes...)
  - Déchets d’entretien intérieur (produits d’entretien usagés)
- Déchets recyclables :
  - Déchets produits dans les bureaux et les salles d’enseignement (papiers)
  - Déchets d’emballage (lors du déconditionnement des produits)
- Déchets d’équipement électriques et électroniques (DEEE) :
  - Déchets liés au renouvellement des équipements (appareils électriques, ordinateurs)
- Déchets spécifiques :
  - Déchets issus des TP de chimie / biologie
- Déchets de la restauration
  - Déchets organiques
- Déchets verts
  - Déchets liés à l’entretien des espaces extérieurs.

Les déchets ménagers et les déchets recyclables font partie du circuit de la collecte de la CIREST desservant le site. Les déchets issus des TP de chimie et biologie doivent être conditionnés, stockés et faire l’objet d’une collecte par une entreprise agréée. Les déchets électriques ou électroniques font également l’objet d’une collecte spécifique.

#### **8.1.2 Favoriser la valorisation des déchets organiques**

Des composteurs seront prévus afin de valoriser les déchets verts liés à l’entretien des espaces extérieurs.

## 9. ANALYSE RTAA DOM DES LOGEMENTS DE FONCTIONS

### 9.1 Présentation des logements

#### 9.1.1 Le site

Le collège fait l'objet de la construction de 4 logements individuels de plein pied.

Bâtiment	T4	Total
D1	1	1
D2	1	1
D3	1	1
H	1	1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 9.1.2 L'environnement du projet

##### ➤ Zonage Climatique

*Afin de pouvoir énoncer les différents niveaux de performances à atteindre lors d'une opération de construction neuve, il est nécessaire de localiser géographiquement le projet.*

*La RTAA DOM (2016) prévoit 3 zones de localisation :*

- *1<sup>ère</sup> zone : altitude en dessous de 400 m d'altitude ;*
- *2<sup>ème</sup> zone : altitude au-dessus de 400 m d'altitude et inférieure à 600 m ;*
- *3<sup>ème</sup> zone : altitude supérieure à 600 m.*

Le projet étudié se situe sur la Commune de La plaine des palmistes à une altitude 1032 m.

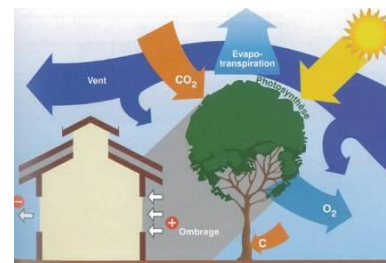
Au regard de la réglementation, le projet est situé en zone 3.

##### Végétalisation des abords

*La végétalisation doit être intégrée aux zones bâties afin d'améliorer, l'environnement immédiat de la construction.*

*Aux valeurs esthétiques s'ajoute le confort thermique qu'elle procure par l'ombrage, mais aussi par l'évaporation. Par ce biais, les températures ambiantes sont abaissées.*

*Les plantations aux abords des bâtiments (zone de jardin et zone d'espace vert commun) diminuent les rayonnements solaires directs, réfléchis et diffus du sol.*



**La RTAA DOM ne formule aucune prescription concernant la végétation aux abords du bâtiment.**

*Bien que les exigences de PERENE ne soient pas réglementaires pour ce projet, PERENE préconise :*

- *Une protection efficace à l'ensoleillement direct par une bande d'au moins 3 mètres de large de végétalisation au sol ou d'écrans solaires sur les 2/3 de la périphérie du bâtiment.*

**Le projet sera végétalisé sur les espaces extérieurs, les bâtiments seront entourés par des jardins familiaux et des espaces verts.**

### 9.2 Porosités des logements

#### 9.2.1 Rappel de la RTAA DOM (version 2016)

La ventilation naturelle de confort thermique consiste à créer une circulation d'air suffisante dans le logement afin de diminuer la température ressentie sur la peau. Elle est à différencier de la ventilation d'hygiène (arrêté



Reconstruction du collège Gaston Crochet à la plaine des palmistes – Notice environnementale – Phase PRO ind1-août 2020 relatif à l'aération des logements) qui vise à évacuer la pollution intérieure et la vapeur d'eau afin d'assurer une qualité de l'air suffisante dans le bâtiment.

La réglementation prévoit ainsi la création d'une circulation d'air dans le logement à l'aide :

1. d'ouvertures sur l'extérieur suffisantes dans les pièces principales : prescription sur le **taux d'ouverture des pièces principales** (art.9 1° de l'arrêté thermique),

Localisation	Séjour et salon	Chambres et autres pièces principales
Altitude ≤ 400 m	22%	18%
400 - 600 m	18%	14%

2. d'une bonne répartition des ouvertures sur les différentes façades du logement : prescription sur le **taux d'équilibre des ouvertures** d'un logement (art.9 2°),

*Pour chaque logement, une façade ne doit pas concentrer plus de 70% des surfaces d'ouverture libre des baies donnant sur l'extérieur ou sur une circulation commune à l'air libre, sans tenir compte des baies des pièces contenant un cabinet d'aisance. Les portes d'entrée peuvent être incluses dans ce calcul uniquement lorsqu'il existe une grille, déportée ou sur la porte, permettant une protection contre l'intrusion dans le logement.*

3. d'un balayage efficace des pièces principales : création d'un **flux d'air à travers la pièce** (art.9 3°),

*Chaque pièce principale doit être munie d'au moins deux ouvertures de plus de 0,5 m<sup>2</sup> percées dans des parois opposées ou latérales. Dans chaque pièce principale, la distance comptée horizontalement entre les centres d'au moins deux ouvertures doit être supérieure à la moitié de la plus grande distance reliant les coins de la pièce.*

4. d'**ouvertures intérieures** de surface suffisante et dont la disposition permet un balayage efficace des pièces principales (art.9 4°),

Chaque pièce principale doit être munie :

- d'au moins deux ouvertures sur l'extérieur respectant les dispositions du paragraphe 3°,
- ou de percements des parois internes donnant sur un dégagement, une pièce principale ou une pièce de service munie d'une baie et ne contenant pas de cabinet d'aisance, présentant une surface total au moins égale à la surface minimale déterminée selon la taille de la pièce :

Surface pièce	Inférieure à 12m <sup>2</sup>	Entre 12 et 25 m <sup>2</sup>	Supérieure à 25 m <sup>2</sup>
Surface mini. ouverture interne	1,6 m <sup>2</sup>	1,8 m <sup>2</sup>	2,2 m <sup>2</sup>

5. de **ventilateurs de plafond** dans les pièces principales (art.10).

*Afin de pallier à l'absence de vent à certains moments de l'année, toutes les pièces principales (climatisées ou non) doivent être équipées d'un ventilateur de plafond ou d'une attente électrique pour ventilateur de plafond de la façon suivante :*

- *Chambres ne bénéficiant pas d'un balayage autonome (chambre avec une seule baie sur l'extérieur) : un ventilateur de plafond fixe,*
- *Chambres munies de deux ouvertures extérieures, autres pièces principales (bureau par exemple) : une attente pour ventilateur de plafond fixe,*
- *Cas particulier du séjour : une attente lorsque la surface au sol du séjour est inférieure à 20 m<sup>2</sup>, deux attentes au-delà. En cas de cuisine ouverte sur le séjour, la surface à prendre en compte pour déterminer le nombre d'attentes est la somme de la surface de la cuisine et de celle du séjour.*

*L'attente comprend une alimentation électrique et une commande.*

#### Nota :

L'article 5 de la RTAA DOM 2016 prévoit la possibilité d'avoir recours à des études complémentaires pour vérifier que le niveau de performance de la ventilation naturelle atteint dans le logement est au moins équivalent à ce qui serait obtenu par l'application des paragraphes 1°, 2°, 3° et 4° sur le même projet de construction.

### 9.2.2 Porosité selon les typologies

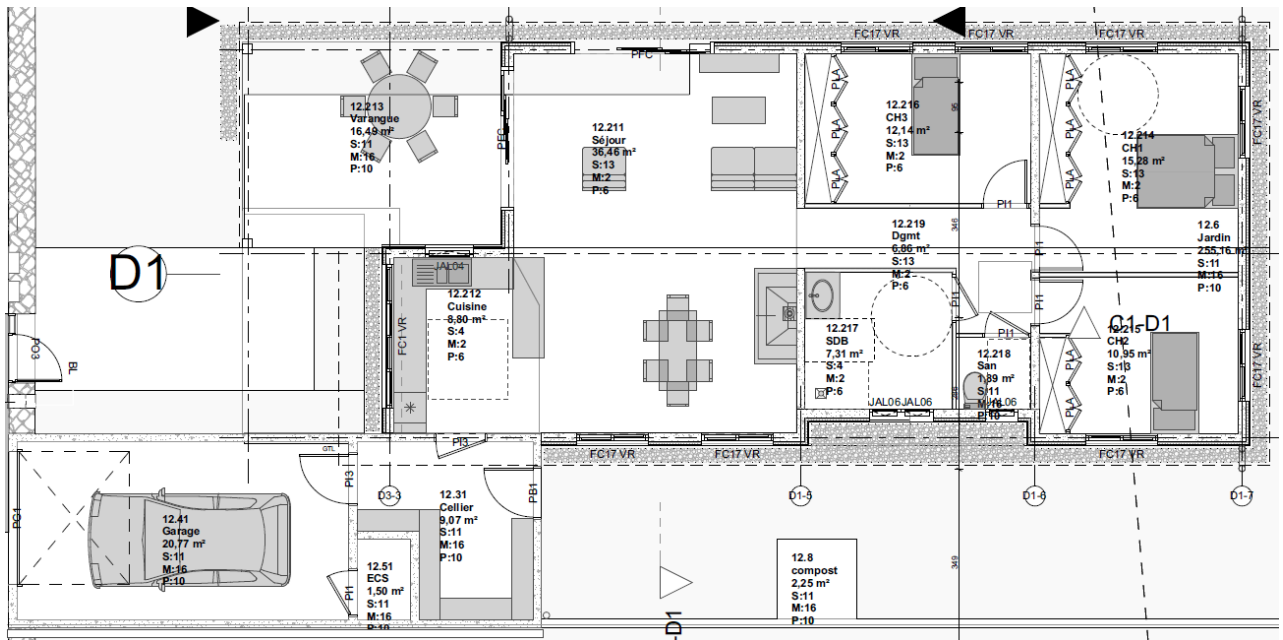
Le projet se situe en zone 3. Au regard de la réglementation aucune valeur de porosité n'est à retenir que ce soit dans les séjour ou les chambres.

