



Construction du nouveau bâtiment SAMU / SMUR du CHU Grenoble Alpes

DCE

Simulation Thermique Dynamique Simulation Énergétique Dynamique

MAITRE D'OUVRAGE :

Etablissement support du GHT Alpes Dauphiné :
Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes
CS 10217
38 043 GRENOBLE Cedex 09

ARCHITECTE

A26

MANDATAIRE :

165 bis avenue de Vaugirard, 75015 PARIS

BUREAU D'ETUDES :

BETREC IG

STRUCTURE / FLUIDES / VRD

4 avenue Doyen Louis Weil, 38000 GRENOBLE

QEB / ECONOMIE TCE

ACOUSTICIEN :

SALTO

3 Chemin du Pré Carré, 38240 MEYLAN

ERGONOME :

ERGO ZEN

23 rue Molière, 69006 LYON

PAYSAGISTE :

ATELIER ANNE GARDONI

60 rue des deux amants, 69009 LYON

ING. HYDRAULIQUE :

HYDROSOL

295 chemin de la Grande Liquine, 34400 LUNEL

OPC :

DUO REALISATIONS

64 route de Paris, 73100 BRISON ST INNOCENT

BUREAU DE CONTROLE :

SOCOTEC

1 rue du Docteur Pascal ZA du Rondeau, 38434 ECHIROLLES

CSPS :

BUREAU VERITAS

[Zi De La Grande Ile Techniparc, 395 Rue du Dr Marmonnier,
38190 Villard-Bonnot](#)

PHASE :	DCE	EMETTEUR : BETREC	DOCUMENT N°
DATE	02/04/2026	N° de LOT : T.C.E	PE11a
AFFAIRE :	434.01		INDICE : 1

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	2/60
-------------------------------------	---	------

1. INTRODUCTION	4
1.1 Contexte	4
1.2 Outils.....	4
2. DESCRIPTION DU PROJET	4
2.1 Localisation	4
2.2 Station météorologique.....	5
2.3 Orientation du bâtiment.....	7
2.4 Masques solaires	8
2.5 Caractéristiques des éléments constructifs.....	10
2.6 Caractéristiques des équipements	11
3. CALCUL FACTEUR LUMIERE JOUR	12
3.1 Plan de niveau.....	12
3.2 Détail des résultats	16
4. HYPOTHESE ET FONCTIONNEMENT	18
4.1 Données de calcul.....	18
4.2 Zones.....	19
4.3 Scénarios.....	20
4.3.1 Température intérieure de consigne	20
4.3.2 Occupation des différentes zones.....	21
4.3.3 Puissance dissipée par les différents appareils	21
4.3.4 Niveau d'éclairage requis	22
4.3.5 Puissance d'éclairage installé.....	22
4.3.6 Gestion des protections solaires	23
4.3.7 Gestion de l'ouverture des fenêtres	23
4.3.8 Vacances.....	24
4.4 Préchauffage, prérefroidissement et free-cooling	25
5. RESULTATS	26
5.1 Calcul des besoins.....	26
5.1.1 Pour le bâtiment.....	26
5.1.2 Zone de régulation	30
5.1.3 Salle d'enseignement magistraux – 8h-18h – 5/7	31
5.1.4 Infirmiers	32
5.1.5 Salle TP 3 – 8h-17h – 5/7	35
5.1.6 Autres locaux.....	36
5.2 Calcul des consommations	37
5.2.1 Pour le bâtiment.....	37
5.2.2 Zone de régulation	42
5.2.3 Salle d'enseignement magistraux – 8h-18h – 5/7	44
5.2.4 Infirmiers	46
5.2.5 Salle TP 3 – 8h-17h – 5/7	48
5.3 Analyses complémentaires.....	50
5.3.1 Sans les gains internes et l'occupation.....	50
5.3.2 Avec un fichier météo 2050	52

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	3/60
-------------------------------------	---	------

5.4 Décret tertiaire	56
5.4.1 Détermination du seuil.....	56
5.4.2 Consommations prises en compte	57
5.4.3 Bilan	60

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	4/60
---	--	-------------

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte

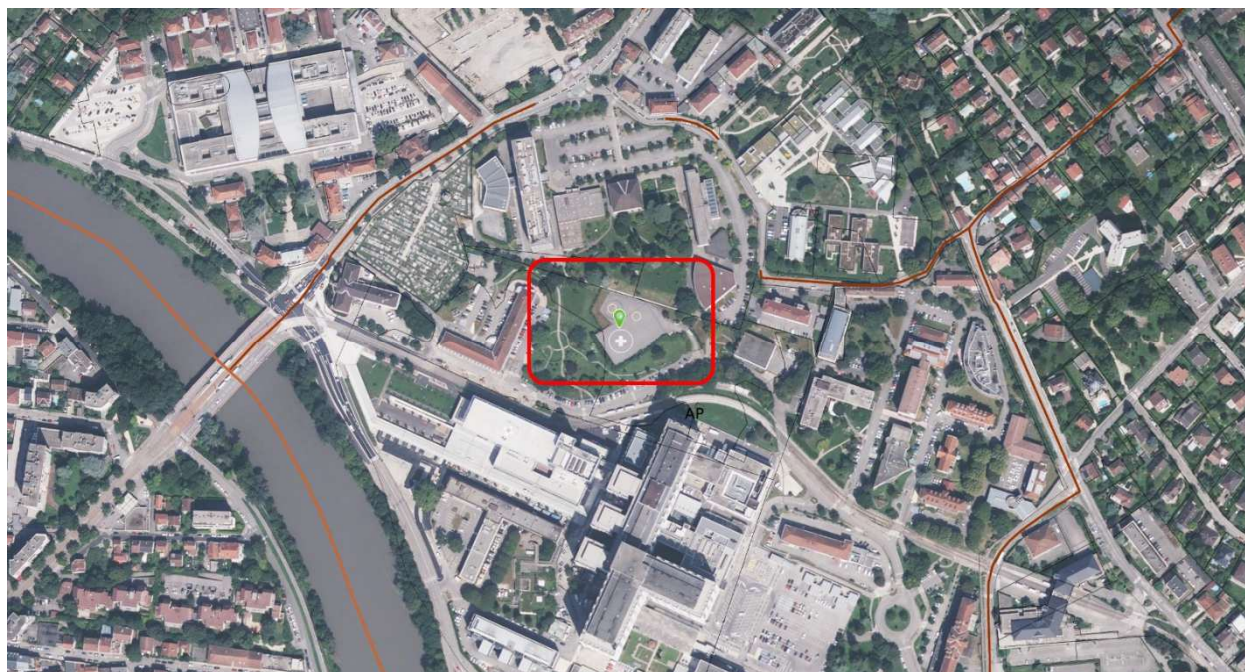
Ce rapport présente les études de simulation thermique dynamique et énergétique dynamique réalisées dans le cadre de l'opération de la Construction du nouveau bâtiment du SAMU/SMUR du CHU de Grenoble Alpes (38).

