

## Gymnase et pôle multi-activités

**Démolition / construction**

Chemin des Mannaux • 73630 Le Chatelard

SYNDICAT  
INTERCOMMUNAL À  
VOCATION MULTIPLE  
« JEUNESSE FAMILLES  
DES BAUGES »

### SIVOM Jeunesse-Familles des Bauges

240 Avenue Denis Therme • 73630 Le Chatelard

00 00 00 00 00 • [sivu.enfancejeunessebauges@gmail.com](mailto:sivu.enfancejeunessebauges@gmail.com)



### ECHO ATELIER

603 boulevard Wilson • 73100 Aix-les-Bains

06 26 25 89 72 • [r.mepas@echo-atelier.fr](mailto:r.mepas@echo-atelier.fr)

Architecte : MILK Architectes • Elisa Soria  
13 rue de la Poste • 74000 Annecy • 04 50 45 29 77 • [hello@milk-architectes.com](mailto:hello@milk-architectes.com)

Paysagiste : Allimant Paysages Urbanisme • Romain Allimant  
725 boulevard Barrier • 73100 Aix-les-Bains • 06 68 96 28 90 • [romain.allimant@allimant-paysages.fr](mailto:romain.allimant@allimant-paysages.fr)

Economiste : AGI • Nicolas Bellotto  
1545 route d'Epagny • 74330 Sillingy • 06 66 82 82 41 • [nbellotto@agi-inge.com](mailto:nbellotto@agi-inge.com)

Structure : Secoba • Jean-Yves Chazeau  
30 allée Albert Sylvestre • 73000 Chambéry • 06 23 86 56 03 • [jean-yves.chazeau@secoba.fr](mailto:jean-yves.chazeau@secoba.fr)

Fluides : CET • Rémy Gaude  
47 chemin de la Taillat BP117 • 38243 Meylan Cedex • 06 32 97 15 74 • [r.gaude@be-cet.fr](mailto:r.gaude@be-cet.fr)

HQE : Canopée • Arnaud Beaugeard  
47 chemin de la Taillat • 38240 Meylan • 06 07 47 57 34 • [a.beaugeard@be-canopee.fr](mailto:a.beaugeard@be-canopee.fr)

Acoustique : Venatech • Baptiste De Los Rios  
4 avenue Doyen Louis Weil • 38000 Grenoble • 06 11 48 61 25 • [b.delosrios@venatech.com](mailto:b.delosrios@venatech.com)

VRD : Tecta • Pilippe Cottin  
118 avenue des Marais • 74350 Allonzier-la-Caille • 07 77 26 85 76 • [p.cottin@tecta-ing.com](mailto:p.cottin@tecta-ing.com)

**milk.**  
Architectes

## APD

indice	date	Modification

							échelle	indice
								<b>0</b>
projet	phase	émetteur	activité	type doc.	zone bât.	codif. admin.	n° doc.	date
CHA	APD	CANOPEE	BET		-	-	0	24/11/2023

## SOMMAIRE

<b>I.</b>	<b>ENVELOPPE THERMIQUE .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>CALCULS REGLEMENTAIRES .....</b>	<b>4</b>
<b>III.</b>	<b>SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE.....</b>	<b>5</b>
III. 1.	HYPOTHESES.....	5
III. 2.	RESULTAT CONFORT D'ETE .....	10
III. 3.	BRASSEURS D'AIR .....	11
<b>IV.</b>	<b>CONFORT VISUEL .....</b>	<b>12</b>
IV. 1.	RESULTATS .....	13
IV. 2.	SALLE OMNISPORTS .....	13
IV. 3.	SALLE MULTI-ACTIVITES .....	13
IV. 4.	ANALYSE .....	14

