



CENTRE HERAURITZ UGECAM

Simulation Thermique Dynamique

& Autonomie Lumineuse

Phase APS

Rédaction Lucas BRUNAUD

Relecture : Judith PELLETIER

RENDU : 03/06/2024

MAJ : 15/11/2024

NOBATEK/INEF4

Société Coopérative d'Intérêt Collectif

Société Anonyme à capital variable

SIRET : 451 931 208 00040 - Code APE : 7112B

TVA Intracommunautaire : FR 95 451 931 208

www.nobatek.inef4.com

Siège Social : 67, rue de Mirambeau, 64600 ANGLET,

+33 (0)5 59 03 61 29

Site de Bordeaux : 9 rue Jean-Paul ALAUX, 33100 BORDEAUX,

+33 (05) 64 31 23 00

Bureaux : Toulouse – Paris – Lyon – Rennes

Sommaire

•	Sommaire.....	1
1	Simulation Thermique Dynamique	2
1.1	Contexte de l'étude	2
1.1.1	Zoning	2
1.1.2	Composition des parois	3
1.1.1	Caractéristique des vitrages	4
1.1.2	Scénarios	4
1.1.3	Fichiers météo	5
2	Lumière naturelle.....	6
2.1	Définition :	6
2.2	Résultats :	6
3	Résultats confort d'été	11
3.1	Version de base	12
3.2	Version 1 : Rajout d'occultations extérieures	13
3.1	Version 1 : Etude avec fichier météo canicule	15
4	Résultats besoin de chauffage	17
5	Conclusions.....	17

1.1.2 Composition des parois

Les caractéristiques des parois sont les suivantes :

Plancher bas sur terre-plein						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Polyuréthane	10.0	0.0215	25	0.383	0.215	4.65
Béton lourd	20.0	1.750	2300	0.256	8.75	0.11
Total					0.21	4.76
Plancher bas non isolé						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	2300	0.256	8.75	0.11
Total					8.75	0.11
Plancher bas isolé sur LNC- flocage						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	2300	0.256	8.75	0.11
Ouate de cellulose flocage	12.0	0.038	55	0.389	0.33	3.16
Total					0.30	3.27
Toitures - combles perdus						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Terre cuite	2.0	1.150	1900	0.250	57.50	0.02
Fibre de bois	30.0	0.036	140	0.583	0.19	8.33
Plâtre BA 13	1.3	0.300	1200	0.222	23.08	0.04
Total					0.11	8.4
Toitures - rampants						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Terre cuite	2.0	1.150	1900	0.250	57.50	0.02
Fibre de bois	30.0	0.036	140	0.583	0.19	8.33
Plâtre BA 13	1.3	0.300	1200	0.222	23.08	0.04
Total					0.12	8.39
Mur refend						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	2300	0.256	8.75	0.11
Total					8.75	0.11
Cloison acoustique						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Plâtre + cellulose	1.3	0.300	1200	0.222	23.08	0.04
Laine de verre_GR 28 ISOVER	6.0	0.028	12	0.233	0.47	2.14
Plâtre + cellulose	1.3	0.300	1200	0.222	23.08	0.04
Total					0.45	2.23

Composition MOB						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Bois léger	1.5	0.150	500	0.333	10.00	0.10
Lame d'air 4 cm	4.0	0.062	1	0.340	7.69	0.64
Steico_Fibre de bois	4.0	0.036	800	0.581	0.90	1.11
Panneau OSB	1.6	0.130	650	0.472	13.00	0.08
Paille hachée	22.0	0.047	350	0.389	0.21	4.68
Panneau OSB	1.8	0.130	650	0.472	13.00	0.14
Lame d'air 4 cm (vide technique)	4.0	0.062	1	0.340	7.69	0.64
Plâtre BA 13	1.3	0.300	1200	0.222	23.08	0.04
Total					0.13	7.43
Murs existant ITI						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	2300	0.256	8.75	0.11
Steico_Fibre de bois	12	0.036	800	0.581	0.90	3.33
Total					0.29	3.44
Mur neuf ITI						
Composante : Simple	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	CS Wh/(kg.K)	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	2300	0.256	8.75	0.11
Steico_Fibre de bois	12	0.036	800	0.581	0.90	3.33
Total					0.29	3.44

1.1.1 Caractéristique des vitrages

$U_w = 1.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$

$FS = 0.45$

$TL = 0.55$

1.1.2 Scénarios

- Ventilation et occupation des locaux :

Désignation	Ventilation	Total ventilation	Occupation
Chambres	20	20	1
Chambres doubles	20	40	2
Salle de Kiné	30	90	3
Bureau educ spé	25	75	3
Direction	25	25	1
Salle d'activité	30	90	3
Espace activité	30	270	9
Espace activité bureaux	25	300	12

Administration	25	175	7
Salle à manger	30	660	22
Bureau comptable	30	60	2
Salle de réunion	30	1350	45
Espace Jeu	15	50	4
Salle ergothérapies	30	180	6

NB : les chambres sont occupées de 18h00 à 8h00, et considérés inoccupées la journée. Les salles à manger sont occupées de 11h00 à 15h00 puis de 19h00 à 21h00. Enfin, le reste des locaux sont occupés en horaire de bureaux soit de 8h00 à 18h00.