#### Bâtiment D1, D2 – Niveau RDC – Logement T4

Cuisine											
Nom du local	Cuisine ouverte sur le séjour	Ouvrant ext. 1	Façade O1	Ouvrant ext. 2	Façade O2	Surface tot ouvrants	Condition (1 m <sup>2</sup> )	Surface manquante	Surf. pour h>1,9m	Conforme (1 m <sup>2</sup> )	Surface manquante
Cuisine	Oui	FC1 VR	1	JAL4	2	2,43 m <sup>2</sup>	oui		0,70 m <sup>2</sup>	oui	
Pièces non principales (ex : salles de bain, buanderie)											
Nom du local	Type	Ouvrant ext. 1	Façade O1	Ouvrant ext. 2	Façade O2	Ouvrant ext. 3	Façade O3	Surface tot	VMC	Conforme	Débit VMC
Sdb RDC	SdB	JAL6	3	JAL6				0,65 m <sup>2</sup>		oui	
WC RDC	WC	JAL6	3					0,33 m <sup>2</sup>		oui	

#### Commentaires :

- Règle de porosité des pièces principales : **Sans objet**
- Ouvrant dans la cuisine : **L'ouvrant a une surface de 2,43 m<sup>2</sup> et 0,7 m<sup>2</sup> au-dessus de 1,9 m.**
- Pièces de service : **Les ouvrants ont une surface de 0,33 m<sup>2</sup>.**
- Règle d'équilibre : **Sans objet**
- Balayage des pièces principales et ouvertures intérieures minimales : **Sans objet**
- Brasseurs d'air : **Sans objet**



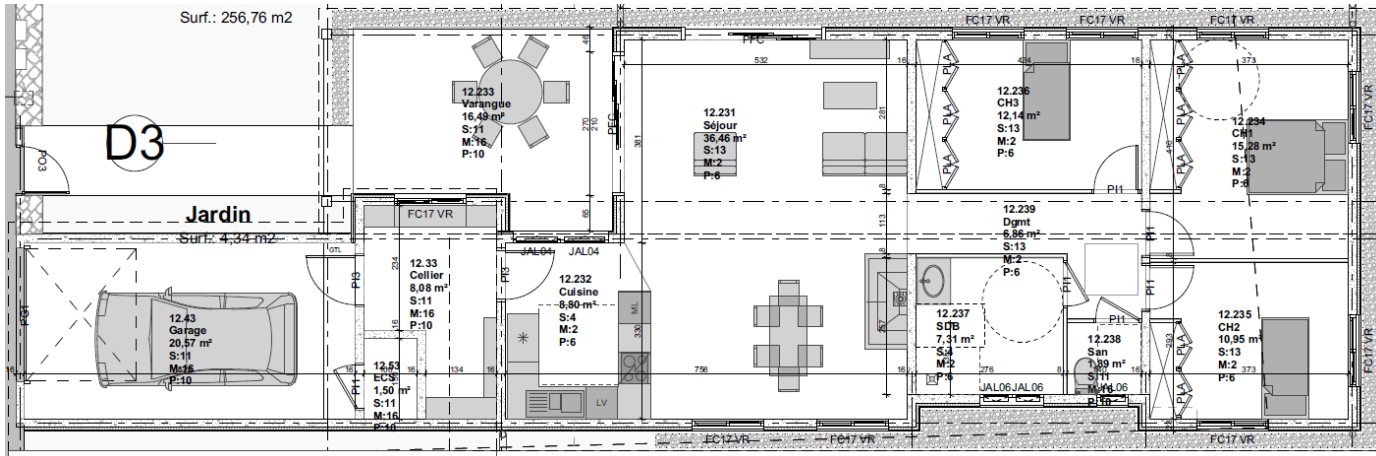
#### Bâtiment D3 – Niveau RDC – Logement T4

Cuisine											
Nom du local	Cuisine ouverte sur le séjour	Ouvrant ext. 1	Façade O1	Ouvrant ext. 2	Façade O2	Surface tot ouvrants	Condition (1 m <sup>2</sup> )	Surface manquante	Surf. pour h>1,9m	Conforme (1 m <sup>2</sup> )	Surface manquante
Cuisine	Oui	JAL4	1	JAL4	1	2,00 m <sup>2</sup>	oui		0,86 m <sup>2</sup>	oui	
Pièces non principales (ex : salles de bain, buanderie)											
Nom du local	Type	Ouvrant ext. 1	Façade O1	Ouvrant ext. 2	Façade O2	Ouvrant ext. 3	Façade O3	Surface tot	VMC	Conforme	Débit VMC
Sdb RDC	SdB	JAL6	3	JAL6	3			0,65 m <sup>2</sup>		oui	
WC RDC	WC	JAL6	3					0,33 m <sup>2</sup>		oui	

#### Commentaires :

- Règle de porosité des pièces principales : **Sans objet**
- Ouvrant dans la cuisine : **L'ouvrant a une surface de 2,0 m<sup>2</sup> et 0,86 m<sup>2</sup> au-dessus de 1,9 m.**

- Pièces de service : **Les ouvrants ont une surface de 0,33 m<sup>2</sup>.**
- Règle d'équilibre : **Sans objet**
- Balayage des pièces principales et ouvertures intérieures minimales : **Sans objet**
- Brasseurs d'air : **Sans objet**

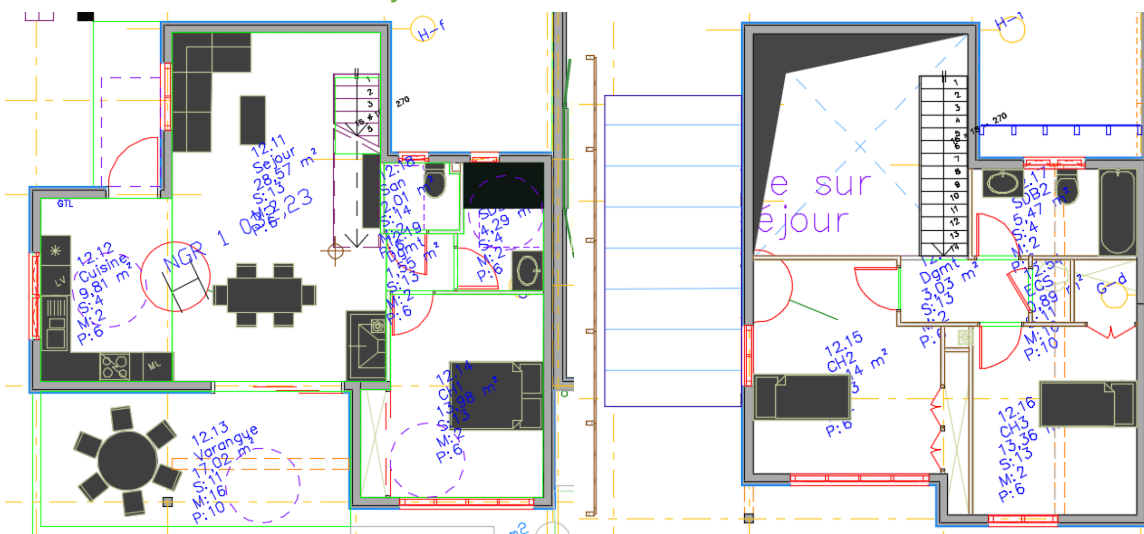


Bâtiment H – Niveau RDC – Logement T4

Cuisine											
Nom du local	Cuisine ouverte sur le séjour	Ouvrant ext. 1	Façade O1	Ouvrant ext. 2	Façade O2	Surface tot ouvrants	Condition (1 m <sup>2</sup> )	Surface manquante	Surf. pour h>1,9m	Conforme (1 m <sup>2</sup> )	Surface manquante
Cuisine	Oui	JAL3	1	JAL3	1	1,48 m <sup>2</sup>	oui		0,32 m <sup>2</sup>	oui	
Pièces non principales (ex : salles de bain, buanderie)											
Nom du local	Type	Ouvrant ext. 1	Façade O1	Ouvrant ext. 2	Façade O2	Ouvrant ext. 3	Façade O3	Surface tot	VMC	Conforme	Débit VMC
Sdb RDC	SdB	JAL6	3					0,33 m <sup>2</sup>		oui	
WC RDC	WC	JAL6	3					0,33 m <sup>2</sup>		oui	
SdB2	SdB + WC	JAL6	3	JAL6	3			0,65 m <sup>2</sup>		oui	

**Commentaires :**

- Règle de porosité des pièces principales : **Sans objet**
- Ouvrant dans la cuisine : **L'ouvrant a une surface de 1,48 m<sup>2</sup> et 0,32 m<sup>2</sup> au-dessus de 1,9 m.**
- Pièces de service : **Les ouvrants ont une surface de 0,33 m<sup>2</sup>.**
- Règle d'équilibre : **Sans objet**
- Balayage des pièces principales et ouvertures intérieures minimales : **Sans objet**
- Brasseurs d'air : **Sans objet**



**9.2.3 Synthèse sur les calculs de porosité**

- Porosité des pièces principales : **Sans objet**

- **Règle d'équilibre :**  
Sans objet
- **Pièces de service :**  
Conforme pour toutes les pièces de services.
- **Balayage des pièces principales et surfaces d'ouvertures intérieures minimales :**  
Sans objet
- **Brasseurs d'air :**  
Sans objet

### 9.3 ISOLATION THERMIQUE

#### 9.3.1 Rappel de la RTAA DOM (version 2016)

Pour les bâtiments d'habitation construits à La Réunion à une altitude supérieure à 800 mètres, le coefficient de transmission surfacique des parois opaques horizontales en contact avec l'extérieur et le coefficient de transmission surfacique des parois opaques verticales en contact avec l'extérieur doivent respectivement être inférieurs ou égaux aux valeurs maximales, notées U max, données dans le tableau ci-après:

1. U des parois opaques horizontales maximum : **0,5**
2. U des parois opaques verticales maximum : **2**

Vis-à-vis des baies, la RTAA DOM ne fixe aucune valeur de U, ni de facteur solaire au-delà de 600 m d'altitude

#### 9.3.2 Isolation des toitures

##### Toitures tôles

	PAROIS HORIZONTALES		TOITURE	
	Matériau 1	Matériau 2	Matériau 3	
Choix	Acier	Isolant "classique"	Placoplâtre BA13	
$\lambda$ (W/m.K)	50	0,04	0,4	
Epaisseur (cm)	0,05	8	1,3	
	CALCUL RT	EXIGENCE RT	CONFORME RT	
Rth (m <sup>2</sup> .K/W)	2,14			
U (W/m <sup>2</sup> .K)	0,43	0,5	oui	

**Commentaire :** L'ensemble des toitures tôles est conforme à la RTAA DOM avec la mise en œuvre d'un isolant d'épaisseur 8 cm et de conductivité thermique  $\lambda \leq 0,038$  W/m.K.

A cause des risques de condensation, on privilégiera un isolant hydrofuge.

### 9.3.3 Isolation des parois verticale

Toutes orientations

PAROIS VERTICALES		MUR	
	Matériau 1	Matériau 2	Matériau 3
Choix	Béton plein	Polystyrène expansé (PSE)	Placoplâtre BA13
$\lambda$ (W/m.K)	2,1	0,038	0,4
Epaisseur (cm)	18	5	1,3
	CALCUL RT	EXIGENCE RT	CONFORME RT
Rth (m <sup>2</sup> .K/W)	1,44		
U (W/m <sup>2</sup> .K)	0,61	2	oui

**Commentaire :** L'ensemble des parois est conforme à la RTAA DOM avec la mise en œuvre d'un isolant d'épaisseur 5 cm et de conductivité thermique  $\lambda \leq 0,038$  W/m.K.

A cause des risques de condensation, on privilégiera un isolant hydrofuge.

### 9.3.4 Performances des baies

Aucune exigence en zone 3.

### 9.3.5 Synthèse sur les calculs des facteurs solaires

- **Facteurs solaires des toitures :**  
Les toitures du projet sont conformes à la RTAA DOM 2016.
- **Facteurs solaires des parois :**  
Les diverses parois du projet sont conformes à la RTAA DOM 2016.
- **Facteurs solaires des vitrages :**  
Sans objet

## 9.4 Eau chaude solaire

### 9.4.1 Rappel de la RTAA DOM (version 2016)

Tout logement neuf compris dans un bâtiment d'habitation est pourvu d'un système de production d'eau chaude sanitaire. Cette eau chaude doit être produite par énergie solaire pour une part au moins égale à 50% des besoins de ce logement sauf si l'ensoleillement de la parcelle ne permet pas de mettre en place un système de production d'eau chaude sanitaire par énergie solaire couvrant au moins 50% des besoins.

Les installations de production d'eau chaude sanitaire, individuelles ou collectives, fonctionnant totalement ou partiellement à l'énergie électrique, doivent être équipées d'un ballon de stockage.

Quelle que soit la source d'énergie utilisée, les installations de production d'eau chaude sanitaire doivent être conçues de manière à garantir, aux points de puisage, le respect des mesures de prévention des risques de brûlure et des risques de contamination par les légionnelles prévues par l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978, modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005.

- **Caractéristiques des capteurs :**

Les capteurs ou systèmes solaires doivent être certifiés (CSTB ou Solar Keymark) ou tout autre certification équivalente dans un Etat membre de l'Union Européenne dès lors que cette certification repose sur les normes NT EN 12 975 ou NF 12 976.

- **Orientation des capteurs :**

Les panneaux sont orientés entre le nord-est et le nord-ouest.