## I. ENVELOPPE THERMIQUE

Paroi	Principe constructif	Isolation en base	Performance	Option biosourcée
Mur béton	Prémur béton	Polyuréthane 160mm R=6,90	Up=0,15	
Mur bois	Ossature bois Isolation répartie	Panneau DWD R=0,18 Laine minérale entre OB 180mm R=4,70 Doublage laine roche 45mm R=1,25	Up=0,15	Panneau DWD R=0,18 <b>Laine bois</b> entre OB 180mm R=4,70 Doublage laine roche 45mm R=1,25
Toiture bois	Charpente bois Isolation en couches croisées	Laine minérale 350mm R=9,20	Up=0,10	<b>Laine bois</b> 350mm R=9,20
Toiture béton	Dalle haute béton Isolation sous étanchéité	Polyuréthane 200mm R=9,00	Up=0,10	
Plancher béton Omnisports	Dallage sur terre-plein Isolation verticale Périphérique H60cm contre soubassement et longrines	Polystyrène expansé 130mm R=4,15	Ue=0,28	
Plancher béton Autres locaux	Dallage sur terre-plein Isolation sous dallage	Polyuréthane 100mm R=4,50	Ue=0,20	
Plancher béton Local ventilation	Isolation sous dalle	Laine de roche 100mm R=2,70	Ue=0,35	
Menuiseries	Façade rideau Montant alu	Double-vitrage Ug=1,00 / Tlg=0,70 / Fsg=0,55	Uw=1,20 Grde surface	
	Menuiseries alu Rupteur de pont thermique	Double-vitrage Ug=1,00 / Tlg=0,70 / Fsg=0,55	Uw=1,40 Petite surface	
Portes SAS	Menuiseries acier Rupteur de pont thermique	Ame pleine	Uw=1,40	
Etanchéité à l'air	Continuité de la barrière étanche Joint compribande Membrane d'étanchéité Bandes adhésives spécifiques	Valeur ambitieuse et réaliste Q4Pa<0,60	Mesure d'infiltrométrie par prestataire tiers mandaté par la MOU	

## II. CALCULS REGLEMENTAIRES

Les RSET (Récapitulatif Standardisé d'Etude Thermique) de la RT2012 sont fournis en annexe. Ils fournissent les valeurs des BBIO et, indirectement, des UBAT.

### DONNEES GENERALES

Identifiant Bâtiment	"Bâtiment 1"						
S <sub>RT</sub>	3 014,4 m <sup>2</sup>						
Zone(s) du bâtiment	Usage zone	S <sub>RT</sub> <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	Surface utile S <sub>UR</sub> ou surf. hab. SHAB	dont surface de type CE1 (m <sup>2</sup> )	dont surface de type CE2 (m <sup>2</sup> )	dont surface climatisée (m <sup>2</sup> )	Nombre de groupes
Zone 1	Etablissement sportif scolaire	3 014,4	2 740,4	2 740,4	0	0	1
Nombre de logements	Sans objet						
Type de construction	Construction neuve						
Type de réseau urbain	Sans objet						

### BBIO

#### Résultats du besoin bioclimatique conventionnel Bbio en énergie du bâtiment

Besoins bioclimatique (en nombre de points, sans dimension)	Projet	Bbio <sub>max</sub>	Gain en %
			(Bbio <sub>max</sub> - Bbio) / Bbio <sub>max</sub>
Coefficient Bbio	54,3	70,4	22,9



Le besoin bioclimatique conventionnel d'un bâtiment noté Bbio, est la somme pondérée des besoins conventionnels en énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel. Il est sans dimension et exprimé en nombre de points. Le coefficient Bbio est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

### CEP

#### Résultats du calcul de la consommation conventionnelle d'énergie Cep du bâtiment

Consommations en énergie primaire (kWh ep/m <sup>2</sup> S <sub>RT</sub> )	Projet	Cep <sub>max</sub>	Gain en %
			(Cep <sub>max</sub> - Cep) / Cep <sub>max</sub>
Coefficient Cep	52,8	71,5	26,2