1.2 Outils

Les simulations ont été réalisées avec le logiciel Pléiades (version 6.25), Il s'agit d'un outil de simulation énergétique dynamique multizones, permettant de créer la volumétrie 3D du bâtiment et d'y renseigner toutes les hypothèses nécessaires à la simulation.

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Localisation



SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	5/60
---	--	-------------

2.2 Station météorologique

Le fichier météo est issu de la base de données Météonorm.

Nom du site : Grenoble St Geoire – été chaud

Altitude [m] : 386

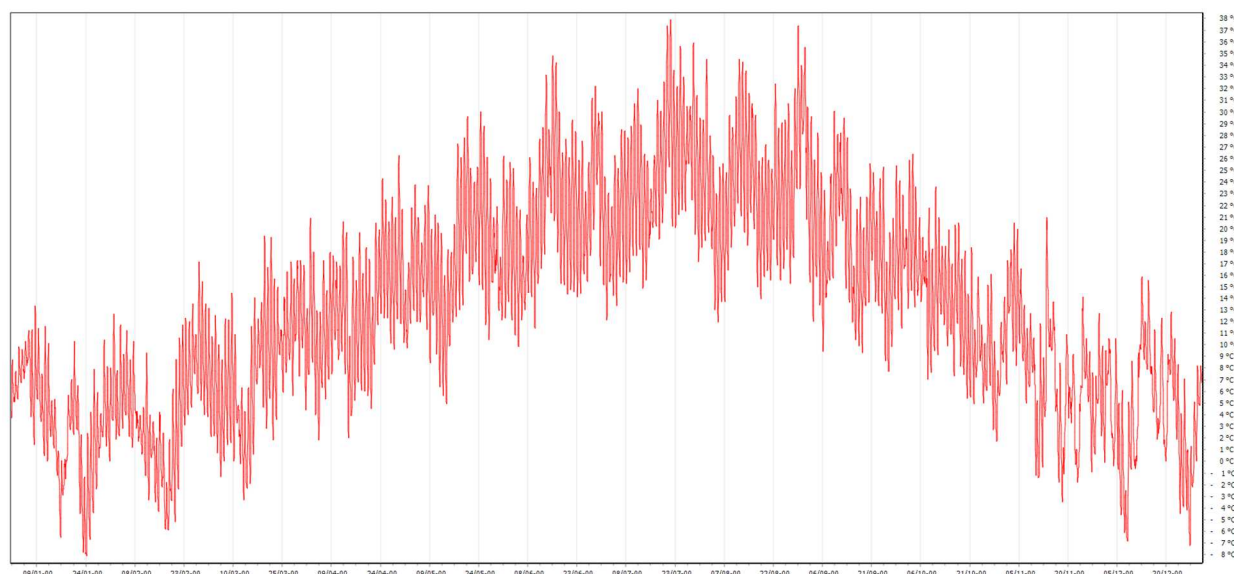
Latitude [°] : 45.2

Longitude [°] : 5.19

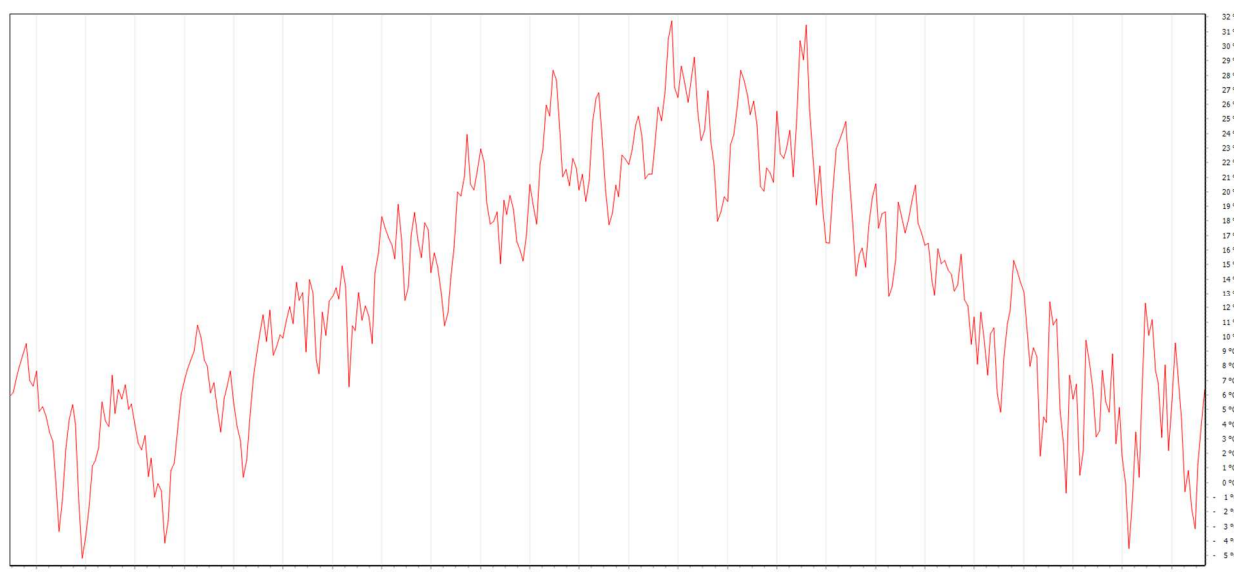
Zone climatique : III, 3

Ce fichier météo Été chaud utilise les températures mensuelles maximales sur 10 ans pour la période estivale.