- **Inclinaison des capteurs :**

Les panneaux ont une inclinaison par rapport à l'horizontale comprise entre 10° et 40°, l'optimal étant la latitude du lieu.

- **Risques d'ombrage sur les capteurs :**

Les panneaux sont positionnés dans un lieu sans ombres portées par des masques au rayonnement solaire direct : végétation, mur, ballon de stockage...

- **Volume de stockage :**

Le stockage solaire est compris entre 60 et 120 litres par m<sup>2</sup> de capteur.

### 9.4.2 Dimensionnement du bureau d'étude

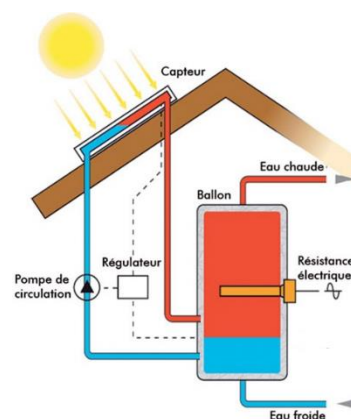
La production de l'eau chaude sanitaire consistera à récupérer des calories par l'intermédiaire de panneaux solaires.

Un ballon de stockage vertical individuel avec échangeur noyé sera installé dans chaque logement.

L'alimentation du ballon en eau est réalisée par le réseau d'eau froide de chaque logement.

La circulation de l'eau entre le ballon et les capteurs sera assurée par un circulateur situé à proximité des ballons, géré par un module de régulation.

Il sera équipé d'une résistance d'appoint à commande temporisée et manuelle.



Ballon :

Réservoir 300 litres, raccordé sur les alimentations EF/EC/EU et électrique de chaque logement

Capteurs :

Caractéristiques minimales des capteurs solaires :  $D_n = 1,99 \text{ W/K}$ ,  $K/B = 6,01 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

Surface : 2,24 m<sup>2</sup>

Poids estimé : 240kg

Simulations :

Version pour impression	Plaine des Plamistes, Latitude: -21°7	12/08/2019
-------------------------	---------------------------------------	------------

### Donnees meteo

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T° exterieure	19,1	19,2	18,8	17,8	16	14,1	13,1	13	13,4	14,4	15,7	17,6
T° eau froide	20,6	20,6	20,4	19,9	19	18,1	17,6	17,5	17,7	18,2	18,9	19,8

T° eau froide : Methode ESM2 +3.0°C

### Installation

Capteurs		Stockage	
Surface	6,72 m2	Situation	Exterieur
SPS TECHNIFROID (3 x 2,24 m²)		Temperature ECS	60 °C
Inclinaison	17 °/Horiz	Volume de stockage	300 Litres
Orientation	49°/Nord	Cste de refroidissement	0,1807Wh/jour.l.°C
(°)Coefficient B	0,76	Type d'installation	Circulation forcee sans echangeur
(°)Coefficient K	4,73W/m2.°C		

	Irradiation capteurs (Wh/m2.jour)	Besoins (kWh/mois)	Apports (kWh/mois)	Apports (kWh/jour)	Taux (%)	Volume (litres)
Janvier	3692	355	280	9,0	78,8	250
Fevrier	4081	321	262	9,4	81,8	250
Mars	4226	357	286	9,2	80,2	250
Avril	4130	350	255	8,5	73,0	250
Mai	3521	369	216	7,0	58,5	250
Juin	3606	365	191	6,4	52,2	250
Juillet	3491	382	200	6,4	52,3	250
Aout	3737	383	235	7,6	61,4	250
Septembre	4402	369	275	9,2	74,5	250
Octobre	3963	377	284	9,2	75,4	250
Novembre	4173	358	287	9,6	80,1	250
Decembre	4134	362	296	9,6	81,8	250
Taux couverture solaire	70,6	%	Apport solaire annuel	3068	kWh/an	
Besoin annuel	4348	kWh/an	Productivite annuelle	456	kWh/m2.an	

(°) données Tecsol validée par TECHNIFROID

calcul realise sur [www.tecsol.fr](http://www.tecsol.fr)

## 9.5 Performance acoustique : bruits intérieurs

### 9.5.1 Rappel de la RTAA DOM (version 2016)

Les objectifs de la réglementation acoustique sont d’assurer la protection des occupants d’un logement vis-à-vis des bruits intérieurs au bâtiment par des exigences sur les parois verticales et les planchers séparatifs entre les logements, sur les baies des pièces principales, les équipements et les réseaux d’eau du bâtiment.

#### - Caractéristiques des parois séparatives verticales

Caractéristiques minimales des parois verticales entre	m <sub>simple</sub> (kg/m²)	m <sub>composée</sub> (kg/m²)	R <sub>w</sub> + C (dB)
- Logements différents			
- Circulations communes intérieures et pièce principale, cuisine ou salle d’eau	350	200	54
- Pièces principale, cuisine ou salle d’eau et local d’activités ou dépendance	400	200	57

- **Caractéristiques des planchers séparatifs**

Caractéristiques minimales des planchers séparatifs	Entre logements différents	Entre logements et circulations communes, garages ou locaux d'activité
<b>Disposition 1 :</b> Masse surfacique m (plancher et revêtement de sol)	$m \geq 450 \text{ kg/m}^2$	
<b>Disposition 2 :</b> Masse surfacique m (plancher et revêtement de sol) et réduction du niveau de bruits de choc pondéré $\Delta L_w$ apportée par un revêtement de sol	$m \geq 400 \text{ kg/m}^2$ et $\Delta L_w \geq 9 \text{ dB}$	Disposition non autorisée
<b>Disposition 3 :</b> Indice d'affaiblissement acoustique pondéré ( $R_w + C$ ) et niveau de pression pondéré du bruit de choc normalisé ( $L_{n,w}$ )	$R_w + C \geq 57 \text{ dB}$ et $L_{n,w} \leq 67 \text{ dB}$	$R_w + C \geq 59 \text{ dB}$ et $L_{n,w} \leq 74 \text{ dB}$
<b>Disposition 4 :</b> Plancher et revêtement de sol susceptibles de générer un isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens $D_{nTA}$ et un niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{n,w}$ au moins équivalent aux autres dispositions autorisées		

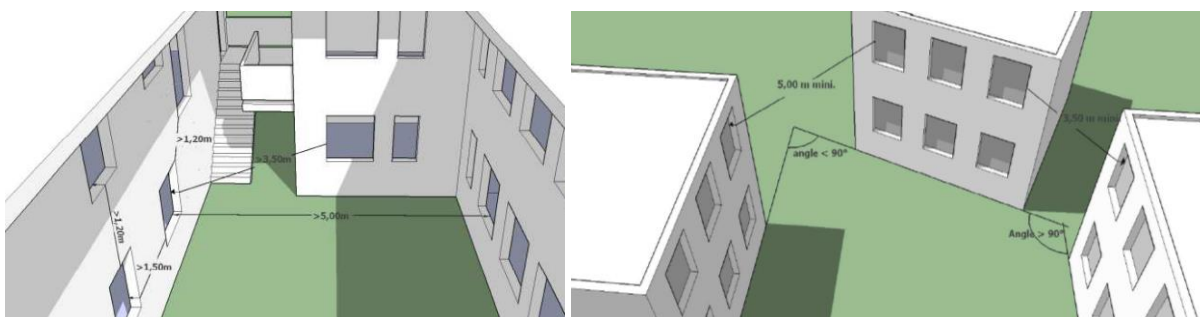
- **Circulations verticales communes**

Les circulations verticales communes telles que les escaliers doivent répondre à l'une des dispositions suivantes :

- Soit celles-ci sont désolidarisées de la structure du bâtiment et des parois horizontales et verticales des logements, à l'exception des paliers des escaliers ;
- Soit les parois séparatives (solidaires ou non désolidarisées) entre ces circulations et tout logement présentent une masse supérieure ou égale à  $450 \text{ kg/m}^2$ .

**Distance séparant les baies des pièces principales de deux logements**

Situation des baies des pièces principales	Distance entre parties ouvrantes	
Baies situées dans un même plan de façade ou des plans de façade différents, parallèles ou non, sans vision d'une baie sur l'autre	Distance horizontale	1,5 m
	Distance verticale	1,2 m
Baies situées sur des plans de façades différents ou des façades différentes avec vision d'une baie sur l'autre	Façades formant entre elles un angle supérieur ou égal à $90^\circ$	3,5 m
	Façades formant entre elles un angle inférieur à $90^\circ$	5 m



- **Bruits des équipements**

Le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré par une installation de ventilation mécanique en position de débit minimal ne doit pas dépasser  $35 \text{ dB(A)}$  dans les pièces principales et dans les cuisines de chaque logement, bouches d'extraction comprises.



Reconstruction du collège Gaston Crochet à la plaine des palmistes – Notice environnementale – Phase PRO ind1-août 2020  
 Le niveau de pression acoustique standardisé,  $L_{nAT}$ , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un équipement individuel d'un logement du bâtiment ne doit pas dépasser 35 dB(A) dans les pièces principales et dans les cuisines des autres logements.

- **Réseaux d'évacuation**

Réseau d'évacuation	Eaux usées	Eaux vannes	Eaux pluviales
Pièce principales	Passage interdit	Passage interdit	Passage interdit
Cuisines	Passage autorisé	Passage interdit	Passage interdit
Cuisines ouvertes sur pièces principales	Passage autorisé sous condition	Passage interdit	Passage interdit

**9.5.2 Parois verticales**

La paroi séparant le logement et la salle informatique du collège est constituée d'une paroi béton de 16 cm, d'un joint de dilation et d'une autre paroi de 16 cm.

	Masse volumique	Epaisseur	Masse
Béton	2300 kg/m <sup>3</sup>	16 cm	368 kg/m <sup>2</sup>

$$m = \rho_{\text{béton}} \times e \quad \text{où} \quad \rho_{\text{béton}} \text{ est la masse volumique du béton}$$

$$e \text{ est l'épaisseur de la paroi (en mètre)}$$

$$m = 2300 \times 0,16 = 368 \text{ kg/m}^2 \geq 200 \text{ kg/m}^2$$

**Commentaires :**

**L'épaisseur des parois verticales séparant les logements est suffisante pour respecter l'exigence.**

**9.5.3 Parois horizontales**

Le projet ne dispose d'aucun logement superposé.

**9.5.4 Circulations verticales communes**

Sans objet

**9.5.5 Distance séparant les baies des pièces principales de deux logements**

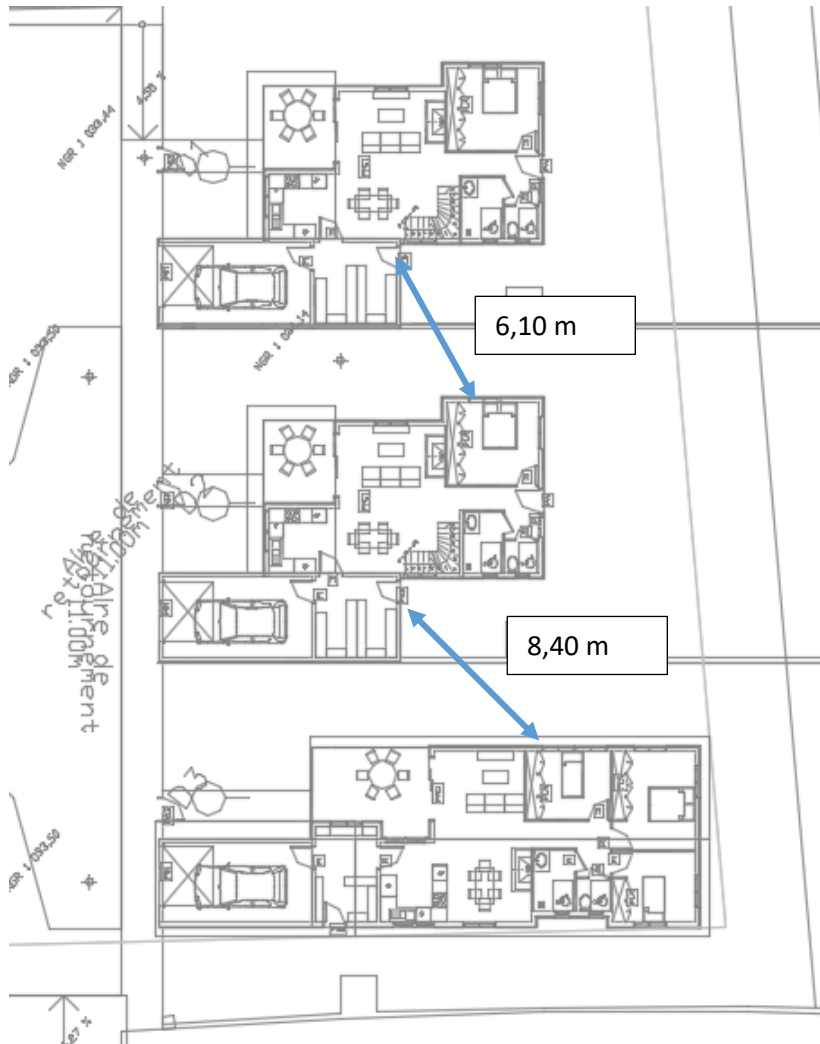
- **Distances verticales**

Sans objet. Les maisons sont séparées de plus de 3,3 m.