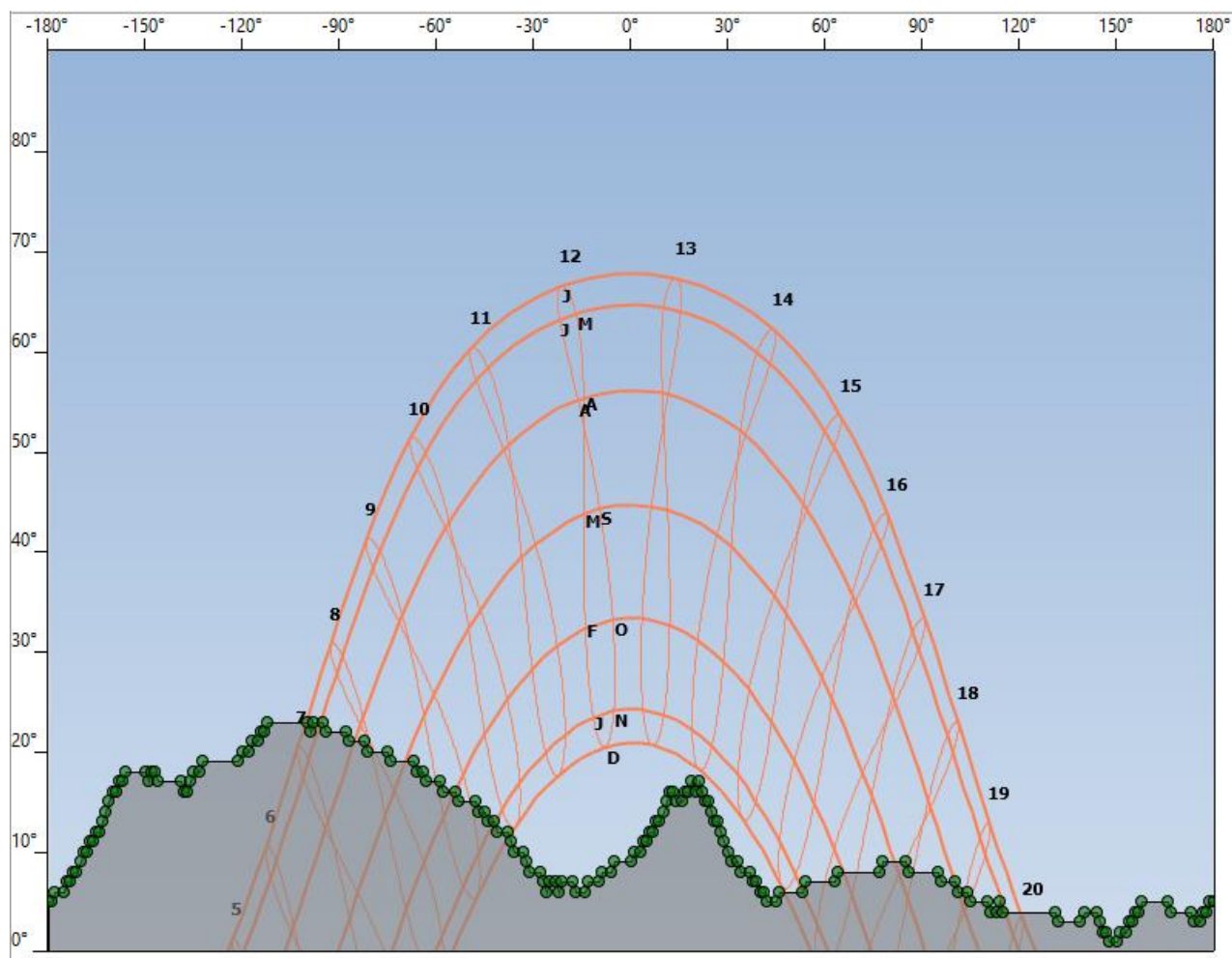
Cep représente la consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de distribution de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, déduction faite de l'électricité produite à demeure. Le coefficient Cep est calculé, sur une année, en utilisant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012.

Le projet respecte la RT2012.

### III. SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

#### III. 1. HYPOTHESES

##### III. 1. 1. Masque solaire



##### III. 1. 2. Données météo

Fichier station

<b>Nom</b>	Chambéry/Aix-les-Bains - moyen fichier ChambryAixlesBains moyen_V2.try	<b>Altitude</b>	744 m
<b>Longitude</b>	5° 52' 48"E	<b>Latitude</b>	45° 39' 0"N
<b>Températures</b>	<b>Minimale</b>	<b>Maximale</b>	<b>Moyenne</b>
	-8.80°C	34.70°C	11.67°C

Degrés Jours Unifiés base 18°C

An-nuels	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
3535	568	476	407	283	182	91	62	73	155	267	426	545