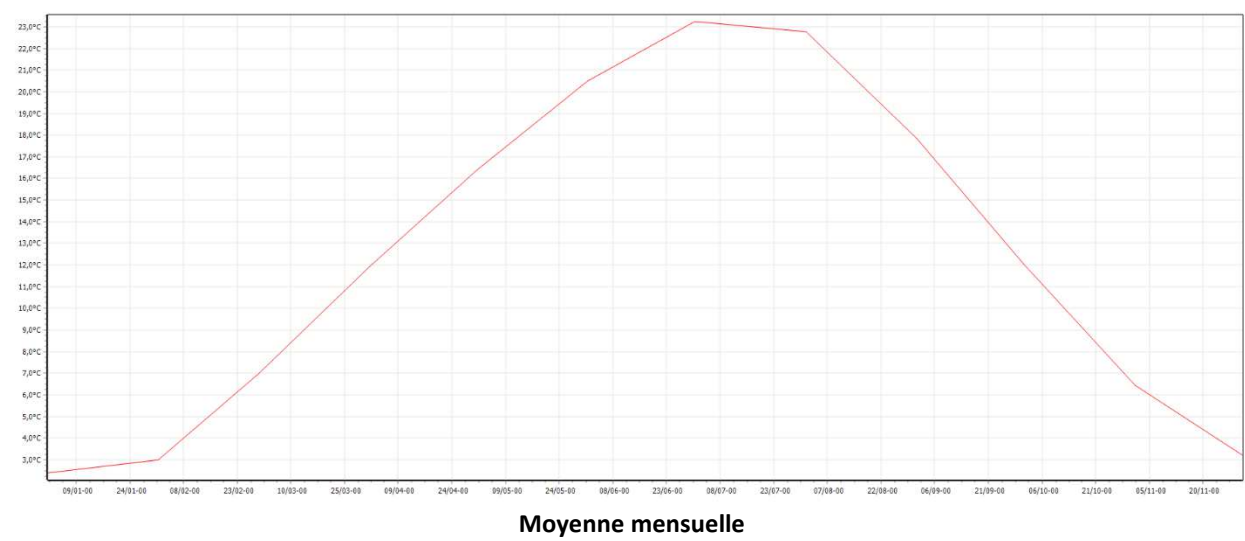
Température de l'air (°C)



Moyenne horaire



Moyenne journalière



SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	7/60
---	--	-------------

2.3 Orientation du bâtiment

Vue Sud-Est



Vue Nord-Ouest

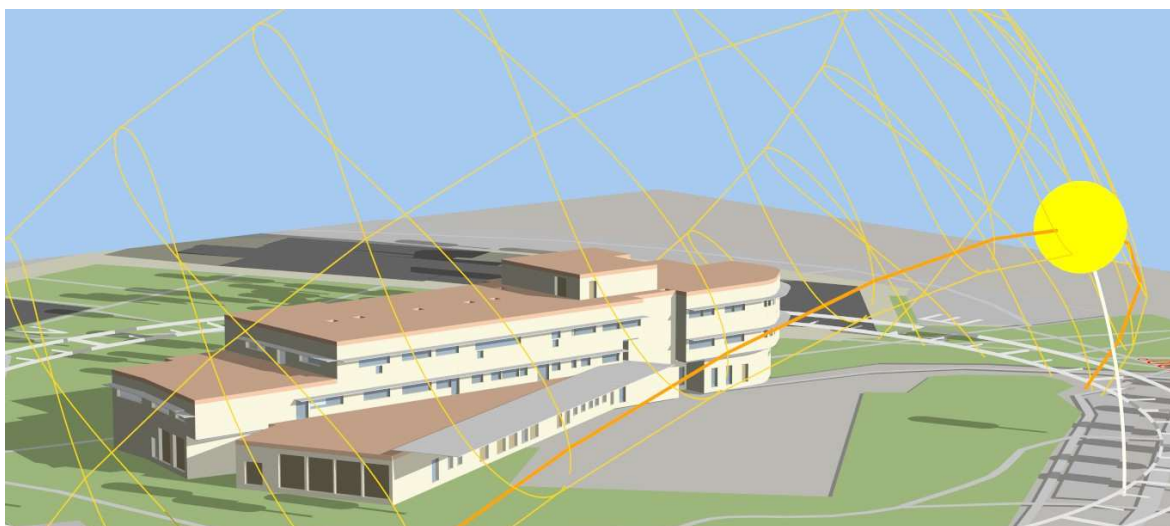


SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	8/60
---	--	-------------

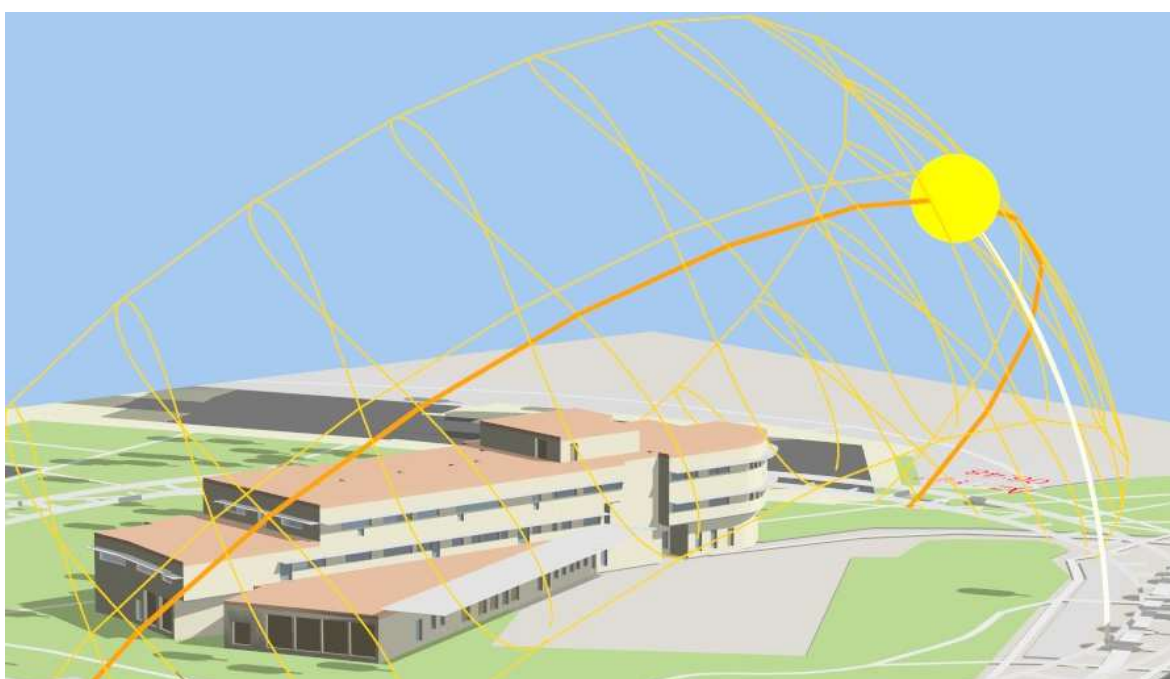
2.4 Masques solaires

L'impact des casquettes est visible ci-dessous pour différents moments de l'année mais toujours à midi :