- **Distances horizontales**

Sans objet. Le projet ne dispose d'aucun logement superposé.

- **Distances des vis-à-vis**



**Commentaires :**

Les distances en vis-à-vis sont respectées.

**9.5.6 Bruits des équipements**

Sans objet

**9.5.7 Réseaux d'évacuation**

Les réseaux d'évacuation des eaux vannes et eaux usées sont situées dans les pièces de service (salle de bain et WC) dans un encoffrement.

Cette composition permet de répondre aux exigences de la RTAA DOM dans le cas d'une cuisine ouverte sur le séjour.

**9.6 Performance acoustique : bruits extérieurs**

**9.6.1 Rappel de la RTAA DOM (version 2016)**

Les objectifs de la réglementation acoustique sont d'assurer la protection des occupants vis-à-vis des bruits générés par les infrastructures de transport terrestre les plus bruyantes par des isolements acoustiques.

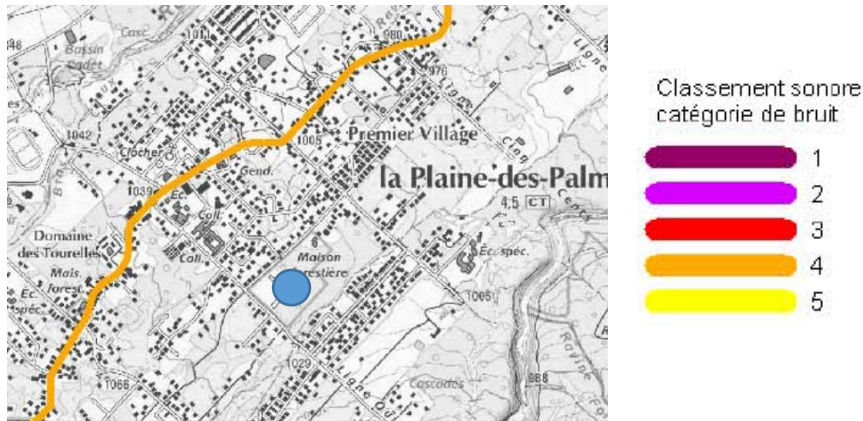
Les pièces principales et cuisines des logements da dans le secteur de nuisance d'une ou plusieurs infrastructures de transports terrestres classées en catégorie 1, 2 ou 3 suivant l'arrêté préfectoral prévu à l'article R. 111-4-1 du code de la construction et de l'habitation doivent présenter un isolement acoustique minimal contre les bruits extérieurs défini dans le tableau ci-après en fonction de la catégorie de la route et de la distance de la façade à cette route.

Distance / catégorie	0 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 25	25 – 30	30 – 40	40 – 50	50 – 65	65 – 80	80 – 100
1	40	40	39	38	37	36	35	34	33	
2	37	37	36	35	34	33				
3	33	33								
4										
5										

### 9.6.2 Localisation du projet

Le projet est localisé au niveau de la rue Croix rouge et la rue Louis Carron sur la commune de la plaine des palmistes.

Vis-à-vis de la route de catégorie 4, aucune exigence n'est à retenir.



## 9.7 Synthèse de l'étude RTAA DOM

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble de l'étude vis-à-vis des objectifs de la RTAA DOM 2016.

<b>Critères</b>	<b>Tous les logements</b>
<b>Logements traversants</b>	Sans objet
<b>Porosité des pièces principales</b>	Sans objet
<b>Ouvrants dans les cuisines</b>	Conforme 😊
<b>Pièces de services</b>	Conforme 😊
<b>Règle d'équilibre</b>	Sans objet
<b>Balayages de pièces principales</b>	Sans objet
<b>Surfaces minimales d'ouvertures intérieures</b>	Sans objet
<b>Brasseur d'air</b>	Sans objet
<b>Facteurs solaires de la toiture</b>	Conforme à la RTAA 😊
<b>Facteurs solaires des parois</b>	Conforme à la RTAA 😊
<b>Facteurs solaires des baies</b>	Sans objet
<b>Eau chaude solaire</b>	Conforme à la RTAA 😊
<b>Distance verticale entre logements</b>	Sans objet
<b>Masse surfacique verticale entre logements</b>	Conforme 😊
<b>Distance horizontale entre logements</b>	Sans objet
<b>Masse surfacique horizontale entre logements</b>	Sans objet
<b>Distance des vis-à-vis</b>	Conforme 😊
<b>Réseaux (EP/EU/EV)</b>	Conforme 😊
<b>Bruits extérieurs</b>	Conforme 😊

## ANNEXE 1. NOTE DE CALCUL PERENE – ISOLATION THERMIQUE DU COLLEGE

Les tableaux suivants indiquent les matériaux utilisés et l'isolation nécessaire pour être conforme au référentiel PERENE pour les extensions.

### Toiture

PAROIS HORIZONTALES		TOITURE				
	Matériau 1	Matériau 2	Matériau 3	Matériau 4	Matériau 5	
Choix	Acier	Isolant	Plénum	Laine minérale	BA13	
$\lambda$ (W/m.K)	50	0,038	RTh=0,19	0,04	0,4	
Epaisseur (cm)	0,05	10	5	6	1,3	
	CALCUL PERENE	EXIGENCE PERENE	CONFORME PERENE			
Rth (m <sup>2</sup> .K/W)	<b>4,35</b>					
U (W/m <sup>2</sup> .K)	<b>0,22</b>	<b>0,5</b>	<b>oui</b>			

On privilégiera un isolant hydrofuge (polystyrène, mousse de polyuréthane) pour limiter les dégâts liés à des risques de condensation.

### Murs

PAROIS VERTICALES		MURS	
	Matériau 1	Matériau 2	Matériau 3
Choix	Béton plein	Isolant	BA 13
$\lambda$ (W/m.K)	2,1	0,038	0,4
Epaisseur (cm)	18	7	1,3
	CALCUL PERENE	EXIGENCE PERENE	CONFORME PERENE
Rth (m <sup>2</sup> .K/W)	<b>1,96</b>		
U (W/m <sup>2</sup> .K)	<b>0,46</b>	<b>0,5</b>	<b>oui</b>

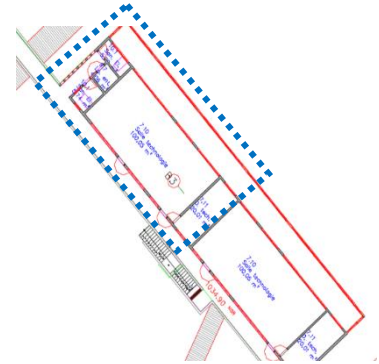
Pour être conforme à PERENE : **7 cm d'isolant pour les murs** en béton

## ANNEXE 2. ETUDE DES CONDITIONS DE CONFORT DES SALLES DE CLASSE DE LA PHASE APS

Pour les salles de classes, plusieurs scénarii de fonctionnement ont été étudiés pour garantir les niveaux de confort en période estivale et hivernale. Ces simulations ont permis de valider la conception bioclimatique spécifique des salles de classe et de valider les principes de fonctionnement.

### Scénarii :

- Ventilation naturelle en période estivale. Aux vus des conditions extérieures, un fonctionnement en ventilation naturelle en hiver n'est pas envisageable compte tenu des conditions de températures. Un apport en air neuf reste toutefois obligatoire pour assurer le renouvellement de l'air.
- Ventilation mécanique en période hivernale avec :
  - **Simulation 1 :** taux de renouvellement d'air hygiénique de 30 m<sup>3</sup>/h /pers (exigence programme). – extraction dans la salle-Air neuf dans la serre.
  - **Simulation 2 :** taux de renouvellement d'air hygiénique de 18 m<sup>3</sup>/h /pers (exigence réglementaire basse). – extraction dans la salle- Air neuf dans la serre.
  - **Simulation 3:** taux de renouvellement d'air de 6 vol/h (50m<sup>3</sup>/h) –extraction dans la salle-Air neuf dans la serre.
  - **Simulation 4 :** taux de renouvellement d'air hygiénique de 18 m<sup>3</sup>/h /pers (exigence réglementaire basse). –renouvellement dans la salle de classe uniquement.



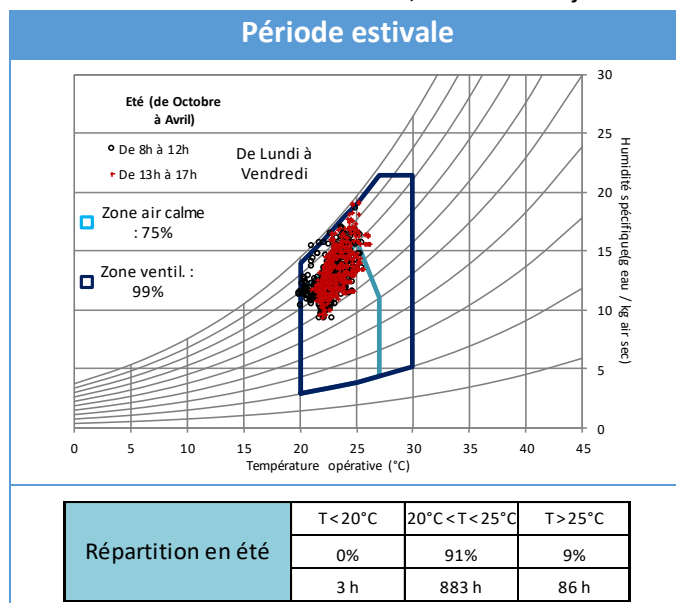
### Hypothèse :

- **Occupation :** 27 personnes de 8h-12h et de 13h à 17h.
- **Equipement :** 0 W
- **Eclairage :** 7 W/m<sup>2</sup>

### Simulation en période estivale en ventilation naturelle.

#### Fonctionnement :

- Baies de la salle de classe ouvertes en période d'occupation (façade interne et externe). Baies externes de la serre, ouvertes en journée et fermées le soir.