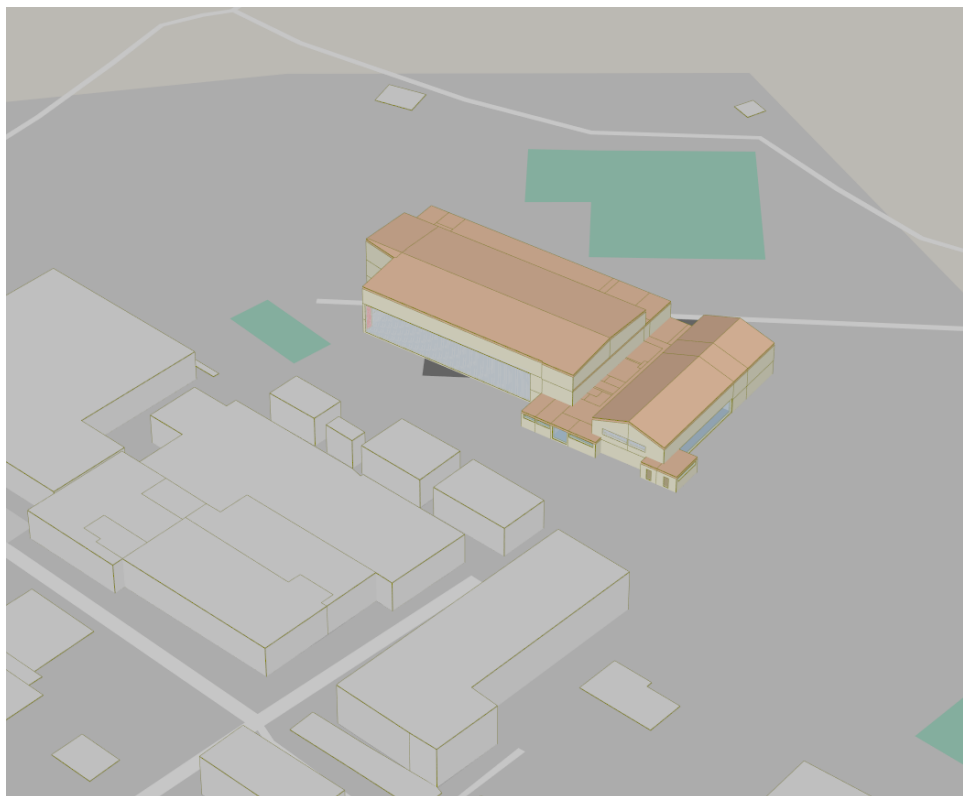
### III. 1. 3. Modélisation / volume et sectorisation

#### Principe de zonage

Une pièce = Une zone

#### Illustrations

Vue 3D



### III. 1. 4. Bâti et menuiseries

Voir chapitre « Enveloppe thermique » de ce document.

### III. 1. 5. Température

Comme défini dans le tableau ci-dessous issu du programme :

Pièces	Occupation	Inoccupation
Omnisports	16	16
Multi-activités	19	16
Dojo	19	16
Bureaux	19	16

Occupation : 8h à 22H LMMJV et 8h à 20h le week-end hors vacances d'été.

### III. 1. 6. Occupation

Comme défini dans le tableau ci-dessous :

Pièces	Occupation max	Occupation STD	Inoccupation
Omnisports	80	40	0
Multi-activités	100	50	0
Dojo	30	20	0
Bureaux	1	1	0

8h à 22h LMMJV et 8h à 20h le week-end hors vacances d'été.

### III. 1. 7. Infiltration

Le calcul du débit d'infiltration est automatique à partir du logiciel en fonction du Q4Pa renseigné.

$N50 = 0.6 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$

### III. 1. 8. Ventilation

Les débits sont conformes au tableau de dimensionnement de la ventilation du BE fluide.

### III. 1. 9. Puissance dissipée

Comme défini dans le tableau ci-dessous issu du programme :

Chaleur sensible [W]	Hiver	Eté
Adulte	85	56
Enfant	45	35

Exemple métabolisme norme iso :

Table 2.1 : Taux de métabolisme moyen correspondant à diverses activités (ISO, 1993)

Activité	Dégagement de chaleur		
	(ASTM)	W/m <sup>2†</sup>	W/pers*
Couché, inactif, sommeil	0,8	46	83
Assis inactif	1,0	58	104
Activité sédentaire (bureau, lecture, études)	1,2	70	126
Debout, inactif	1,2	70	126
Activité légère, debout (magasin, établi, laboratoire)	1,6	93	167
Travail debout (ménage, atelier)	2,0	116	209
Marche (4 km/h)	2,8	162	292
Travail intensif (mécanique lourde)	3,0	174	313
Marche (5 km/h)	3,4	197	354
Course (10 km/h)	8,0	464	834

† par rapport à la surface du corps.