- Apports internes :
 - o Puissance dissipée : 5W/m² dans les espaces de travail correspondant à l'éclairage.
- Protections solaires :
 - o Version de base : aucune seulement débord de toit et auvents
 - o Version 1 : Mise en place de BSO sur les locaux type chambres et bureaux, salle activité

Chaleur métabolique :

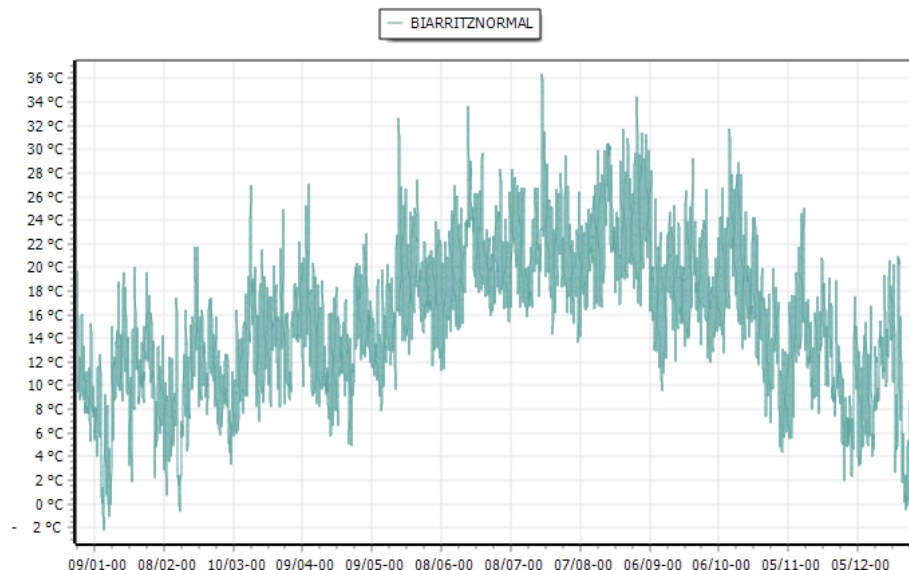
- 80W par occupants. Cette valeur correspond à la puissance de la chaleur métabolique émise par une personne assise ne pratiquant pas d'effort.

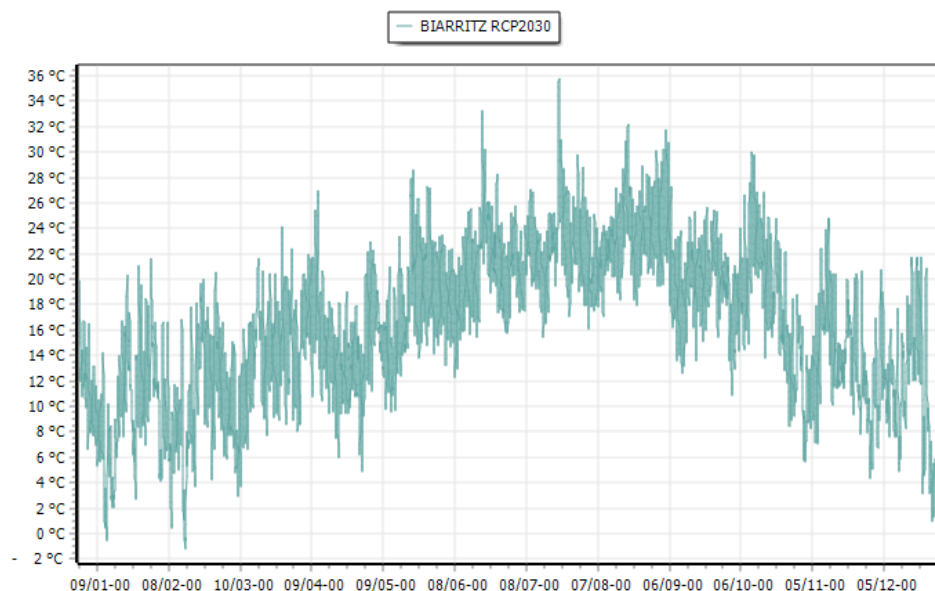
Etanchéité à l'air : 0.6 m³/m².K

1.1.3 Fichiers météo

Le fichier météo utilisé est celui de Biarritz (issu du logiciel Météonorm V8).

Nous avons sélectionné un fichier météo correspondant aux conditions climatiques actuelles et un fichier prospectif, version 2030.





2 Lumière naturelle

2.1 Définition :

Autonomie Lumineuse :

Le DA (Daylight Autonomy) est défini comme étant le pourcentage des heures occupées par an, où le niveau minimum d'éclairement requis peut être assuré par la seule lumière naturelle. Un objectif raisonnable est d'arriver à un temps d'utilisation de l'éclairage naturel d'au moins 50-60 % (pour un horaire de 8h00 à 18h00).

2.2 Résultats :

Nous avons utilisé le référentiel HQE BD.