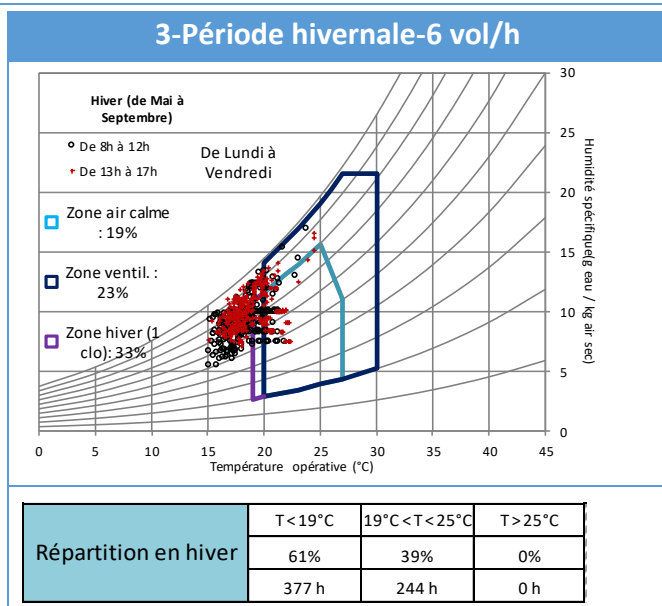
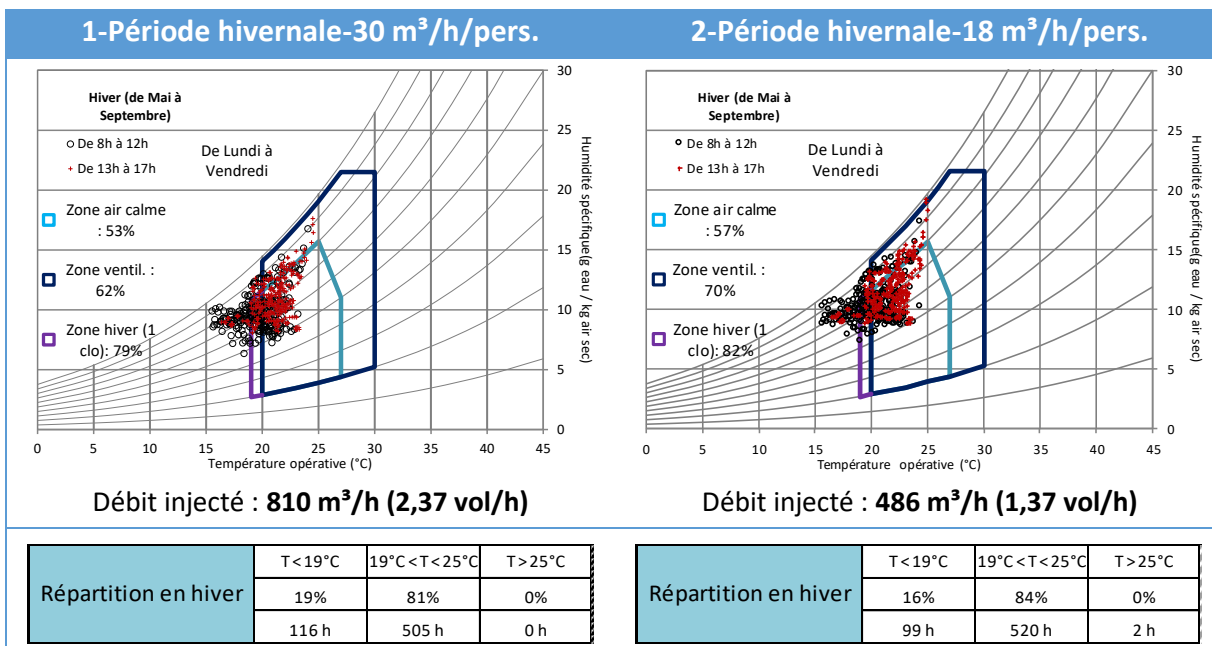


### Simulation en période hivernale : simulations 1 à 3:

#### Fonctionnement :

- Baies de la façade extérieure de la salle de classe fermées en période d'occupation.
- Baies donnant sur la serre, ouvertes.
- Baies externes de la serre, fermées en journée et le soir avec extraction d'air dans les salles pour assurer le renouvellement d'air.

Nota : afin de tenir comptes des échanges réels entre les salles et la serre, la simulation a été réalisée avec l'ensemble des salles en fonctionnement simultanée.



Renouvellement d'air	Confort
<b>30 m<sup>3</sup>/h/pers (2,37vol/h)</b>	<b>79%</b>
<b>18 m<sup>3</sup>/h/pers (1,37vol/h)</b>	<b>82%</b>
<b>6 vol/h</b>	<b>33%</b>

L'analyse des résultats montre que la réduction du taux de renouvellement d'air à un effet bénéfique sur les conditions de confort. Il est donc conseiller de limiter le taux de renouvellement au minimum réglementaire.

#### Simulation en période hivernale : simulation 4:

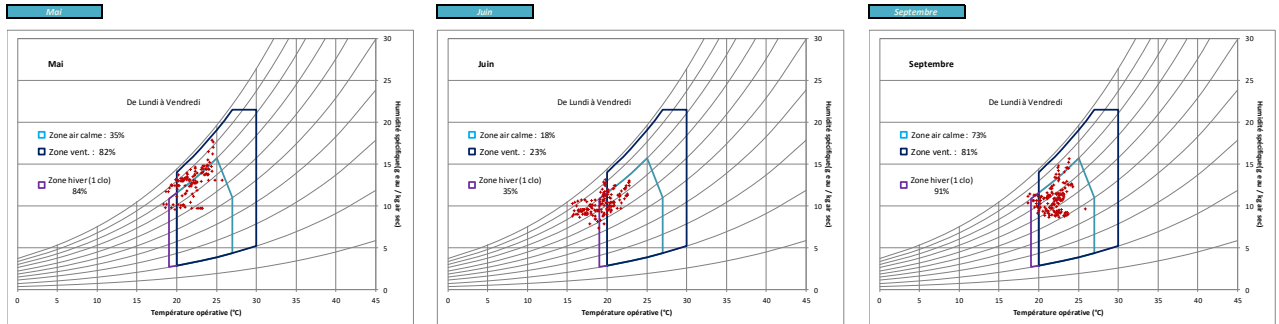
##### Fonctionnement :

- Baies de la façade extérieure de la salle de classe fermées en période d'occupation.

- Baies donnant sur la serre, ouvertes.
- Baies externes de la serre, fermées en journée et le soir.
- Air neuf dans la salle.

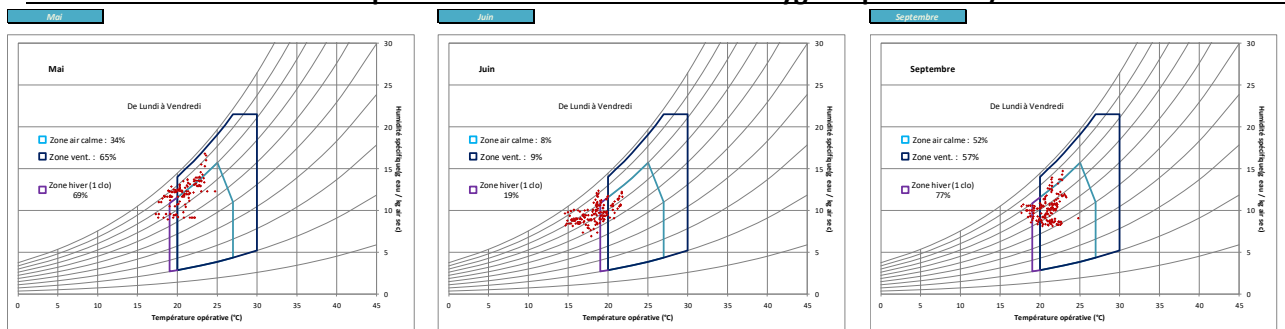
Cette analyse consiste à étudier l'impact de l'insufflation de l'air neuf directement dans les salles (sans passer par la serre).

**Taux de confort mensuel en période hivernale avec un débit hygiénique à 18m<sup>3</sup>/h reprise dans les salles de classe**

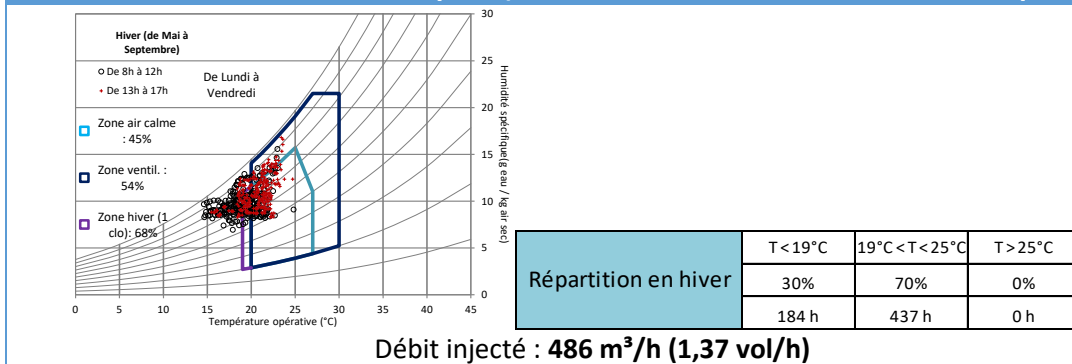


Au vue des niveaux de confort mensuel, le mois de juin présente des taux de confort insuffisant. Dans ce mode de fonctionnement, l'usage d'un système de chauffage du système de chauffage pourrait se limiter au mois de Juin uniquement, les mois de Juillet et Aout étant hors période scolaire.

**Taux de confort mensuel en période hivernale avec un débit hygiénique à 18m<sup>3</sup>/h dans les salles de classe**



**4-Période hivernale-18 m<sup>3</sup>/h/pers.(renouvellement d'air dans la salle uniquement)**



Au vue des niveaux de confort mensuel et hivernale, un renouvellement d'air dans les salles de classes entrainerait des conditions internes non confortables. La période de chauffage s'étendrait alors sur les mois de Mai, Juin et Septembre.

**Synthèse des études de confort des salles de classe :**

L'analyse des simulations thermiques fait apparaitre 2 constats :

- La réduction du taux de renouvellement d'air au minimum réglementaire améliore les conditions de confort.



- **Le mode de fonctionnement avec une extraction dans les salles et un air neuf passant par la serre est le mode de fonctionnement qui permet d’obtenir les meilleurs taux de confort.**

**Un fonctionnement en ventilation naturelle en période estivale et air neuf hygiénique à 18 m<sup>3</sup>/h/personne avec reprise dans la salle et air neuf dans la serre, est le profil le plus adapté à un fonctionnement en confort passif et à la réduction des consommations.**

## ANNEXE 3. ETUDE DES CONSOMMATIONS ET DES BESOINS CHAUFFAGE AVEC ET SANS ISOLATION DE LA SERRE EN PHASE APD

Des simulations comparatives ont été menées permettant l'estimation des gains ou pertes qu'engendrerait une solution par rapport à une autre.

Il a donc été réalisé :

- **Configuration 1 : Simulation en période hivernale sans isolant en paroi interne.**

**Fonctionnement :**

- Baies de la façade extérieure de la salle de classe fermées en période d'occupation.
- Baies donnant sur la serre, en jalousie, ouvertes.
- Baies externes de la serre, fermées en journée et le soir avec extraction d'air dans les salles pour assurer le renouvellement d'air.

- **Configuration 2 : Simulation en période hivernale avec isolant en paroi interne.**

**Fonctionnement :**

- Baies de la façade extérieure de la salle de classe fermées en période d'occupation.
- Baies donnant sur la serre, de type coulissante, fermées. La mise en œuvre de double vitrage se fera par la mise en œuvre de baies coulissantes montées en double vitrage. Les surfaces d'ouverture, réduites de 50% de par la présence de baies coulissantes, ne permettent pas d'assurer le débit d'air de 30 m<sup>3</sup>/h/personne. Le renouvellement d'air dans le cas des parois isolées doit se faire par la mise en œuvre d'une CTA assurant l'apport d'air neuf directement dans la salle.
- Baies externes de la serre, fermées en journée et le soir.