- 15 janvier

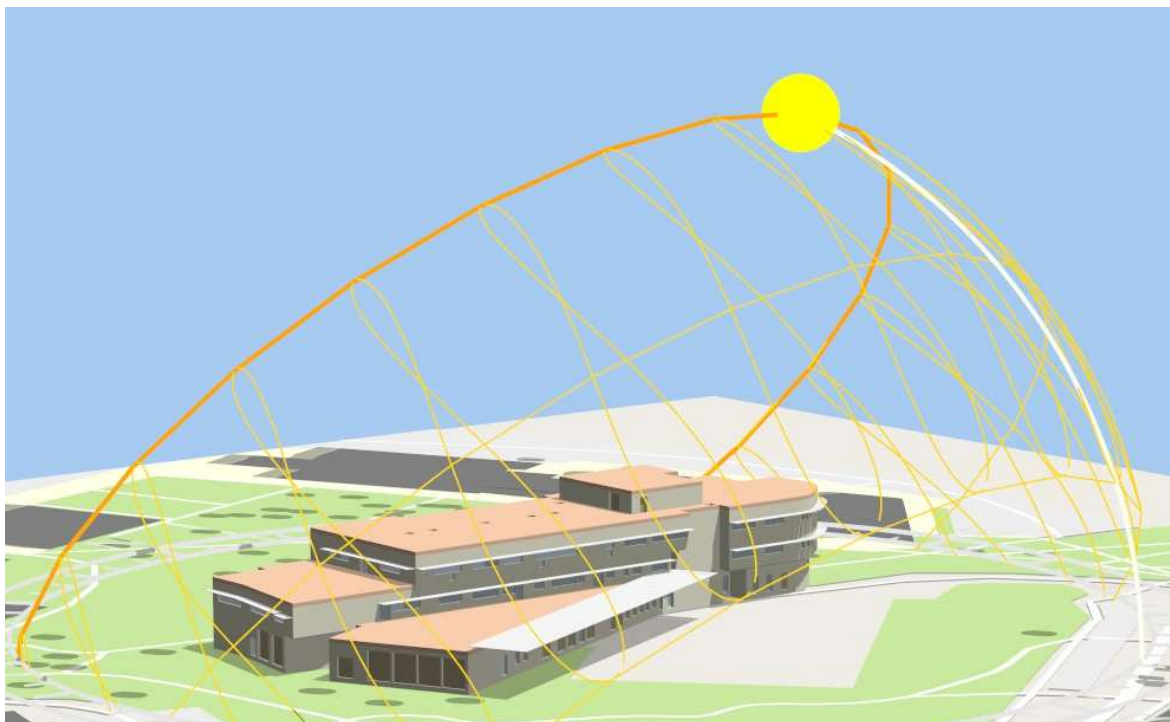


- 15 mars

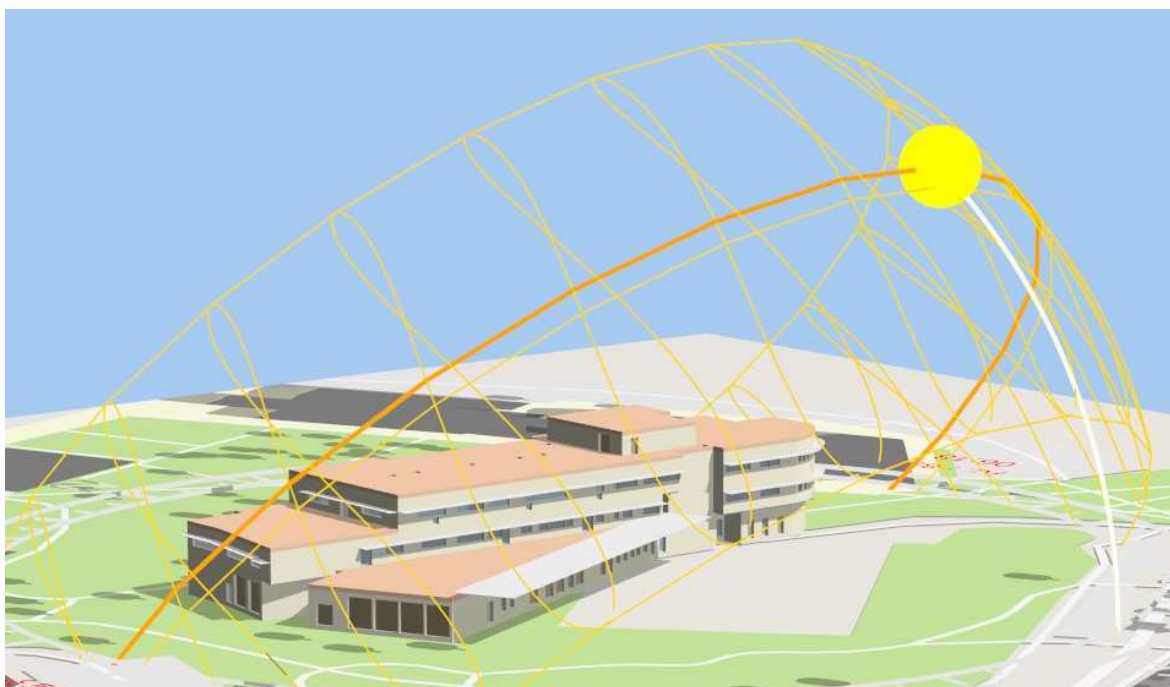


SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	9/60
---	--	-------------

- 15 juin



- 15 septembre



Les différentes casquettes permettent notamment de garantir un confort aux occupants en diminuant les apports solaires directs au niveau des menuiseries surtout lors de la période estivale.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	10/60
-------------------------------------	---	-------