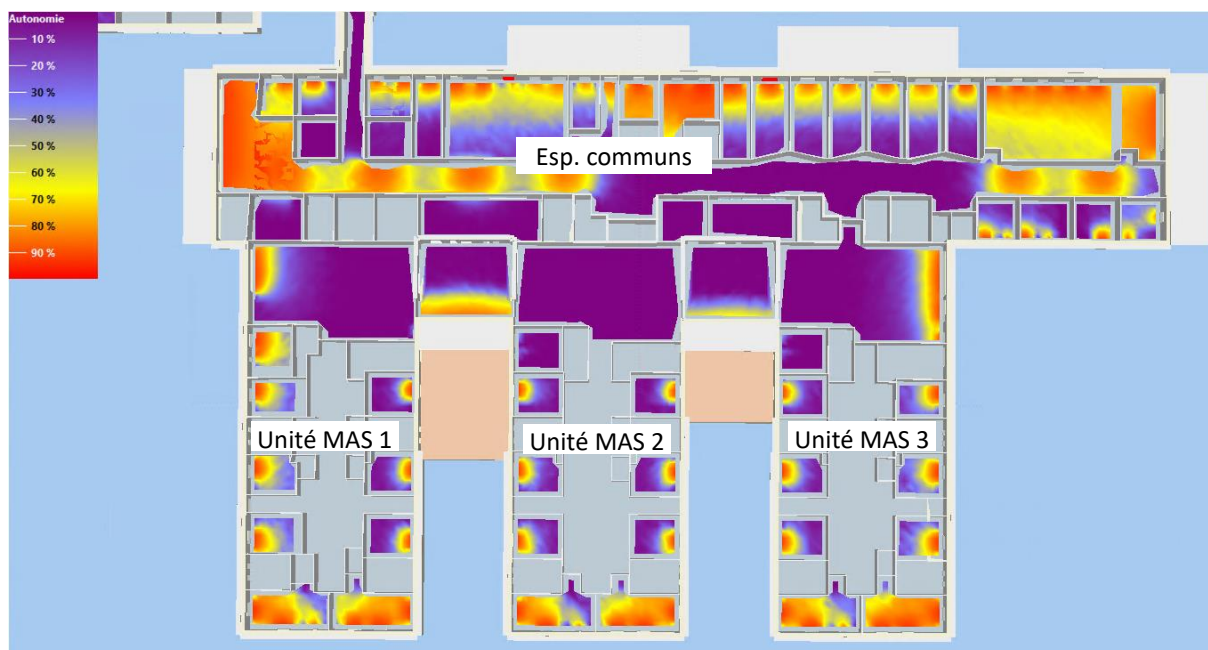
Rappel de l'objectif classe B visé pour :

- Les chambres (40% – 60%) (300lux)
- Infirmerie (85% – 90%) (100lux)
- Bureaux (45% – 60%) (300lux)
- Salle d'activité (45% – 65%) (300lux)
- Restauration (40% – 60%) (500lux)
- Hall d'accueil (70% – 80%) (200lux)

Objectif classe C :

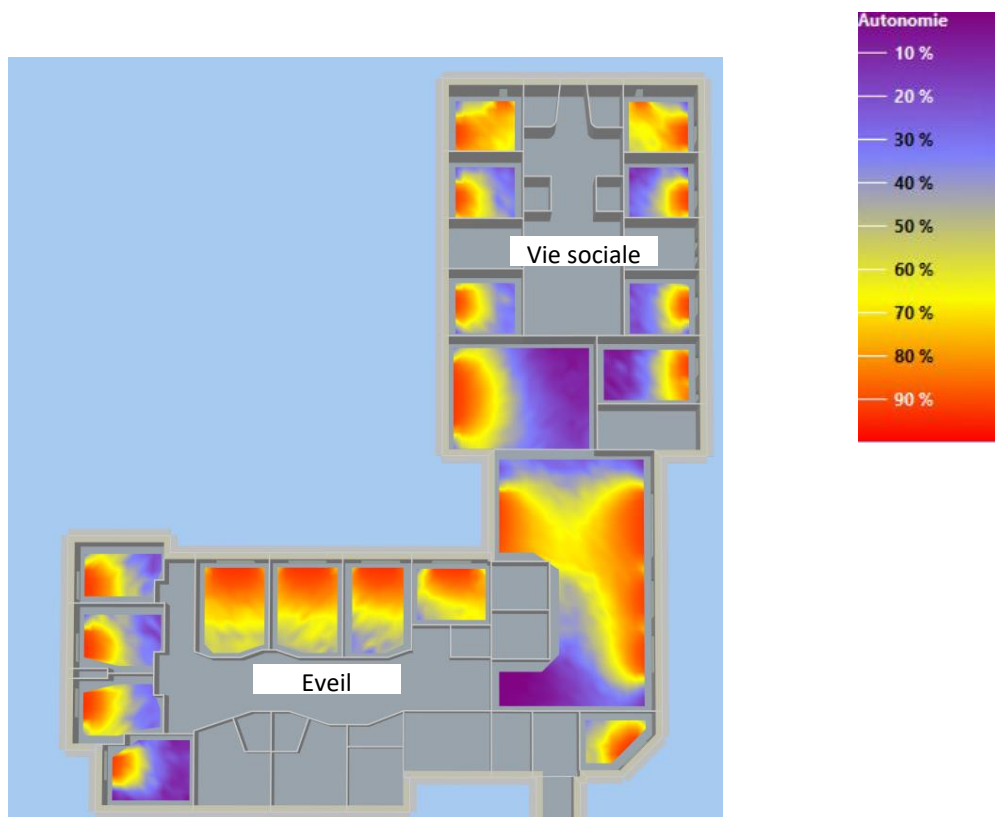
- Les chambres (10% – 40%) (300lux)
- Infirmerie (70% – 85%) (100lux)
- Bureaux (10% – 45%) (300lux)
- Salle d'activité (10% – 45%) (300lux)
- Restauration (05% – 40%) (500lux)
- Hall d'accueil (45% – 70%) (200lux)

Aile des comuns et unités MAS :



Echelle :

Aile ouest :



Résultats pour la partie hébergement : chambres des unités MAS, vie sociale et éveil.

La variante V1 présente les résultats suite à l'élargissement des menuiseries extérieures (de 1m à 1.2m).