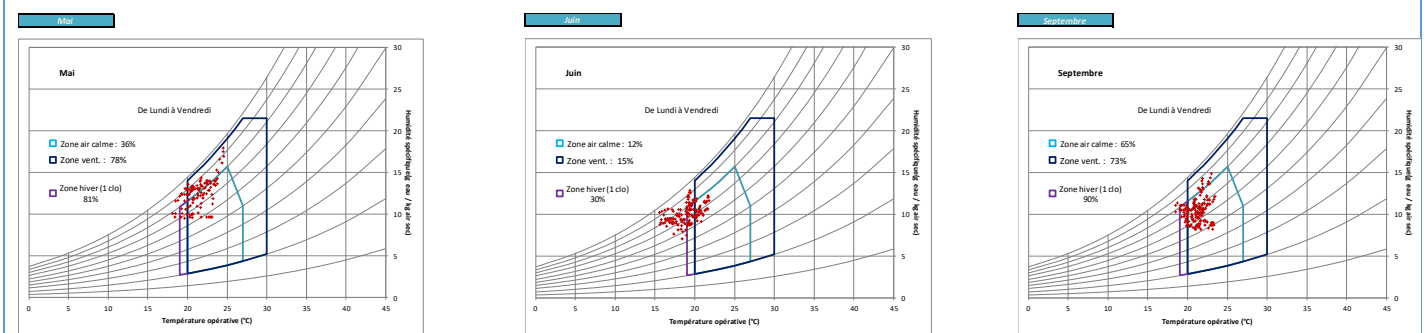
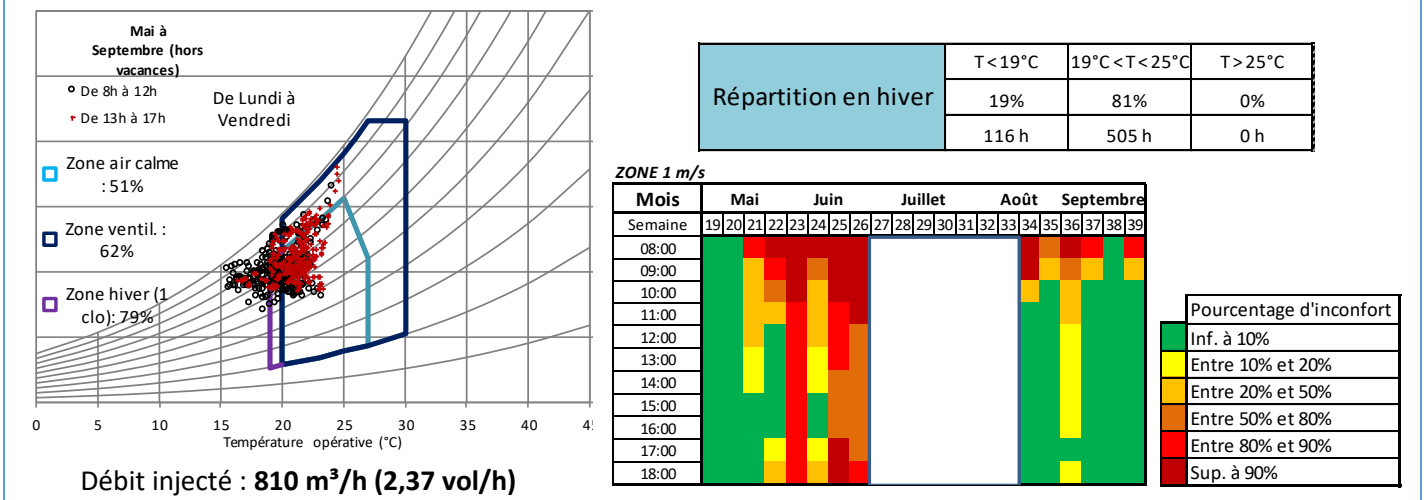
Pour chaque configuration, il a également été mené un bilan de chauffage sur la salle afin d'évaluer le besoin en chaud et la consommation sur la période hivernale.

Le tableau ci-dessous présente les périodes de vacances retenues. Au niveau du fichier de traitement et donc des diagrammes, les points de confort (température et humidité) sont exclus.

Vacances scolaires réunion			
Du	01/01	Au	19/01
Du	05/03	Au	19/03
Du	07/05	Au	18/05
Du	05/07	Au	18/08
Du	09/10	Au	23/10
Du	18/12	Au	31/12

Nota : la description hiver sur le diagramme de confort représente la période de 5 mois retenus en hiver à la réunion, qui s'étend de mai à septembre.

### 1-Période hivernale-30 m³/h/personne sans isolant

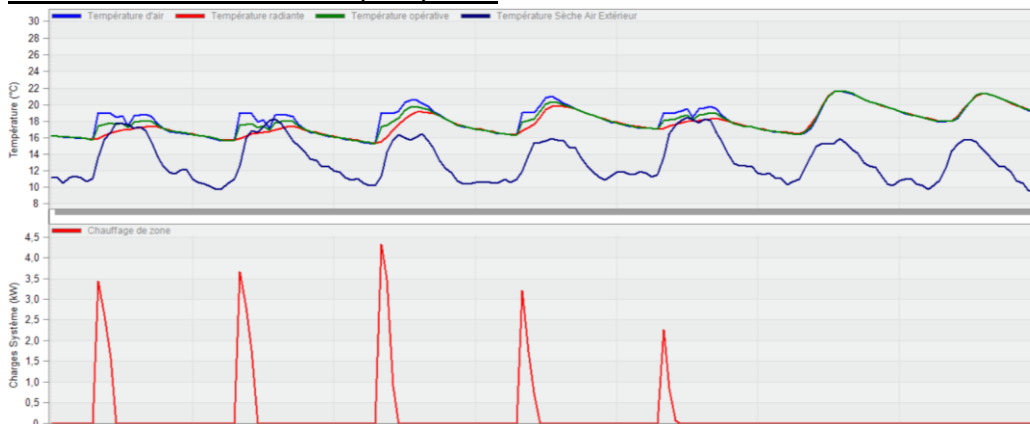


La simulation en mode passif, dans les conditions décrites, montrent que de manière générale l'inconfort est localisé le matin jusqu'à 10 h environ. Le taux de confort est alors de 79% en hiver, sur la période d'occupation, contre 82% avec 18 m³/h/pers (voir annexe). La période de fonctionnement du système de chauffage s'étendra à un mois uniquement. Pour les mois de Mai et Septembre, la présence de température inférieure à 19°C reste ponctuelle.

### Evolution des températures et des charges de chauffage

Le système de chauffe est fonctionnel le matin uniquement, jusqu'à 10h en juin, pour compenser l'absence de chaleur de la serre qui n'est pas encore montée en température. Le reste du temps l'apport de chaleur est assuré par la serre.

#### Evolution sur la semaine la plus froide

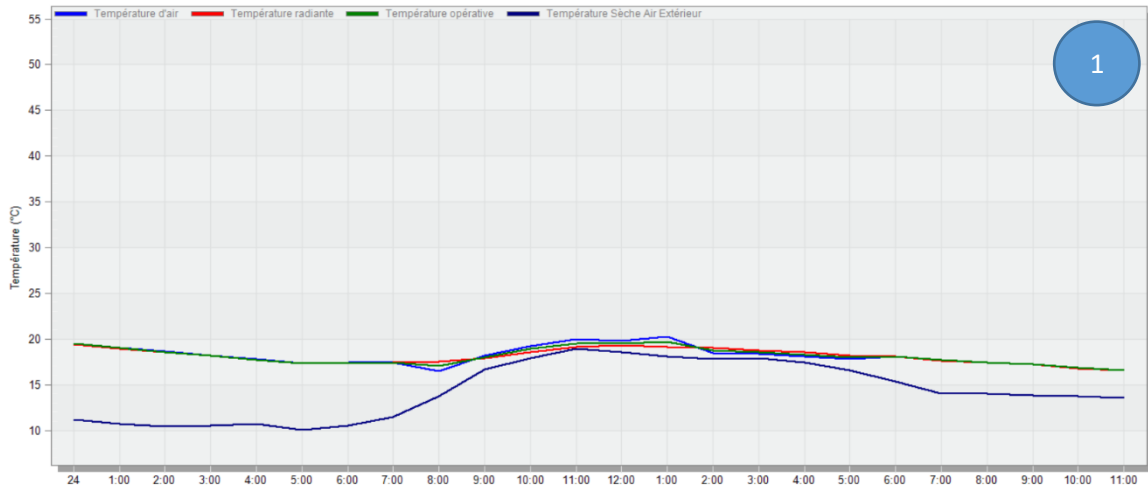


**Besoin max pour la salle :**  
4,4 kW.

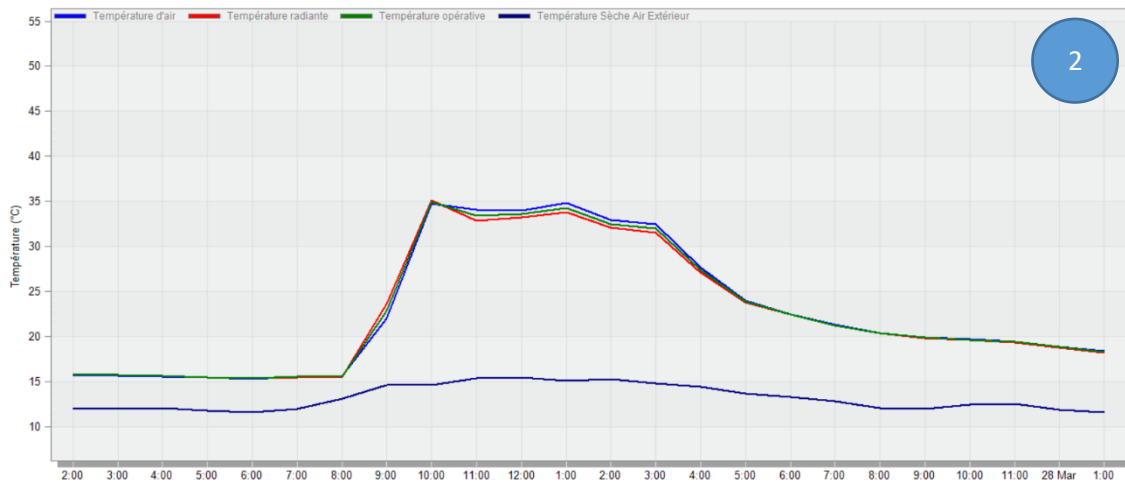
**Consommation de chauffage de la salle:** 55,7 kWh/an

## Evolution des températures dans la serre

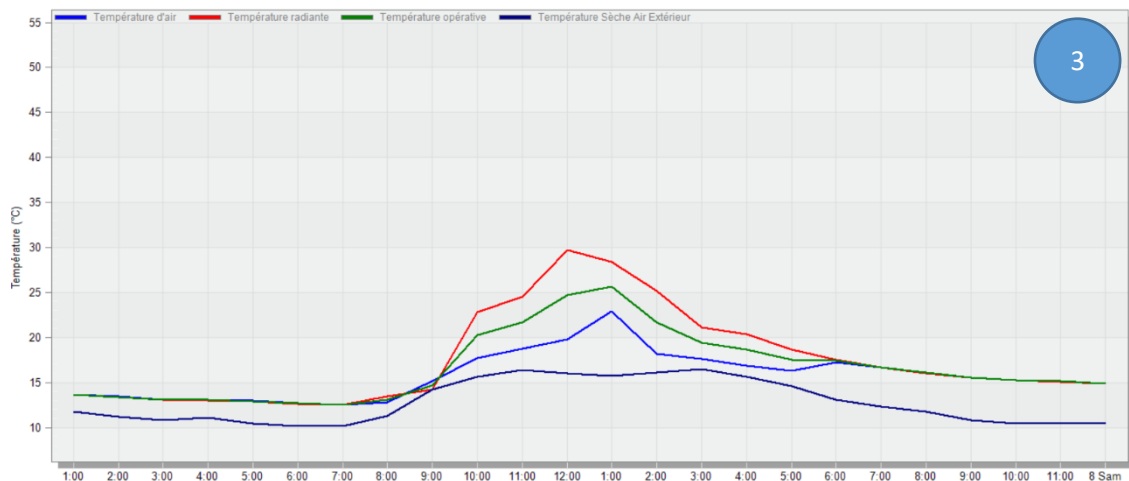
### En ciel couvert



### En ciel dégagé

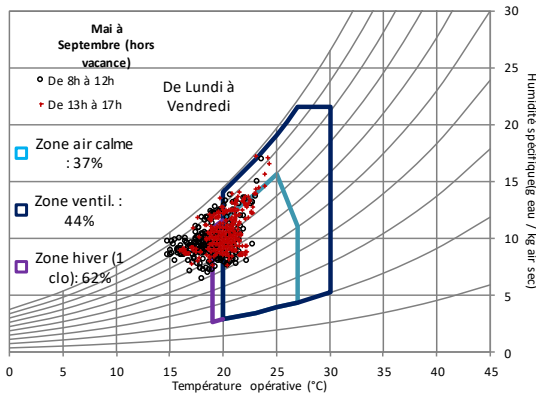


### En ciel mi couvert

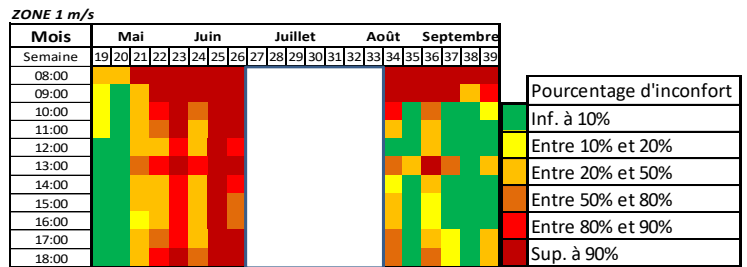


En fonction de l'ensoleillement extérieur, les températures d'air dans la serre peuvent varier entre 20°C et 35°C. Le fonctionnement des ventilo-convecteurs sera asservi à une sonde de température dans la serre avec un fonctionnement des équipements lorsque la température de la serre est inférieure à 25°C.