\* valable pour une personne de 1,8 m<sup>2</sup> de surface corporelle (par ex. taille 1.7 m, poids 69 kg)

Il conviendrait de prendre une valeur plus importante dans le cas d'une activité physique. L'apport de chaleur métabolique par personne serait pour une activité modérée de 292W.

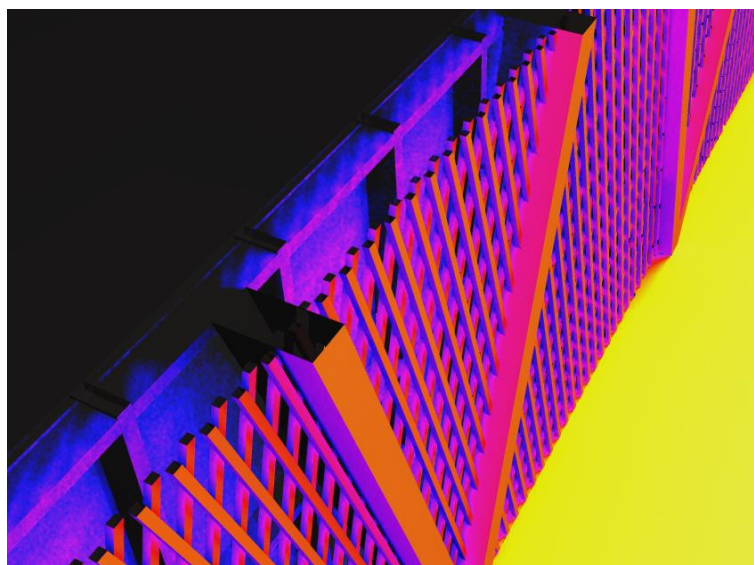


### III. 1. 10. Eclairage

Les apports de l'éclairage sont calculés automatiquement en fonction de la puissance installée et du besoin en lux. Le logiciel simule l'éclairage naturel et « allume » si le nombre de lux reçu n'est pas suffisant).

### III. 1. 11. Protections solaires

#### Etude du Moucharabieh de la salle omnisports :



Valeur d'irradiation :

W/m <sup>2</sup>	Moucharabieh	Vitrage	Protection
21-déc	150	70	53%
21-mars	160	50	69%
21-juin	108	35	68%

Au printemps et en été, 68% des apports solaires sont bloqués contre 53% en hiver.

#### Protections mobiles :

Les protections solaires mobiles sont définies avec un scénario de 50% de réduction des apports solaires sur les vitrages lorsque les locaux sont occupés.

Repérage : multi-activités et salle dojo.

#### Ouvrants pour ventilation naturelle :

Repérage : Façade architecte

### III. 2. RESULTAT CONFORT D'ETE

La durée d'inconfort au-dessus de 28°C est présentée dans un tableau de synthèse.

Les simulations prennent en considération un calcul « base » et un certain nombre de variantes avec un scénario météo moyen et un fichier météo basé sur les scénarios du GIEC en 2040.

- Base 80W = Ventilation naturelle + Utilisation des protections solaires + 80W/occ
- Variante 150W = Ventilation naturelle + Utilisation des protections solaires + 150W/occ
- Variantes 292W = Ventilation naturelle + Utilisation des protections solaires + 292W/occ

#### Objectif

L'objectif de confort d'été recherché est de moins 50H au-dessus de 28°C

#### III. 2. 1. Météo moyen Chambéry

	Base 80W	Variante 150W	Variante 292W
<b>Zones</b>	<b>Heures &gt; T°Inconfort</b>	<b>Heures &gt; T°Inconfort</b>	<b>Heures &gt; T°Inconfort</b>
Bureau 1	0	0	49
Bureau 2	0	19	85
Dojo	0	0	153
Salle multi-activités	0	0	240
Salle omnisports	0	0	0

Les locaux sont très sensibles au nombre et au type d'activité. L'apports important de chaleur (de 80 à 292W/élève) ne pouvant être évité il faudra sensibiliser les futurs usagers aux bonnes pratiques, à savoir

- 1) Ouverture des menuiseries pour ventiler les locaux dès que la température des locaux est plus élevée que la température extérieure.
- 2) Utilisation des protections solaires notamment pour multi-activités et la salle dojo.