Désignation	Base	V1	V1
	Moy %	Moy %	Classe HQE-BD
Eveil chambre Double	64,80%	65,37%	B
Eveil chambre Double 1	68,87%	68,35%	B
Eveil chambre Double 2	70,35%	70,20%	B
Eveil chambre simple	28,71%	28,67%	C
Eveil chambre simple 1	50,62%	51,23%	B
Eveil chambre simple 2	45,29%	46,09%	B
Eveil chambre simple 3	50,63%	51,47%	B
Eveil chambre simple 4	65,78%	65,38%	B
U1 chambre double	58,91%	68,86%	B
U1 chambre double 1	50,24%	58,83%	B
U1 chambre double 2	50,19%	56,34%	B
U1 chambre simple	15,90%	20,13%	C
U1 chambre simple 1	21,30%	27,07%	C
U1 chambre simple 2	20,16%	25,69%	C
U1 chambre simple 3	34,55%	44,42%	C
U1 chambre simple 4	34,94%	46,15%	B
U1 chambre simple 5	33,14%	41,58%	C
U2 chambre double	59,10%	69,29%	B
U2 chambre double 1	44,26%	51,56%	B
U2 chambre double 2	3,19%	3,89%	D
U2 chambre simple	15,18%	18,83%	C
U2 chambre simple 1	21,99%	28,24%	C
U2 chambre simple 2	21,54%	27,05%	C
U2 chambre simple 3	18,54%	23,26%	C
U2 chambre simple 4	25,02%	31,56%	C
U2 chambre simple 5	23,04%	29,45%	C
U3 chambre double	64,78%	74,18%	B
U3 chambre double 1	48,10%	56,46%	B
U3 chambre double 2	2,88%	3,53%	D
U3 chambre simple	27,10%	36,52%	C
U3 chambre simple 1	28,80%	39,25%	C
U3 chambre simple 2	27,57%	36,43%	C
U3 chambre simple 3	18,89%	23,66%	C
U3 chambre simple 4	26,40%	34,08%	C
U3 chambre simple 5	26,51%	33,24%	C
VS chambre double	29,67%	35,56%	C
VS chambre simple	28,15%	37,63%	C
VS chambre simple 1	27,57%	39,96%	C
VS chambre simple 2	63,16%	68,27%	B
VS chambre simple 3	35,58%	45,47%	B
VS chambre simple 4	35,85%	45,36%	B
VS chambre simple 5	56,99%	63,14%	B

Le résultat d'autonomie lumineuse le plus bas calculé est de **3,53% dans une chambre** de l'unité MAS n°3 (cercle rouge sur plan de repérage en page 7).

Cette chambre dispose pourtant de 2 ouvertures en façade mais est fortement impactée par le **débord de toit (préau)**. La lumière naturelle n'arrive pas à pénétrer suffisamment dans la pièce. De plus, celle-ci est positionnée **dans une zone en retrait, largement impactée par les masques que constituent l'aile qui lui fait face et l'aile des communs : le bâtiment se fait de l'ombre à lui-même**. Enfin, la position du **vitrage au nu intérieur** impacte le pouvoir de pénétration de la lumière naturelle.

Le cumul de ces facteurs dégrade énormément l'accès à la lumière naturelle du local. Le deuxième local le plus impacté est dans la même situation que le local précédant (chambre double de l'unité MAS n°2).

Globalement, les autonomies calculées sont comprises entre **15% et 70%**, les locaux les plus impactés se situent sous les débords de toit ou dans des zones enclavées du bâtiment. Cependant, il est important de noter que, dans la version de base, seulement **38%** des locaux obtiennent un pourcentage d'autonomie lumineuse supérieur à **40%** et que dans la version 1 (optimisée avec élargissement des menuiseries à 1.2m) **45% des locaux obtiennent un pourcentage supérieur à 45% donc atteignent l'objectif de la classe B du référentiel HQE BD.**

Résultats de la partie tertiaire : espaces communs, salles de soin, bureaux.

Désignation	Moy %	Classe HQE-BD
Salle ergothérapie	3,29%	D
Bureau cadre	0,02%	D
Salle à manger _ Salle de vie 2	16,90%	C
Salle d'activité 3	38,17%	C
Salle d'activité 2	36,58%	C
Infirmierie	81,75%	C
Salle à manger _ Salle de vie	11,08%	C
Resp admin	35,56%	C
Salle psychomotricité	28,67%	C
Bureau partagé 1	0,03%	D
Bureau éduc spé	27,12%	C
Salle de convivialité	80,42%	B
Resp RH	0,00%	D
Salle moulage	40,11%	C
SESSAD	77,63%	B
Médiathèque	46,59%	B
Salle d'activité	37,74%	C
Psychologue	41,94%	C
Salle à manger _ Salle de vie 1	0,03%	D
Salle de repos	36,29%	D
Comptable	23,36%	C
Salle kiné	45,84%	B
Bureau	64,64%	A
Medecin	81,08%	A
Accueil de jour	28,11%	C
Salle Psy motricité_1	29,82%	C
Salle d'activité 1	35,48%	C
Salle de réunion	70,54%	B
Salle d'activité 4	41,46%	C
Espace jeu d'eau	31,70%	C
VS salle à manger	40,34%	B
Eveil salle à manger	54,96%	B
Diréciton	54,41%	B
Salle de rencontre	5,06%	D
Hall d'accueil + Circulation	39,52%	C
Cuisine thérapeutique	14,43%	C

Comme le montre les résultats ci-dessus, beaucoup de locaux n'atteignent pas les différents objectifs visés. Les résultats les plus défavorables (en rouge dans le tableau) sont des locaux **éclairés en second jour**. Cette configuration impose à la lumière de traverser deux parois vitrées, ce qui réduit significativement son intensité et la qualité de l'éclairage naturel. En conséquence, ces locaux reçoivent une lumière tamisée, souvent insuffisante pour garantir un confort visuel optimal.