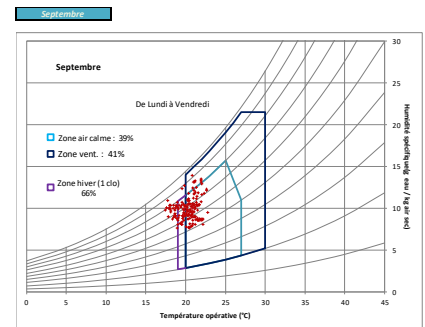
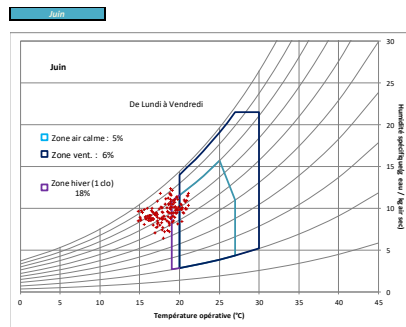
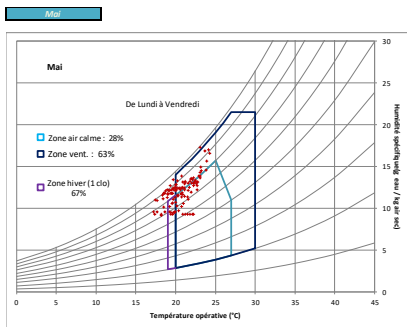
## 2-Période hivernale-30 m<sup>3</sup>/h/personne avec isolant



Répartition en hiver	T < 19°C	19°C < T < 25°C	T > 25°C
	35%	65%	0%
	216 h	405 h	0 h



Débit injecté : 810 m<sup>3</sup>/h (2,37 vol/h)

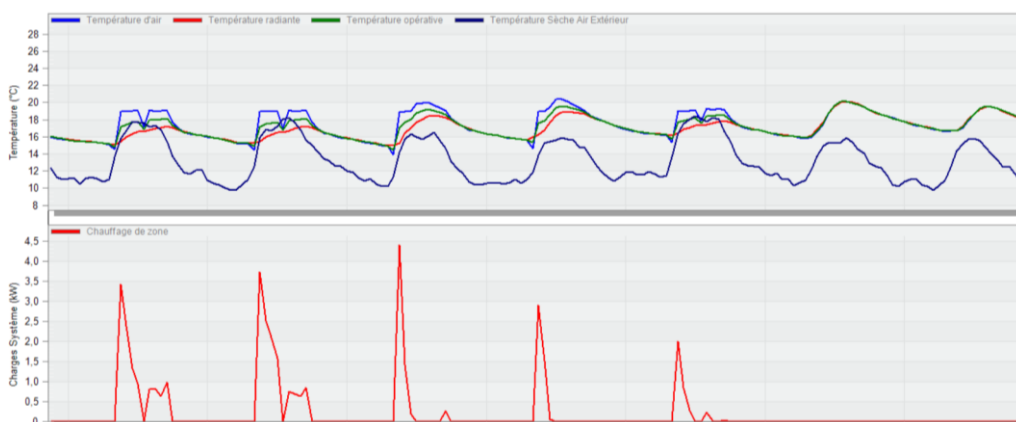


Avec la présence d'isolant et de double vitrage en position fermée, la salle de classe ne bénéficie pas du gain lié à la serre (apport en air chaud par dépression), l'inconfort est plus important et est localisé le matin jusqu'à 11 h. Il peut être présent l'après-midi également pendant le mois de juin (le plus froid). Le taux de confort est alors de 62% en hiver, sur la période d'occupation, contre 79% sans isolant. La période de fonctionnement du système de chauffage s'étendra à deux mois (avec une période allant de la mi mai à fin juin et une période allant de début Septembre à mi-Septembre). Au cours du moins de Juin, le système de chauffage devra être actif dans l'après-midi pour assurer le confort des usagers.

## Evolution des températures et des charges de chauffage

Le système de chauffe est défini de manière dynamique. Le besoin en chauffage est automatiquement géré pour assurer les conditions de température tout au long de la journée.

### Evolution sur la semaine la plus froide



**Besoin max pour la salle : 4,4 kW.**

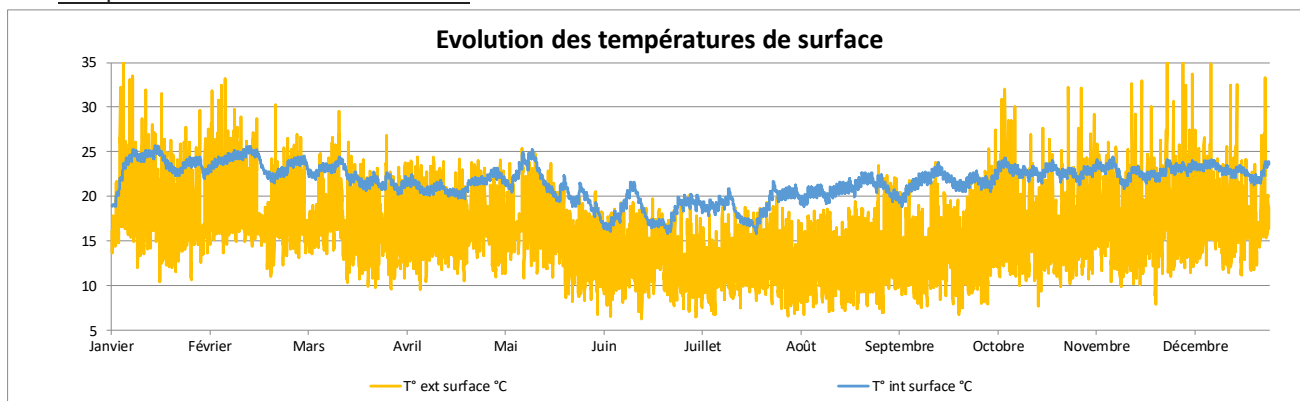
**Consommation de chauffage de la salle: 59,7 kWh/an.**

**Consommation de la CTA pour la salle: 168 kWh/an.**

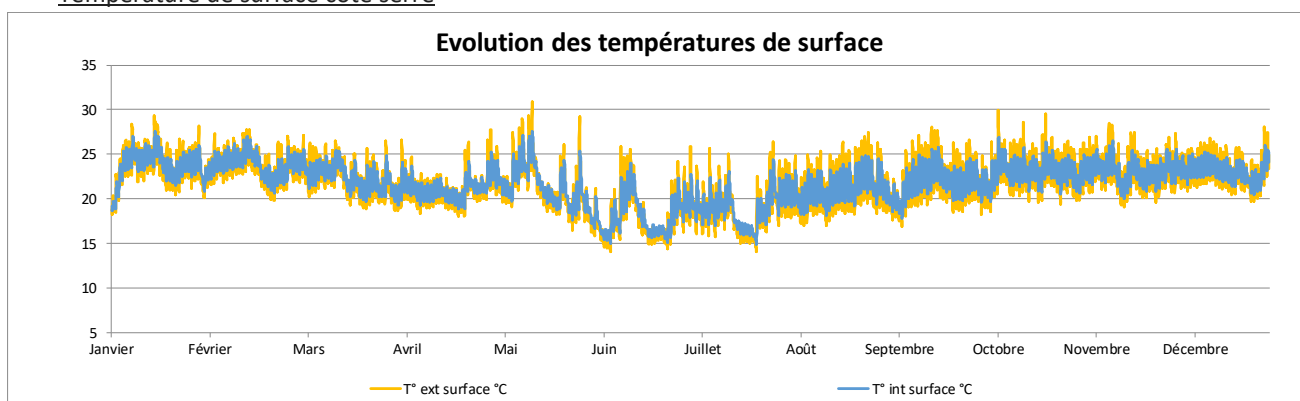
La consommation des débits d'extraction n'est pas présentée dans la mesure où celle-ci est la même pour les deux cas étudiés.

## Température de surface

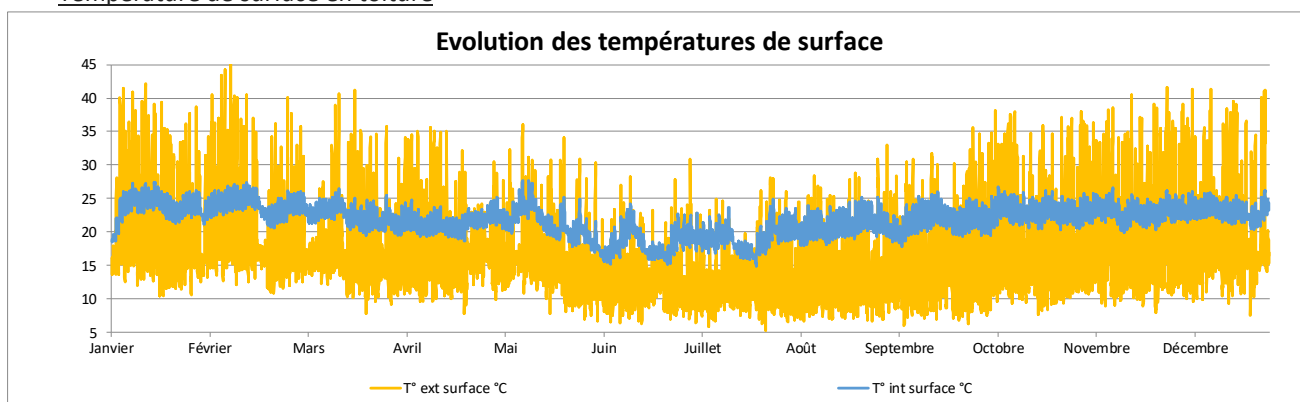
- Température de surface côté coursive



- Température de surface côté serre



- Température de surface en toiture



Les températures de surfaces internes sont globalement les mêmes en toiture et en paroi, les surfaces étant isolées et se mettant en équilibre par rapport à la température intérieure.

Les températures de surfaces extérieures de la paroi donnant sur coursives et la toiture sont très fluctuantes. En revanche celles de la paroi donnant sur la serre est relativement proche de celles intérieures. Ce qui implique que les flux au travers de la paroi seront réduits de par un écart de températures faible.

Cette donnée met donc également en avant la non nécessité d'une isolation de paroi donnant sur la serre.

La mise en œuvre d'une isolation de paroi, ainsi que la présence de double vitrage côté serre, réduit le taux de confort passif et augmente la période de chauffage actif.