2.5 Caractéristiques des éléments constructifs

Ouvrants	
Fenêtres	Menuiserie PVC avec double vitrage peu émissif 4/16/4 Argon, (Uw = 1,30 et Sw ≥ 0,45)
Fenêtres zone de régulation	Menuiserie acier avec double vitrage peu émissif 4/16/4 Argon, (Uw = 1,50 et Sw ≥ 0,37)
Portes fenêtres	Menuiserie PVC avec double vitrage peu émissif 4/16/4 Argon, (Uw = 1,40 et Sw ≥ 0,50) Volet roulant pour les menuiseries des chambres Stores intérieurs occultants pour les bureaux, les salles d'enseignement et la zone de régulation,
Occultations	Film opalescent pour les menuiseries des salles de consultations du premier étage (Sw fenêtre avec film = 0,19) Film micro-perforé pour les menuiseries de la zone de régulation (Sw fenêtre avec film = 0,30)
Portes vitrées	Menuiserie acier avec double vitrage peu émissif 4/16/4 Argon, (Uw = 1,40 et Sw ≥ 0,50)
Lanterneau	Vitrage avec contrôle solaire (Uw = 1,30 et Sw < 0,30)
Portes sectionnelles	Ud = 2
Portes sur LNC	Porte à âme isolante, Ud = 1,5
Murs	
Sur l'extérieur	Béton, ITE laine de roche type Rockwool Rockfaçade de 160 mm (Ri = 4,55)
Planchers	
Sur terre-plein bureau	Dalle béton avec polystyrène de type Knauf Therm Dalle Portée Rc50 de 110 mm en sous face (Ri = 2,68)
Sur terre-plein garage	Dalle béton)
Sur extérieur	Dalle béton avec panneau de laine minérale sous dalle de 160 mm (Ri = 4,70)
Sur garage	Dalle béton avec flocage de type Promaspray de 110 mm (Ri = 1,40)
Plafonds	
Toiture terrasse	Dalle béton avec isolant polyuréthane type Efigreen Duo de 2 fois 100 mm (Ri = 9,00)
Traitement des ponts thermiques	
Planchers intermédiaires	Dalle pleine avec isolation extérieure (Ψ = 0,09)
Toitures terrasses	Acrotères sur plot béton de 40 cm tous les 1 ml et continuité d'isolation entre les plots (Ψ = 0,54) (sauf RDC) Relevés isolés sur 15 cm de hauteur, épaisseur 100 mm (R = 2,55)

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillée Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	11/60
-------------------------------------	--	-------

2.6 Caractéristiques des équipements

Chauffage

Génération	Réseau de chaleur de Grenoble (Psous-station = 375 W)
Distribution	En volume chauffé isolé de classe 4
Émissions	Aérotherme dans les garages Ventilo-convecteur dans les bureaux et les locaux d'enseignement (ΔT = 5°C)

Refroidissement

Génération	Pompe à chaleur réversible type AERMEC NSG1402X (Pabs = 72,7 kW et EER = 3,13)
Génération zone de régulation	Pompe à chaleur réversible type AERMEC NRG0332X (Pabs = 23,3 kW et EER = 3,23)
Distribution	Hors volume chauffé isolé de classe 4 En volume chauffé isolé de classe 4
Émissions	Ventilo-convecteur dans les bureaux et les locaux d'enseignement (ΔT = 5°C)

Chauffage et refroidissement

Multi-split Local déchet	Pompe à chaleur réversible type HITACH RAM-G43N2HAE (Chaud : Pabs = 1,18 kW et COP = 4,40 ; Froid : Pabs = 1,02 kW et EER = 4,20)
Multi-split Local onduleur 1 RDC	Pompe à chaleur réversible type HITACH RAC-VJ50WHAE (Chaud : Pabs = 1,00 kW et COP = 4,20 ; Froid : Pabs = 0,875 kW et EER = 4,00)
Multi-split Local onduleur 2 RDC	Pompe à chaleur réversible type HITACH RAC-VJ35WHAE (Chaud : Pabs = 1,00 kW et COP = 4,20 ; Froid : Pabs = 0,875 kW et EER = 4,00)
Multi-split Local informatique R+1	Pompe à chaleur réversible type HITACH RAC-VJ50WHAE (Chaud : Pabs = 1,00 kW et COP = 4,20 ; Froid : Pabs = 0,875 kW et EER = 4,00)
Multi-split Local onduleur R+2	Pompe à chaleur réversible type HITACH RAS-4HRC2E (Chaud : Pabs = 3,02 kW et COP = 3,71 ; Froid : Pabs = 2,76 kW et EER = 3,62)
Multi-split Locaux TGBT	Pompe à chaleur réversible type HITACH RAS-12FSXNME (Chaud : Pabs = 9,15 kW et COP = 4,10 ; Froid : Pabs = 9,36 kW et EER = 3,58)

Eau chaude sanitaire

Génération	Réseau de chaleur de Grenoble (Psous-station = 375 W)
-------------------	--

Ventilation

Principe	4 VMC Double Flux avec batterie de préchauffage alimentées par le RCU et free-cooling
Classe d'isolation des réseaux	Classe C Rez-de-chaussée : SYSTEM AIR (P = 1221 W Th-C et échangeur d'efficacité 63%)
Caisson d'extraction	Zone enseignement : SYSTEM AIR (P = 1444 W Th-C et échangeur d'efficacité 62%) Zone bureaux R+1 : SYSTEM AIR (P = 645 W Th-C et échangeur d'efficacité 63%) Zone bureaux R+2 : SYSTEM AIR (P = 1068 W Th-C et échangeur d'efficacité 63%)

Photovoltaïque

Système photovoltaïque de **156 m²** avec une inclinaison de **30°** et une puissance crête de **33,76 kW**

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation thermique dynamique et Simulation énergétique dynamique	12/60
---	--	--------------

3. CALCUL FACTEUR LUMIERE JOUR

Les calculs des FLJ ont été réalisés avec le module Enelight du logiciel Pléiades version 6.25, le 21/03/2025. Enelight est basé sur le moteur Radiance.

Le modèle de ciel utilisé est le modèle Ciel couvert uniforme CIE.

Pour la simulation le taux de transmission lumineuse des vitrages est de 0,7, 0,55 pour les surfaces vitrées équipées de film microperforé et 0,4 pour celles avec un film opalescent.

Le réflectance du sol a été pris avec une valeur de 0,2 car il s'agit d'un mixte macadam et herbe.