#### Etude de l'impact de la ventilation naturelle :

- Base = Utilisation des protections solaires + 80W/occ
- Variante 150W = Utilisation des protections solaires + 150W/occ
- Variantes 292W = Utilisation des protections solaires + 292W/occ

	Base 80W	Variante 150W	Variante 292W
<b>Zones</b>	<b>Heures &gt; T°Inconfort</b>	<b>Heures &gt; T°Inconfort</b>	<b>Heures &gt; T°Inconfort</b>
Bureau 1	0	8	79
Bureau 2	19	69	138
Dojo	2	23	229
Salle multi-activités	36	123	523
Salle omnisports	0	10	42

### III. 2. 2. Météo Chambéry 2040

- Base 80W = Ventilation naturelle + Utilisation des protections solaires + 80W/occ
- Variante 150W = Ventilation naturelle + Utilisation des protections solaires + 150W/occ
- Variantes 292W = Ventilation naturelle + Utilisation des protections solaires + 292W/occ

	Base 80W	Variante 150W	Variante 292W
Zones	Heures > T°Inconfort	Heures > T°Inconfort	Heures > T°Inconfort
Bureau 1	0	61	256
Bureau 2	0	122	314
Dojo	0	0	379
Salle multi-activités	0	15	128
Salle omnisports	0	0	103

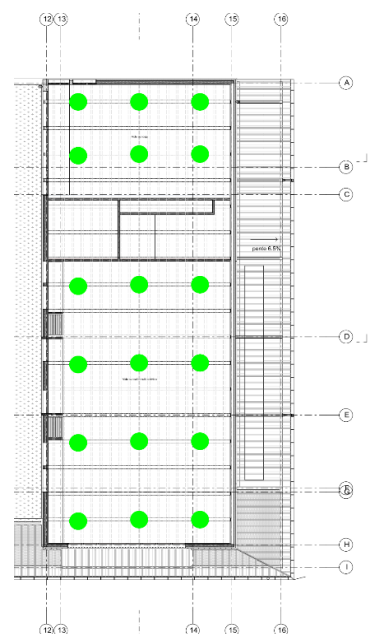
Les durées d'inconfort au-delà de 28°C dépassent 50h. Le fichier météo est défavorable. L'ouverture des menuiseries est la principale action à faire pour limiter la surchauffe due aux apports internes.

### III. 3. BRASSEURS D'AIR

Les brasseurs d'air ne refroidissent pas l'air de la pièce mais rafraichissent le corps en favorisant l'évaporation de la sueur sur la peau. La température seuil d'inconfort communément admise est 28°C. En brassant l'air, le seuil d'inconfort passe à 29°C-30°C.

Au-delà des dispositions naturelles (ventilations pas ouvrants traversants) et techniques (fonctionnement nocturne des CTA, sans récupération des calories sur l'air extrait : night cooling), il sera prévu si l'option est retenue, l'installation de brasseurs d'air plafonniers pour les salles dojo et multi-activités (favoriser le confort par mouvement d'air en période estivale).

Localisation : suivant plans techniques



## **IV. CONFORT VISUEL**

L'étude de FLJ porte sur les deux salles des sports du gymnase du Chatelard.

### **Outil de simulation**

Le logiciel utilisé dans le cadre de la présente étude est Archiwizard. Nous avons importé le modèle SketchUp qui nous a été envoyé.

Le modèle de ciel utilisé est le modèle Ciel couvert uniforme CIE type 16 utilisé dans les labels HQE et BREEAM.

### **Hypothèses de calcul**

La surface de calcul est considérée à une hauteur de 0,7m, correspondant à la hauteur d'une table ou d'un bureau.