Dans cette configuration, la serre n'a pas ou plus d'impact, l'apport en air chaud par dépression n'étant plus assuré. De plus, l'apport d'air neuf n'étant pas traité, l'amenée d'air à température extérieure entraîne des températures intérieures plus froides.

En plus de réduire le taux de confort en limitant le gain passif lié à la serre, la mise en œuvre d'isolant aura un impact non négligeable sur la consommation avec :

- Une période de chauffage plus importante qui devra compenser l'absence de gain de la serre.
- La nécessité d'une CTA pour assurer l'amenée d'air neuf dans les salles (coût d'installation et de consommation à prévoir pour les salles donnant sur la serre).

Seule la puissance maximale de chauffage sera réduite de par des locaux moins froids le matin.

Suite à ces analyses, l'équipe de maîtrise d'œuvre souhaite orienter la conception vers un système passif, sans isolation de paroi, ni double vitrage côté serre. Les débits d'air à 30 m<sup>3</sup>/h/personne seront conservés selon la volonté du maître d'ouvrage afin de garantir un renouvellement d'air important.

## ANNEXE 4. NOTE DE CALCUL ISOLATION ACOUSTIQUE ENTRE LOCAUX

**D<sub>NTA</sub>**

### Entre salle de cours et salles de cours

Local de réception : Salle de classe

Local d'émission : Salle de classe

Surface au sol	50 m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	155 m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60 s

Pari séparative	Hauteur	3,1 m
	Longueur	6,9 m
	Épaisseur	0,18 m
	Célérité du son dans le matériaux	3300 m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	R <sub>w</sub>	C
Pari séparative (Ps)	Béton banché 18 cm	21,39	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	50	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	155	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

	Type de jonction
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Croix rigide 1
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction avec joint élastique 1

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> )	60	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> +C)	57 dB	50 dB



## Art plastique / Musique

Local de réception : Art Plastique

Local d'émission : Musique

Surface au sol	64	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	254	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Paroi séparative	Hauteur	5,6	m
	Longueur	9,8	m
	Epaisseur	0,2	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Béton lourd 20 cm	54,88	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	9	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	47	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	64	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	64	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

	Type de jonction
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Croix rigide 1
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction avec joint élastique 1

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> )	58	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> +C)	55 dB	53 dB

## Salle de travail / CDI

Local de réception : Salle de travail

Local d'émission : CDI

Surface au sol	40	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	125	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Paroi séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	3,63	m
	Epaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Paroi composite	11,253	425	31	35	38	42	44	-12	2,51	40	1
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	40	470	39	46	54	62	70	-6	0,00	46	9
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	125	40	30	39	53	58	62	-13	0,00	39	9

	Type de jonction
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction avec joint élastique 1

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> )	44	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> +C)	45 dB	43 dB

Matériau	Surface (m2)	Affaiblissement (dB)				
		125	250	500	1000	2000
Béton banché 18 cm	4,753	38	48	56	62	70
STADIP 66.1 Si de 12 mm Rw(C)= 39 (0)	3,75	29	32,5	36,1	39,9	41,4
STADIP 66.1 Si de 12 mm Rw(C)= 39 (0)	2,75	29	32,5	36,1	39,9	41,4
-		0	0	0	0	0
<b>Paroi composite</b>	<b>11,253</b>	<b>31,0</b>	<b>34,8</b>	<b>38,5</b>	<b>42,3</b>	<b>43,8</b>

## Salle de travail / Vestiaire

Local de réception : Salle de travail

Local d'émission : Vestiaire

Surface au sol	40	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	125	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Paroi séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	8,08	m
	Épaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Béton lourd 20 cm	25,048	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	40	470	39	46	54	62	70	-6	0,00	46	9
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	125	40	30	39	53	58	62	-13	0,00	39	9

	Type de jonction
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction avec joint élastique 1

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> )	49	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> +C)	53 dB	50 dB

## Salle d'étude / Circulation

Local de réception : Salle d'étude

Local d'émission : Circulation

Surface au sol	100	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	310	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Paroi séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	4,1	m
	Épaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Paroi composite	12,71	425	38	44	48	46	43	-6	9,99	46	-1
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	23	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	23	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	100	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Béton lourd 20 cm	100	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2

	Type de jonction
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	T rigide
Jonction F4 - f4 - Ps	Croix rigide 2

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> )	54	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> +C)	52 dB	30 dB

### Salle des professeurs / Sanitaires

Local de réception : Salle des profs

Local d'émission : sanitaires

Surface au sol	60 m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	186 m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60 s

Paroi séparative	Hauteur	3,1 m
	Longueur	2,41 m
	Épaisseur	0,18 m
	Célérité du son dans le matériaux	3300 m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Paroi composite	7,471	425	39	48	54	52	49	-1	8,03	51	-1
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	37	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	37	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	60	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	60	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	Changement d'angle
Jonction F3 - f3 - Ps	T rigide
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction avec joint élastique 1

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	58	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	56 dB	50 dB

### Salle d'étude / Chaufferie

Local de réception : Salle de travail

Local d'émission : Vestiaire

Surface au sol	100 m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	310 m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60 s

Paroi séparative	Hauteur	3,1 m
	Longueur	5 m
	Épaisseur	0,18 m
	Célérité du son dans le matériaux	3300 m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Béton lourd 20 cm	15,5	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	42	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	42	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	100	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Béton lourd 20 cm	100	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	Changement d'angle
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	T rigide

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	60	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	57 dB	50 dB

## Bureau Méd. / salle de soin

Local de réception : salle de soin

Local d'émission : Bureau Médecin

Surface au sol	10	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	31	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Pari séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	4	m
	Épaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Pari séparative (Ps)	Pari composite	12,4	425	39	49	57	61	61	6	8,33	58	-2
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	8	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	8	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	10	470	39	46	54	62	70	-6	0,00	46	9
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	10	40	30	39	53	58	62	-13	0,00	39	9

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction avec joint élastique 1

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> )	46	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> +C)	50 dB	50 dB

## Repos infirmerie / Circulation

Local de réception : Repos infirmerie

Local d'émission : circulation

Surface au sol	10	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	31	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Pari séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	2,5	m
	Épaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Pari séparative (Ps)	Pari composite	7,75	425	38	43	48	46	42	-7	8,78	45	-1
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	12	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	D98/48 - 45 dB	16	40	41	47	49	46	43	-7	8,00	45	0
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	10	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	10	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	Jonction façade légère
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction façade légère

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> )	45	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nTw</sub> +C)	43 dB	40 dB

## Repos infirmerie / Sanitaire

Local de réception : Repos infirmerie

Local d'émission : circulation

Surface au sol	10	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	31	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Paroi séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	4	m
	Epaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Béton banché 18 cm	12,4	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	8	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	8	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	10	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	10	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction façade légère

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	52	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	50 dB	50 dB

## Salle de Réunion / Secrétaire Dir.

Local de réception : Salle de Réunion

Local d'émission : Sec Directeur

Surface au sol	61	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	188	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Paroi séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	5	m
	Epaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Béton banché 18 cm	15,5	425	38	48	56	62	70	-7	0,00	45	11
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	30	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	30	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	61	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	61	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction façade légère

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	50	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	57 dB	50 dB

## Salle de Réunion / Circulation

Local de réception : Salle de Réunion

Local d'émission : Sec Directeur

Surface au sol	61	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	188	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Pari séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	9,8	m
	Épaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Pari séparative (Ps)	Pari composite	30,38	425	33	38	41	45	47	-7	8,82	45	-1
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	61	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	61	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	Changement d'angle
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction façade légère

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	47	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	45 dB	30 dB

## Secrétaire Int / Circulation

Local de réception : Sec int

Local d'émission : Circulation

Surface au sol	14	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	42	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60	s

Pari séparative	Hauteur	3,1	m
	Longueur	2,75	m
	Épaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Pari séparative (Ps)	Pari composite	8,525	425	32	37	40	44	46	-8	9,17	44	-1
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	16	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	14	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	42	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	Changement d'angle
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction façade légère

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	45	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	43 dB	30 dB

**Salle de repos (Infirmierie) – Salle de repos (Infirmierie)**

Local de réception : **salle de soin**

Local d'émission : **Bureau Médecin**

Surface au sol	10 m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	31 m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60 s

Paroi séparative	Hauteur	3,1 m
	Longueur	4 m
	Epaisseur	0,18 m
	Célérité du son dans le matériaux	3300 m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Cloison légère 98 avec 2x double BA13 + Lm 45mm	12,4	47	40	47	61	67	67	7	8,00	59	-2
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	8	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	8	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	10	470	39	46	54	62	70	-6	0,00	46	9
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	10	40	30	39	53	58	62	-13	0,00	39	9

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	Jonction façade légère
Jonction F2 - f2 - Ps	Jonction façade légère
Jonction F3 - f3 - Ps	Jonction façade légère
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction façade légère

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	47	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	52 dB	50 dB

**CPE/CPE :**

Local de réception : **CPE**

Local d'émission : **CPE**

Surface au sol	12 m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	36 m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,60 s

Paroi séparative	Hauteur	3,1 m
	Longueur	3,2 m
	Epaisseur	0,18 m
	Célérité du son dans le matériaux	1500 m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	D98/48 - 45 dB	9,92	40	41	47	49	46	43	-7	8,00	45	0
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	4	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	4	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton lourd 20 cm	12	470	39	46	54	62	70	5	9,00	57	-2
Plafond (F4 - f4)	Toiture tôle + laine minérale 4 cm + BA13	12	40	30	39	53	58	62	-2	8,20	50	-2

Type de jonction	
Jonction F1 - f1 - Ps	Jonction façade légère
Jonction F2 - f2 - Ps	Jonction façade légère
Jonction F3 - f3 - Ps	Jonction façade légère
Jonction F4 - f4 - Ps	Jonction façade légère

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> )	45	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>nT,w</sub> +C)	44 dB	43 dB



**Petit atelier/ Atelier agent :**

**Calcul d'isolement aérien - NF\_EN\_12345-1**

Local de réception : Local agent

Local d'émission : Petit atelier

Surface au sol	12	m <sup>2</sup>
Volume (m <sup>3</sup> )	30	m <sup>3</sup>
Temps de réverbération (s)	0,70	s

Paroi séparative	Hauteur	2,5	m
	Longueur	4	m
	Epaisseur	0,18	m
	Célérité du son dans le matériaux	3300	m/s

Eléments		Surface (m <sup>2</sup> )	masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	Indice d'affaiblissement acoustique					Norme 717-1			
				125	250	500	1000	2000	Décalage	<10	Rw	C
Paroi séparative (Ps)	Paroi composite lourde	10	460	38	47	52	56	58	2	4,41	54	-1
Locaux d'émission - réception												
Mur latéral (F1 - f1)	Béton banché 18 cm	7,55	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Mur latéral (F2 - f2)	Béton banché 18 cm	7,55	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Sol (F3 - f3)	Béton banché 18 cm	12	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2
Plafond (F4 - f4)	Béton banché 18 cm	12	425	38	48	56	62	70	6	9,00	58	-2

	Type de jonction
Jonction F1 - f1 - Ps	T rigide
Jonction F2 - f2 - Ps	T rigide
Jonction F3 - f3 - Ps	T rigide
Jonction F4 - f4 - Ps	T rigide

Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>n,TW</sub> )	52	Valeur réglementaire
Isolement aux bruits aériens standardisé pondéré (D <sub>n,TW</sub> +C)	50 dB	50 dB

Matériau	Surface (m <sup>2</sup> )	Affaiblissement (dB)				
		125	250	500	1000	2000
Béton banché 18 cm	6,52	38	48	56	62	70
Double vitrage 50 dB	3,48	36,9	45,2	48,5	52	53,1
-		0	0	0	0	0
-		0	0	0	0	0
<b>Paroi composite</b>	<b>10</b>	<b>37,6</b>	<b>46,8</b>	<b>51,8</b>	<b>55,8</b>	<b>57,5</b>