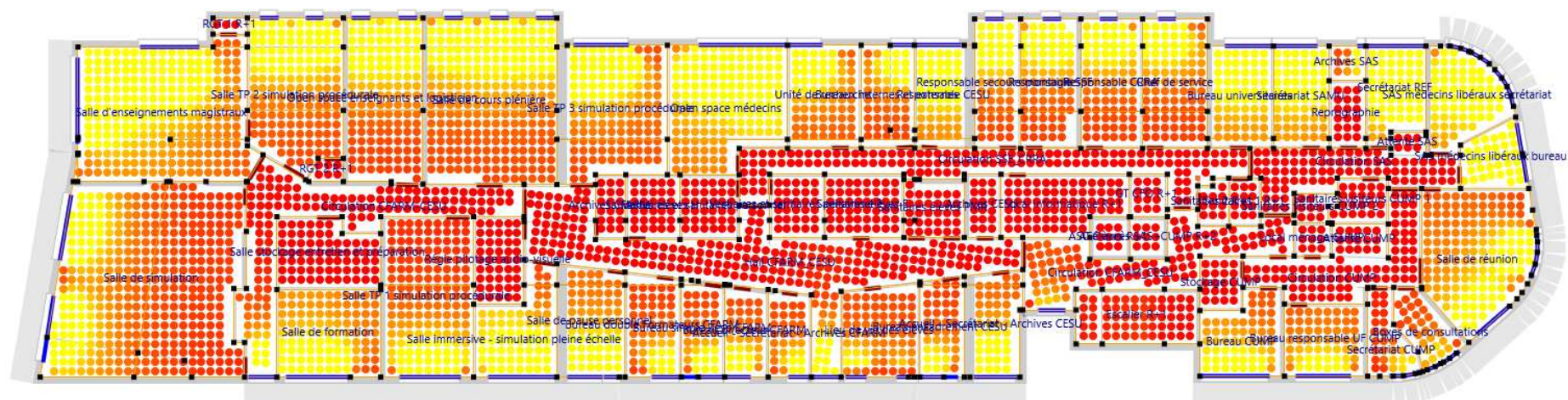
Dans les locaux les hauteurs des plans de travail ont été pris à 0,80 m de hauteur.

Pour le calcul réalisé l'état des murs intérieurs et du plafond a été pris en compte avec une peinture blanche avec un indice de réflexion de 80%. Pour le plancher la valeur par défaut de réflexion est de 30% ce qui correspond à un sol plastique brun.

3.1 Plan de niveau

La représentation sur le plan des valeurs est sensiblement la même quelque-soit la variante, voici donc le détail pour chaque niveau :

- R+1 :



SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	16/60
---	--	-------

3.2 Détail des résultats

Le tableau présente les résultats pour les principaux locaux :

Cible % de FLJ >= 1,20	Surface de référence 80% Zone de premier rang	% locaux 80,00	Exigence Non atteint
Pièces	Surf. Pièce	%	
Responsable secours montagne	8,68	16,12	Critique
Médecins responsables UF	13,40	47,91	Acceptable
Cadre SMUR	11,20	45,00	Acceptable
Bureau cadre SA	11,11	42,50	Acceptable
Ambulanciers	20,12	29,50	Critique
Infirmiers	19,76	30,00	Critique
Salle de régulation	24,88	20,00	Critique
Bureau ambulanciers	20,51	30,00	Critique
Salle de simulation	103,92	56,47	Acceptable
Salle de formation	26,17	65,65	Acceptable
Salle TP 1 simulation procédurale	41,10	53,33	Acceptable
Salle immersive - simulation pleine échelle	20,84	90,32	OK
Salle de pause personnel	18,20	66,66	Acceptable
Accueil - Secrétariat - Archives CFARM	10,08	31,25	Critique
Bureau directeur CFARM	10,42	43,75	Acceptable
Bureau encadrement CESU	12,50	28,20	Critique
Accueil - Secrétariat - Archives CESU	14,06	61,90	Acceptable
Bureau simple Resp CFARM	11,18	38,88	Acceptable
Bureau double Formateurs CFARM	15,40	28,00	Critique
Secrétariat CUMP	9,00	23,07	Critique
Bureau CUMP	17,73	63,15	Acceptable
Bureau responsable UF CUMP	16,21	44,64	Acceptable
Boxes de consultations	9,32	33,33	Critique
Salle de réunion	40,76	53,79	Acceptable
SAS médecins libéraux bureau	10,62	100,00	OK
Salle d'enseignements magistraux	69,08	85,99	OK
SAS médecins libéraux secrétariat	19,22	98,38	OK
Bureaux internes et externes	15,91	38,00	Acceptable
Unité de recherche	20,82	47,14	Acceptable
Open space médecins	40,85	99,16	OK
Salle TP 3 simulation procédurale	38,96	63,00	Acceptable
Responsable CESU	14,27	86,00	Acceptable
Bureau universitaires	17,55	93,33	OK

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	17/60
---	--	-------

Secrétariat SAMU	16,42	95,00	OK
Secrétariat REF	15,38	100,00	OK
Bureau cadre supérieur ambulancier	16,63	70,00	Acceptable
Responsable SSE	20,74	57,62	Acceptable
Responsable CRRRA	22,47	58,33	Acceptable
Chef de service	24,33	52,85	Acceptable
Salle TP 2 simulation procédurale	39,75	77,00	Acceptable
Open space enseignants et logisticien	36,22	87,50	OK
Salle de cours plénière	63,10	86,42	OK
Cadre 2	11,25	27,77	Critique
Responsable Unités référent	12,44	34,88	Critique
Responsable Unités cadre	12,13	54,54	Acceptable
Bureau non médical 1	12,41	34,09	Critique
Bureau non médical 2	9,96	56,25	Acceptable
Cadre 1	9,94	100,00	OK

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	18/60
---	--	-------

4. HYPOTHESE ET FONCTIONNEMENT

4.1 Données de calcul

Paramètres de simulation

Première semaine de simulation

1
Lundi 1 Janvier

Dernière semaine de simulation

52
Dimanche 30 Décembre

Pas de temps de la simulation

1/4 heure

1er jour de l'année

Lundi

☒ Heure d'été

Début heure été

24 mars

Fin heure été

27 oct.

Limite haute d'inconfort

28 °C

Limite basse d'inconfort

15 °C

Chaleur humaine

70 W/occupant

Humidité occupants

0.055 kg/h/occupant

Les températures affichées sont les températures prise par défaut par le logiciel si celles-ci n'ont pas été renseignées au niveau des zones. Le programme indiquait les températures au niveau de chaque local, elles ont donc été spécifiées pour la réalisation de la simulation.