#### **Vitrage :**

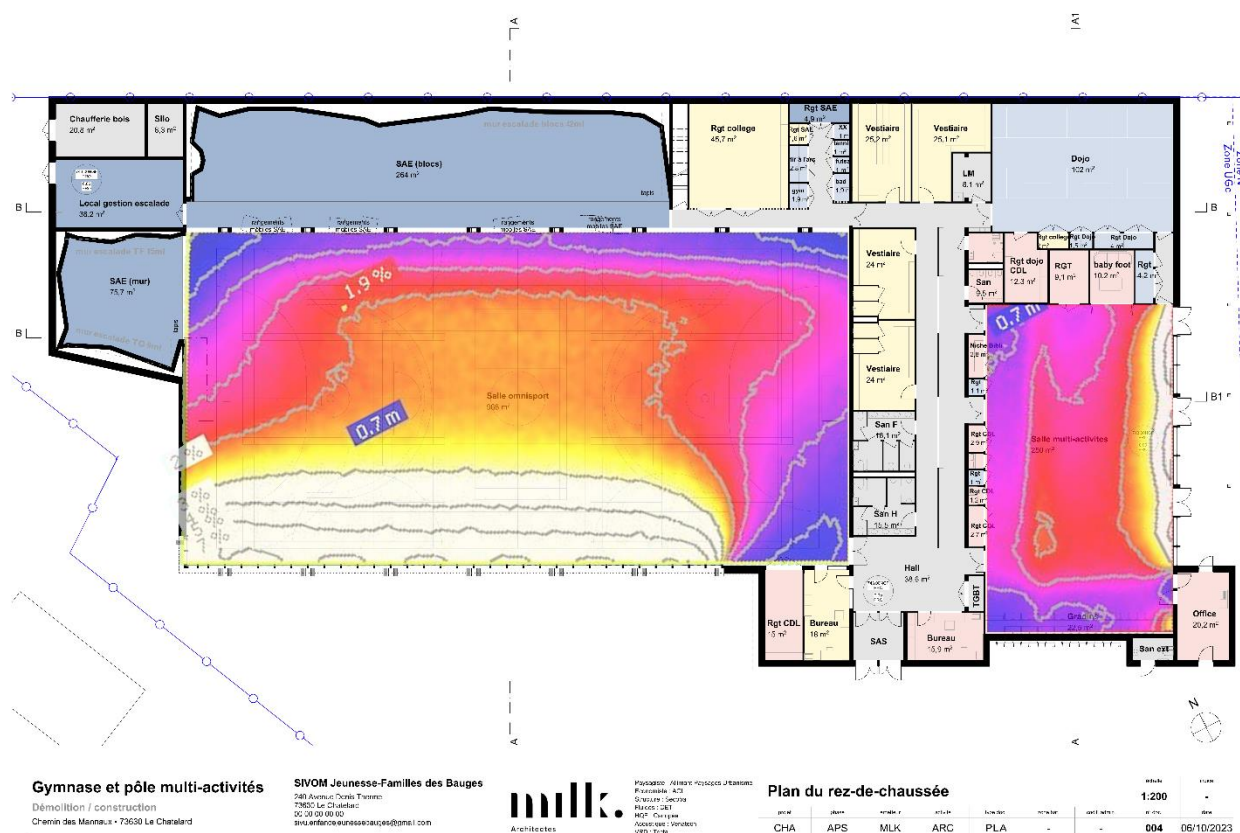
- Double-vitrage à faible émissivité
- $T_{vg}=71\%$  pour la salle omnisports
- $T_{vg}=79\%$  pour la salle multi-activités

#### **Coefficients de réflexion :**

Pour calculer le FLJ moyen par pièce, il sera pris en hypothèse de calcul :

- Un coefficient de réflexion de : 0,2 pour les sols,
- Un coefficient de réflexion de : 0,5 pour les murs,
- Un coefficient de réflexion de : 0,7 pour les plafonds.

## IV. 1. RESULTATS



## IV. 2. SALLE OMNISPORTS

Résultats éclairage naturelle :

FLJ minimum = **0.5%**  
FLJ moyen = **2.0%**  
FLJ maximum = **11.8%**  
Ratio de surface FLJ >2.0% = **48%**

## IV. 3. SALLE MULTI-ACTIVITES

Résultats éclairage naturelle :

	APS	APD
FLJ minimum =	0.5%	<b>0.5%</b>
FLJ moyen =	1.7%	<b>1.9%</b>
FLJ maximum =	4.9%	<b>6.4%</b>
Ratio de surface FLJ >2.0% =	20%	<b>26%</b>

#### IV. 4. ANALYSE

De façon générale, les salles de sport ont un éclairage naturel généreux.

Omnisports :

La surface vitrée de la salle omnisports est répartie entre une grande surface vitrée au Sud-Sud-Ouest et un bandeau en longueur Nord-Nord-Est ce qui permet d'homogénéiser la lumière naturelle de la salle. Le FLJ moyen est de 2.0% pour la salle omnisports.

Salle multi-activités :

La surface vitrée de la salle multi-activités est répartie sur 3 façades SSO, NNO et SSE. Une partie de la casquette est maintenant transparente (voir capture ci-dessous), le niveau de luminosité est augmenté par rapport à l'APS.

Le FLJ moyen est maintenant de 1.9% pour la salle multi-activités.