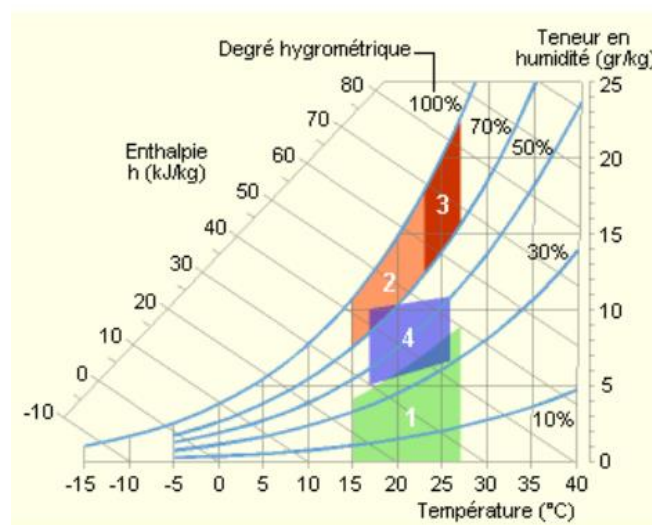
La cuisine thérapeutique arrive à obtenir un résultat de 14% d'autonomie lumineuse. Les autres locaux obtiennent des résultats compris entre 23% et 81% la différence réside dans la consigne d'éclairage appliquée au local.

Selon les exigences de la MOA concernant les locaux éclairés en second jour, des optimisations pourront être proposés afin d'améliorer un peu ces résultats en phase APD : augmentation des surfaces vitrées des locaux éclairés en second jour, application d'une transmission lumineuse plus favorable sur ces châssis vitrés intérieurs, ajout de velux ou skydomes en toiture...

3 Résultats confort d'été

L'objectif est de ne pas dépasser 2% d'inconfort sur le diagramme de Givoni. Le diagramme de Givoni prend en considération l'humidité en ordonnée et la température en abscisse. Pour un confort optimal et pour une température de l'air aux environs de 22°C, il est recommandé un taux d'humidité relative située entre 40 et 65 %.

Plus précisément, on peut définir une plage de confort hygrothermique dans le diagramme suivant (extrait de l'article de R. Fauconnier L'action de l'humidité de l'air sur la santé dans les bâtiments tertiaires parut dans le numéro 10/1992 de la revue Chauffage Ventilation Conditionnement).



A titre informatif, notons que les limites d'humidité imposées en Suisse par la SIA V382/1 sont beaucoup moins exigeantes : on admet une humidité située en permanence entre 30 et 65 % HR, avec des pointes entre 20 et 75 % HR durant quelques jours par an. De tels taux momentanés sont supportables physiologiquement, sans qu'il ne soit nécessaire de recourir à une humidification artificielle.

Avec une vitesse d'air de 0m/s la zone de confort se situe entre 20°C et 27°C pour une humidité comprise entre 20% et 80%. L'augmentation de la vitesse d'air à 0.5m/s (correspondant à l'utilisation de brasseurs d'airs) permet d'agrandir cette zone jusqu'à 30°C en température et 90% d'humidité. Pour 1m/s la température acceptable est alors de 32°C pour une humidité maximale de 95%. Par exemple en période estivale une vitesse d'air de 2,5 m/s (correspondant à une brise légère) permet un refroidissement équivalent de 5,5°C.

Source : energieplus-lesite.be

Pour chacun des espaces nous avons mis en place plusieurs stratégies afin de garantir un confort d'été convenable :

- Protections solaires de type BSO extérieurs au niveau des surfaces vitrées.
- Débords de toit de type casquette et auvents.
- Utilisation d'isolants biosourcés pour augmenter le déphasage thermique.

3.1 Version de base

Cette version de base **ne prend pas en compte** les stratégies pour maîtriser le confort estival. Cela a pour objectif de montrer l'impact sur les résultats en cas de mauvaise pratique. Pour respecter l'objectif les locaux doivent atteindre un taux de 98%.

Zones	Vitesse d'air	Givoni
	m/s	%
A sociale	0	49,6
Bureau	0	56
Bureau cadre	0	47,3
Bureau Educ spé	0	48,3
Bureau partagé	0	51,2
Comptable	0	48,7
Direction	0	56,1
Eveil chambre Double	0	54,1
Eveil chambre Double 1	0	54
Eveil chambre Double 2	0	55,3
Eveil chambre simple	0	65,3
Eveil chambre simple 1	0	61
Eveil chambre simple 2	0	60,3
Eveil chambre simple 3	0	63,7
Eveil chambre simple 4	0	58,6
Eveil_salle à manger	0	45
Infirmierie	0	53,4
Médecin	0	55,8
Médiathèque	0	61,6
Psychologues	0	54,4
Resp administratif	0	49,7
Resp RH	0	50,1
Salle à manger _ Salle de vie	0	43
Salle a manger _ Salle de vie 1	0	41,9
Salle a manger _ Salle de vie 2	0	40,4
Salle d'activité	0	61
Salle d'activité 1	0	61,2
Salle d'activité 2	0	61,2
Salle d'activité 3	0	61
Salle d'activité 4	0	57
Salle d'activité 5	0	51,4
Salle de convivialité	0	68,7
Salle de jeu	0	56,8
Salle de réunion	0	65,7
Salle Ergo	0	50,8
Salle Kiné	0	53,6
Salle psy motricité	0	48,1
Salle snoezelen	0	43,2
U1 chambre double	0	47,6
U1 chambre double 1	0	48,2
U1 chambre double 2	0	41,1
U1 chambre simple	0	50,6
U1 chambre simple 1	0	50,4
U1 chambre simple 2	0	50,6
U1 chambre simple 3	0	44,1
U1 chambre simple 4	0	46,8
U1 chambre simple 5	0	47,7
U2 chambre double	0	48,4
U2 chambre double 1	0	49,9
U2 chambre double 2	0	44,5
U2 chambre simple	0	52,7
U2 chambre simple 1	0	52,1