Pour les locaux autres que la zone de régulation la période de chauffage prise en compte est du 01 novembre au 31 mars et la période de climatisation du 1 avril au 31 octobre.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	19/60
---	--	-------

4.2 Zones

Contrairement aux autres phases et afin de représenter au mieux l'usage des bâtiments les locaux ont été zonés par usage mais également en fonction des températures de consignes et de l'occupation. Les différentes zones sont détaillées ci-dessous :

- >  Locaux électriques RDC
- >  Circulations R+2 - 24/24-7/7
- >  Chambres de garde R+2 - 0h-8h - 7/7
- >  Garage SMUR - 24h/24h - 7/7
- >  Zone régulation - 24h/24h - 7/7
- >  Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7
- >  Informatique R+1
- >  Stockage 20 - 24h/24h - 7/7
- >  Stockage SMUR 20-24 - 24h/24h - 7/7 2
- >  Ascenseur
- >  Vestiaire SAMU/SMUR - 24h/24h - 7/7
- >  Sous station
- >  Chambre ambulancier RDC - 24h/24h - 7/7
- >  Circulations-Sanitaires RDC - 24h/24h - 7/7
- >  Salle de crise - 24h/24h - 7/7
- >  Local CTA
- >  Garage SSE - 24h/24h - 7/7
- >  Stockage SSE - 24h/24h - 7/7
- >  Stockage EPI +NRBC - 24h/24h - 7/7
- >  Habillage_vestiaire - 24h/24h - 7/7
- >  SAS Déshabillage - 24h/24h - 7/7
- >  Logistique CUMP - 24h/24h - 7/7
- >  Logistique SMUR 20-26 - 24h/24h - 7/7
- >  Déchets - 24h/24h - 7/7
- >  Logistique 12 - 24h/24h - 7/7
- >  Vestiaires prestataire - 24h/24h - 7/7
- >  Logistique SMUR - 24h/24h - 7/7
- >  Espace de repos - 24h/24h - 7/7
- >  Salle de pause RDC - 24h/24h - 7/7
- >  Salle de pause R+2 - 24h/24h - 7/7
- >  Bureau R+2 - 8h-18h - 5/5
- >  Zone casiers - 24h/24h - 7/7
- >  Salle TP Sud - 8h-17h - 5/7
- >  Circulations-Sanitaires Bureaux R+1 - 8h-18h - 5/7
- >  Open space enseignants et logisticiens - 7h30-17h - 5/7
- >  Bureaux CESU - 8h-18h - 5/7
- >  Bureaux CFARM - 8h-18h - 5/7
- >  Bureaux CUMP - 8h-18h - 5/7
- >  Bureaux SAS - 8h-18h - 5/7
- >  Locaux administratif SAS - 8h-18h - 5/7
- >  Bureaux administratif Ouest - 8h-18h - 5/7
- >  Salle de formation - 8h-18h - 5/7
- >  Salle TP2 - 8h-17h - 5/7
- >  Salle Cours plénière - 8h-17h - 5/7
- >  Salle de réunion - 8h-18h - 5/7
- >  Salle de pause personnel - 8h-18h - 5/7
- >  Lieu de vie des élèves - 8h-18h - 5/7
- >  Salle de repos infirmier - 24h/24h - 7/7
- >  Bureau Sud ambulancier RDC - 8h-18h - 7/7
- >  Bureaux Sud SA RDC - 8h-17h - 7/7
- >  Bureaux Sud SMUR RDC - 8h-18h - 7/7
- >  Salle de régulation - 6h30-19h30 - 7/7
- >  Bureau ambulanciers - 6h30-19h30 - 7/7
- >  Ambulanciers - 24h/24h - 7/7
- >  Infirmiers - 24h/24h - 7/7
- >  Responsable garage - 8h-16h - 7/7
- >  Bureaux administratif Est - 8h-18h - 5/7
- >  Bureaux Responsable CESU - 8h-17h - 5/7
- >  Local transformateur 3
- >  Informatique 1 R+2
- >  Onduleur 1 RDC
- >  Informatique 2 R+2
- >  Onduleur R+2 - 24h/24h - 7/7
- >  Onduleur 2 RDC
- >  Aire de départ - 24h/24h - 7/7
- >  Salle de repos - 24h/24h - 7/7
- >  Cadre 2 R+2 - 8h-18h - 5/5
- >  Salle de simulation - 8h-18h - 5/7
- >  Salle TP3 - 8h-17h - 5/7
- >  Salle TP1 - 8h-17h - 5/7
- >  Sanitaires R+2 - 24/24-7/7
- >  Circulations-Sanitaires R+1 Formation - 8h-18h - 5/7
- >  Circulations-Sanitaires RDC - 24h/24h - 7/7

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	20/60
---	--	-------

4.3 Scénarios

Pour chaque zone des scénarios précis ont été définis afin d'avoir un calcul des besoins et des consommations simulant la réalité du bâtiment.

4.3.1 Température intérieure de consigne

Les températures intérieures de consigne de chauffage et de refroidissement ont été prises en compte comme détaillées dans le programme pour chaque local du projet.

Pour la plupart des locaux la température de consigne de chauffage est de 20°C hormis quelques exceptions, notamment les garages avec 15°C et la zone de régulation chauffé à 22°C. La température de consigne de refroidissement est de 26°C pour la majorité des locaux, pour la zone de régulation, celle-ci est définie à 25°C pendant la période de chauffage et 24°C pendant celle de refroidissement

Pour les locaux occupés avec des horaires de bureaux (8h-18h et 5 jours sur 7) un réduit de température a été pris en compte afin de diminuer les besoins et consommations de chauffage et de refroidissement lors de l'inoccupation des locaux.

Ci-dessous un exemple de réduit pour un local occupé de 8h à 18h.

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour		17	17	17	17	17	17	18	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	19	18	17	17	17
Week-end		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

Nom	Lundi				Mardi				Mercredi				Jeudi				Vendredi				Samedi		Dimanche	
Semaine	Jour				Jour				Jour				Jour				Jour				Week-end		Week-end	
Vacances	Week-end				Week-end				Week-end				Week-end				Week-end				Week-end		Week-end	

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour		28	28	28	28	28	28	28	27	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	28	28	28	28
Week-end		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

Pour les locaux occupés 24h sur 24 il a aussi été considéré qu'ils étaient occupés 7 jours sur 7 et les températures intérieures de consignes sont appliquées pour toutes les heures de l'année.

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Nom	Lundi				Mardi				Mercredi				Jeudi				Vendredi				Samedi		Dimanche	
Semaine	Jour				Jour				Jour				Jour				Jour				Jour		Jour	

De même pour les chambres occupées de minuit à 8h, la température de consigne est appliquée pour tous les jours de l'année mais avec un réduit la journée.