U2 chambre simple 2	0	52
U2 chambre simple 3	0	47
U2 chambre simple 4	0	51
U2 chambre simple 5	0	51,3
U3 chambre double	0	47,2
U3 chambre double 1	0	48,4
U3 chambre double 2	0	42,7
U3 chambre simple	0	49,1
U3 chambre simple 1	0	48,9
U3 chambre simple 2	0	49,5
U3 chambre simple 3	0	48
U3 chambre simple 4	0	49,1
U3 chambre simple 5	0	49,1
VS chambre double	0	42,5
VS chambre simple	0	50
VS chambre simple 4	0	43,8
VS chambre simple 1	0	46,5
VS chambre simple 2	0	44,7
VS chambre simple 3	0	47,7
VS Chambre simple 5	0	50,7
VS_salle à manger	0	46,7

Dans cette version, les taux d'inconfort sont très élevés. Une utilisation dégradée du bâtiment entraîne de forts taux d'inconfort. Ces résultats permettent de sensibiliser sur les bonnes pratiques et ainsi se rendre compte de l'impact de ces mauvaises pratiques sur le confort hygrothermique des occupants.

3.2 Version 1 : Rajout d'occultations extérieures

Dans cette variante, nous considérons la mise en place des actions suivantes :

- Volets bioclimatiques sur les menuiseries des chambres et locaux de type bureau et activités
- Brasseur d'air si VMC insuffisante (Vitesse d'air $V \leq 1$ m/s)

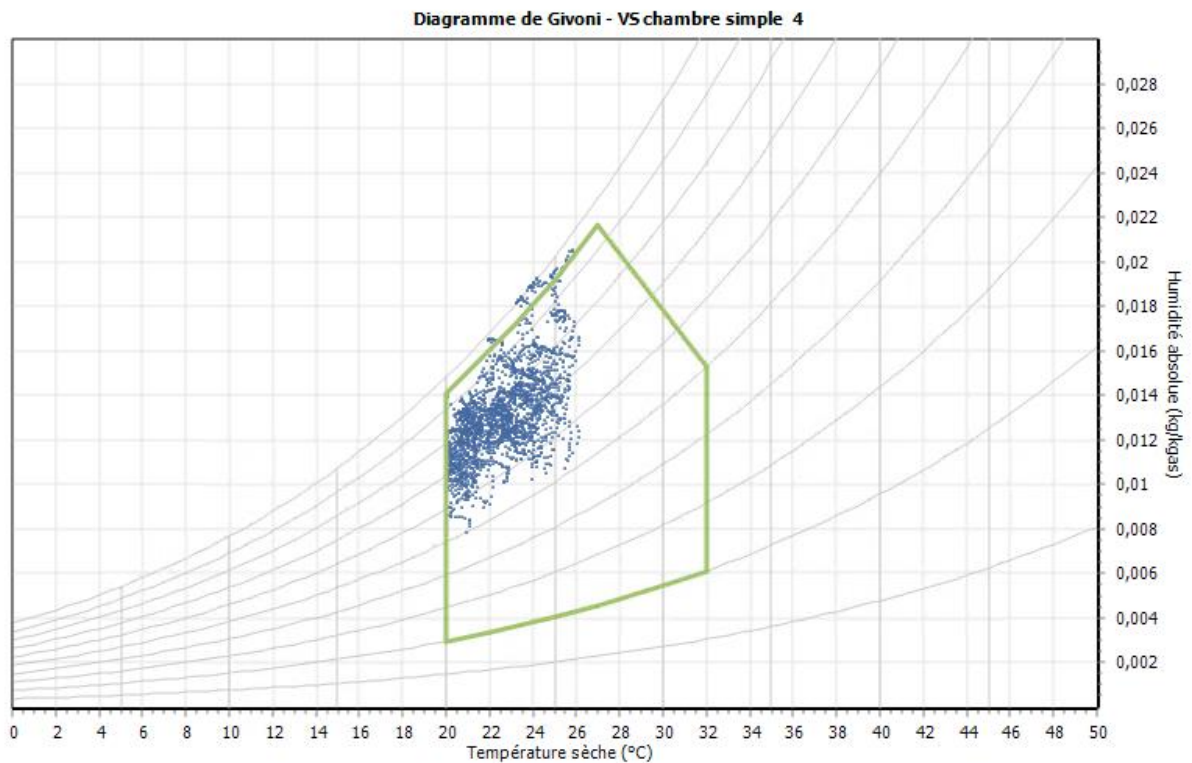
Zones	Base + PS					
	Vitesse d'air	Givoni	Vitesse d'air	Givoni	Vitesse d'air	Givoni
	m/s	%	m/s	%	m/s	%
A sociale	0	69	0,5	94,4	1	99,5
Bureau	0	80,6	0,5	97,2	1	99,8
Bureau cadre	0	62,8	0,5	95,2	1	99,5
Bureau Educ spé	0	59,6	0,5	89,4	1	97,6
Bureau partagé	0	72,2	0,5	96	1	99,6
Comptable	0	62	0,5	91,3	1	98,6
Direction	0	74,3	0,5	95,2	1	99,5
Eveil chambre Double	0	69,3	0,5	95,7	1	98,3
Eveil chambre Double 1	0	69,7	0,5	95,8	1	98,4
Eveil chambre Double 2	0	70,1	0,5	95,5	1	98,1
Eveil chambre simple	0	73,9	0,5	94,3	1	96,3
Eveil chambre simple 1	0	76,8	0,5	95,2	1	96,7
Eveil chambre simple 2	0	77,2	0,5	95,2	1	96,9
Eveil chambre simple 3	0	75,1	0,5	95,3	1	96,7
Eveil chambre simple 4	0	74,2	0,5	95,2	1	97,3
Eveil_salle à manger	0	76,5	0,5	96,4	1	99,6
Infirmierie	0	72,3	0,5	96,8	1	99,8
Médecin	0	68,2	0,5	94,4	1	99,4
Médiathèque	0	79,8	0,5	97,4	1	99,8
Psychologues	0	64,5	0,5	93,6	1	99,3
Resp administratif	0	67,6	0,5	94,2	1	99,3

Resp RH	0	66,9	0,5	94,2	1	99,3
Salle a manger _ Salle de vie	0	66,2	0,5	93,7	1	99,3
Salle a manger _ Salle de vie 1	0	64,8	0,5	94,2	1	99,4
Salle a manger _ Salle de vie 2	0	63,8	0,5	94,4	1	99,4
Salle d'activité	0	69,1	0,5	93,5	1	99,3
Salle d'activité 1	0	69,1	0,5	93,5	1	99,2
Salle d'activité 2	0	69	0,5	93,5	1	99,2
Salle d'activité 3	0	69,2	0,5	93,5	1	99,3
Salle d'activité 4	0	70,1	0,5	93,7	1	99,3
Salle d'activité 5	0	67,8	0,5	93,7	1	99,2
Salle de convivialité	0	74,2	0,5	94,6	1	99,4
Salle de jeu	0	69,7	0,5	93,7	1	99,3
Salle de réunion	0	75,3	0,5	94,1	1	98,1
Salle Ergo	0	62,2	0,5	91,2	1	99
Salle Kiné	0	62,7	0,5	91,3	1	99
Salle psy motricité	0	66,3	0,5	95,2	1	99,7
Salle snoezelen	0	63	0,5	95,8	1	99,6
U1 chambre double	0	75,3	0,5	95,7	1	99,4
U1 chambre double 1	0	75,1	0,5	95,7	1	99,4
U1 chambre double 2	0	70,2	0,5	95,8	1	99,6
U1 chambre simple	0	77,9	0,5	96	1	98,2
U1 chambre simple 1	0	77,7	0,5	96	1	98,2
U1 chambre simple 2	0	77,9	0,5	96	1	98,2
U1 chambre simple 3	0	77	0,5	95,7	1	98,5
U1 chambre simple 4	0	77,6	0,5	95,7	1	98,2
U1 chambre simple 5	0	77,7	0,5	95,7	1	98,2
U2 chambre double	0	75,7	0,5	95,8	1	99,4
U2 chambre double 1	0	75,6	0,5	95,8	1	99,5
U2 chambre double 2	0	70,2	0,5	95,8	1	99,5
U2 chambre simple	0	78	0,5	96,1	1	98,2
U2 chambre simple 1	0	78	0,5	96,1	1	98,2
U2 chambre simple 2	0	78	0,5	96,1	1	98,3
U2 chambre simple 3	0	74,8	0,5	96	1	99,6
U2 chambre simple 4	0	77,7	0,5	96	1	98,2
U2 chambre simple 5	0	77,9	0,5	96	1	98,2
U3 chambre double	0	75,7	0,5	95,8	1	99,4
U3 chambre double 1	0	75,4	0,5	95,8	1	99,5
U3 chambre double 2	0	70,2	0,5	95,9	1	99,4
U3 chambre simple	0	77,9	0,5	96,2	1	98,4
U3 chambre simple 1	0	77,8	0,5	96,1	1	98,4
U3 chambre simple 2	0	77,7	0,5	96,1	1	98,9
U3 chambre simple 3	0	77,5	0,5	95,9	1	98,5
U3 chambre simple 4	0	77,7	0,5	95,9	1	98,2
U3 chambre simple 5	0	78	0,5	96	1	98,2
VS chambre double	0	65,6	0,5	94,5	1	98,6
VS chambre simple	0	73,3	0,5	95,7	1	99,4
VS chambre simple 4	0	70,7	0,5	94,8	1	99,1
VS chambre simple 1	0	72	0,5	95,4	1	99,3
VS chambre simple 2	0	71,2	0,5	94,8	1	98,7
VS chambre simple 3	0	72,7	0,5	95,3	1	99,1
VS Chambre simple 5	0	74,5	0,5	95,9	1	99,5
VS_salle à manger	0	76,3	0,5	96,6	1	99,7

Les occultations permettent de faire baisser significativement le taux d'inconfort. En effet, les protections solaires extérieurs permettent de bloquer le rayonnement direct et ainsi éviter les surchauffes dans le bâtiment. Cependant, certains locaux sont encore au-dessus du seuil d'inconfort, **l'humidité est le principal facteur** du non-respect de l'exigence comme le montre le diagramme de Givoni ci-dessous. **Les brasseurs d'air ont une action significative** sur les résultats obtenus. Ils peuvent constituer une solution d'optimisation dans les locaux présentant des taux d'inconfort trop élevés.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces résultats :

- La localisation du projet, très fort taux d'humidité
- Ventilation insuffisante dans les chambres



3.1 Version 1 : Etude avec fichier météo canicule

Dans ce chapitre nous proposons d'étudier le bâtiment avec un **fichier météo RCP type caniculaire** pour anticiper le réchauffement climatique.

Zones	Base + PS Canicule	
	Vitesse d'air	Givoni
	m/s	%
A sociale	1	99,3
Bureau	1	99,8
Bureau cadre	1	99,7
Bureau Educ spé	1	96,9
Bureau partagé	1	99,6
Comptable	1	97,6
Direction	1	99,5
Eveil chambre Double	1	99,4
Eveil chambre Double 1	1	99,4
Eveil chambre Double 2	1	99,1
Eveil chambre simple	1	97,4
Eveil chambre simple 1	1	97,8
Eveil chambre simple 2	1	97,9
Eveil chambre simple 3	1	97,7
Eveil chambre simple 4	1	98,4
Eveil_salle à manger	1	99,7
Infirmierie	1	99,8
Medecin	1	99,4

Médiathèque	1	99,8
Psychologues	1	99,2
Resp administratif	1	99,3
Resp RH	1	99,3
Salle a manger _ Salle de vie	1	99,2
Salle a manger _ Salle de vie 1	1	99,3
Salle a manger _ Salle de vie 2	1	99,5
Salle d'activité	1	99,2
Salle d'activité 1	1	99,1
Salle d'activité 2	1	99,1
Salle d'activité 3	1	99,2
Salle d'activité 4	1	99,4
Salle d'activité 5	1	99,4
Salle de convivialité	1	99,4
Salle de jeu	1	99,3
Salle de réunion	1	98,5
Salle Ergo	1	97,9
Salle Kiné	1	98
Salle psy motricité	1	99,5
Salle snoezelen	1	99,7
U1 chambre double	1	99,4
U1 chambre double 1	1	99,4
U1 chambre double 2	1	99,6
U1 chambre simple	1	99,2
U1 chambre simple 1	1	99,2
U1 chambre simple 2	1	99,2
U1 chambre simple 3	1	99,2
U1 chambre simple 4	1	99,2
U1 chambre simple 5	1	99,2
U2 chambre double	1	99,5
U2 chambre double 1	1	99,5
U2 chambre double 2	1	99,6
U2 chambre simple	1	99,2
U2 chambre simple 1	1	99,2
U2 chambre simple 2	1	99,3
U2 chambre simple 3	1	99,5
U2 chambre simple 4	1	99,1
U2 chambre simple 5	1	99,1
U3 chambre double	1	99,5
U3 chambre double 1	1	99,5
U3 chambre double 2	1	99,6
U3 chambre simple	1	99,4
U3 chambre simple 1	1	99,4
U3 chambre simple 2	1	99,6
U3 chambre simple 3	1	99,2
U3 chambre simple 4	1	99,1
U3 chambre simple 5	1	99,1
VS chambre double	1	99
VS chambre simple	1	99,1
VS chambre simple 4	1	99,2
VS chambre simple 1	1	99,4
VS chambre simple 2	1	99,1
VS chambre simple 3	1	99,3
VS Chambre simple 5	1	99,3
VS_salle à manger	1	99,8

Lorsque les températures augmentent, nous constatons une baisse du taux d'humidité relative dans l'air qui entraîne une amélioration des résultats et donc du confort estival.

4 Résultats besoin de chauffage

Les besoins de chauffage annuel avoisinent les **16 kWh/(m².an)**. Ils sont principalement provoqués par :

- Les pertes par renouvellement d'air,
- Les importantes hauteurs sous dalle et sous toiture,
- Les grandes parois vitrées,

Les résultats suivants sont présentés de la manière suivante.

- Base : Utilisation dégradée (mauvaise utilisation des protections solaires extérieures, protections solaires mobiles fermées en hiver empêchant les apports solaires gratuits en hiver)
- V1 : Protections solaires mobiles relevées (apports solaires gratuits)

	Base		V1	
	Besoin chaud kWh	Besoin chaud kWh/m ²	Besoin chaud kWh	Besoin chaud kWh/m ²
Total	41 000	20	32 800	16

Le projet présente de bons résultats en matière de besoins en chaud ce qui démontre que le bâtiment dispose d'une bonne enveloppe thermique performante.

En hiver, lever les protections solaires extérieures permet de laisser entrer la lumière naturelle et ainsi de bénéficier des apports solaires gratuits. Cela réduit la nécessité de recourir au chauffage, ce qui diminue le besoin énergétique du bâtiment. En optimisant l'utilisation des protections solaires tout au long de l'année, on maximise l'efficacité thermique et on réduit l'empreinte carbone des bâtiments. Dans notre cas les apports gratuits hivernaux permettent de **diminuer les besoins de chauffage de 20%**.

5 Conclusions

Lumière naturelle :

L'éclairage naturel des différents locaux est de bonne qualité mais n'atteint pas toujours l'objectif visé. L'élargissement des menuiseries de 1m à 1.2m permet d'améliorer les résultats et ainsi augmenter le nombre de locaux atteignant l'objectif.

Sur la partie hébergement, **45%** des locaux atteignent la classe B et **50%** des locaux se situent en classe C de la certification HQE BD.

Sur la partie tertiaire, **16%** des locaux atteignent la classe B et **77%** si situent en classe C de la certification HQE BD.

Sur l'ensemble du bâtiment, **c'est 94% des locaux qui se situent au moins en classe C.**

Les locaux de l'aile centrale éclairés en second jour peinent à accéder à la lumière naturelle, bien qu'équipés de châssis vitrés sur deux côtés.

Confort estival :

Si on compare les résultats pour une utilisation dégradée du bâtiment et ceux issus d'une bonne utilisation des protections solaires extérieures, on constate que les menuiseries équipées de protections solaires extérieures favorisent le confort estival en bloquant le rayonnement direct. Ainsi les surchauffes du bâtiment sont évitées.

Cependant, cela ne permet pas d'atteindre un confort optimal. L'utilisation de brasseurs d'air dans certains locaux est recommandée afin d'évacuer le potentiel surplus d'humidité et atténuer la sensation d'inconfort. En effet, l'inconfort constaté n'est pas dû à des températures trop importantes. Le bâtiment, bien conçu combine protections solaires, enveloppe thermique performante, déphasage et inertie. En revanche, la localisation du projet et les forts taux d'humidité extérieure influent beaucoup sur l'humidité relative calculée à l'intérieur du bâtiment et créent un potentiel inconfort. Le recours à la ventilation naturelle (fenêtres ouvrantes, brasseurs d'air) permettra d'y remédier.

Besoin en chaud :

Les besoins en chauffage calculés sont de **16 kWh/(m².an)**. Ce résultat montre que le bâtiment possède une bonne enveloppe thermique et des besoins énergétiques faibles.