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour		20	20	20	20	20	20	20	20	20	19	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	19

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour		26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	27

Nom	Lundi				Mardi				Mercredi				Jeudi				Vendredi				Samedi		Dimanche	
Semaine	Jour				Jour				Jour				Jour				Jour				Jour		Jour	

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillée Simulation énergétique dynamique	21/60
---	---	-------

4.3.2 Occupation des différentes zones

Les scénarios d'occupation des zones sont basés sur l'occupation simultanée des locaux qui a été fourni.

Comme pour les températures intérieures de consigne l'occupation des il a été considéré que les locaux occupés selon des horaires de bureaux étaient occupés 5 jours sur 7. Les locaux occupés 24h sur 24 sont aussi occupés tous les jours de l'année.

Pour la zone de régulation il a été considéré 38 personnes 24h sur 24 et 7 jours sur 7 et 12 dans la salle de crise.

Pour les locaux d'enseignements les scénarios d'occupations ont été définis en fonction des périodes d'enseignements :

- **CFARM**

Le nombre d'élèves est de 50 étudiants répartis sur les différents locaux (2 simulations + 1 salle de cours magistral + 1 salle de TD). 2 jours par semaine (lundi et mercredi) tous les élèves sont présents dans la salle de cours magistral, 1 jour (mardi) ils le sont dans les salles de simulations et les 2 jours restant (jeudi et vendredi) une répartition est faite entre les différents locaux.

- **CESU**

- Le nombre d'élèves est de 40 étudiants répartis sur les différents locaux (3 salles TP + 1 salle plénière + 1 salle immersive). 2 jours par semaine (lundi et mercredi) tous les élèves sont répartis dans les différentes salles de TP, 1 jour (mardi) ils sont présents dans la salle plénière et les 2 jours restant (jeudi et vendredi) une répartition est faite entre les différents locaux.

4.3.3 Puissance dissipée par les différents appareils

La puissance dissipée par les différents appareils présents dans les locaux est basée sur les scénarios d'occupation. En effet les équipements sont en fonctionnement lorsque les locaux sont occupés car il s'agit majoritairement d'appareils informatiques.

De plus le nombre d'ordinateur a été pris en compte en fonction du nombre d'occupants dans les locaux avec une puissance dissipée de 200 W par poste afin de tenir compte de l'ordinateur et des écrans.

Pour la zone de régulation située au R+2 la puissance dissipée par poste est de 400 W car il y a plus d'équipements ce qui représente 15 200 W pour la zone pour les 38 personnes présentes en permanence.

Pour la salle de crise 12 postes ont été considérés pour une puissance totale de 2400 W.

Pour les locaux d'enseignement les équipements sont en fonctionnement uniquement lorsque les locaux sont occupés :

- **CFARM**

- Pour la salle de cours magistral un ordinateur portable de 100 W a été pris en compte pour chaque occupant.
- Pour les salles de simulations il y a 11 postes avec une puissance dissipée de 200 W par poste.
- La salle de TD elle contient 8 postes qui émettent également 200 W.

- **CESU**

- Pour les salles de TP et la salle de cour salle de cours magistral un ordinateur portable de 100 W a été pris en compte pour chaque occupant.
- Pour les salles de simulations il y a 11 postes avec une puissance dissipée de 200 W par poste.
- La salle de TD elle contient 8 postes qui émettent également 200 W.
-

Pour les salles de repos la puissance dissipée est de 200 W afin de tenir compte des appareils qui seront présents dans les locaux avec un fonctionnement constant.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	22/60
--	---	-----------------------------

Les puissances dissipées les plus importantes ont été prises en compte au niveau des salles informatiques et les locaux onduleurs. Pour les salles informatiques du R+1 1200 W sont appliquées pour toutes les heures de l'année et 2 250 W par salle présente au niveau R+2. Pour les locaux onduleurs une puissance dissipée de 1 000 W a été prise en compte par local également toutes les heures de l'année.

4.3.4 Niveau d'éclairage requis

Le niveau d'éclairage requis dans les locaux correspond aux fiches détaillant les caractéristiques des locaux fournis pour le concours.

Ces niveaux d'éclairage sont requis uniquement quand le local est occupé avec une hauteur du plan de travail défini à 0,8 m pour les bureaux.

Pour les circulations le niveau d'éclairage est requis pendant toute la journée et toute l'année pour le rez-de-chaussée et le R+2 alors qu'il l'est de 8h à 18h et 5 jours sur 7 pour le R+1.

4.3.5 Puissance d'éclairage installé

Les puissances d'éclairage installées varient en fonction des types de locaux :

- Bureaux et salle de formation une puissance installée de 6 W/m² a été prise en compte avec des interrupteurs manuels et aucune gestion avec l'éclairage naturel.
- Pour les locaux de stockage au rez-de-chaussée, les sanitaires et les vestiaires la puissance installée est de 4 W/m² avec des détecteurs de présence et d'absence et aucune gestion avec l'éclairage naturel.
- Pour les sanitaires, la puissance installée est de 4 W/m² avec une détection de présence et d'absence mais sans gestion avec l'éclairage naturel.
- Pour les circulations, la puissance installée est de 2 W/m² avec une détection de présence et d'absence mais sans gestion avec l'éclairage naturel.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	23/60
---	--	-------

4.3.6 Gestion des protections solaires

La mise en place des protections solaire a été faite afin de diminuer les apports solaires l'été, les scénarios différencient donc les protections en fonction de l'orientation.

Dans les tableaux de scénarios ci-dessous 100% signifie que les occultations sont entièrement mis-en-place et diminuent les apports solaires.

Sud

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour Hiver	100	100	100	100	100	100	100						100	100	100						100	100	100	100
Jour Été	100	100	100	100	100	100	100						100	100	100	100	100	100			100	100	100	100

Est

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour Hiver	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100										100	100	100	100
Jour Été	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100									100	100	100	100

Nord

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour	100	100	100	100	100	100	100														100	100	100	100

Ouest

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jour Hiver	100	100	100	100	100	100	100									100	100	100			100	100	100	100
Jour Été	100	100	100	100	100	100	100							100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Le projet n'étant pas équipé de détecteur pour la gestion des protections mobiles, leur usage est à la charge des utilisateurs de locaux, il est donc possible qu'elle varie des scénarios choisis.

4.3.7 Gestion de l'ouverture des fenêtres

L'ouverture des fenêtres est à gérer par les occupants mais surtout pendant la mi-saison lorsque le refroidissement des locaux n'est pas possible.

L'ouverture des fenêtres en prévu en général en début de journée lorsque la température extérieure est la plus basse et les fenêtre doivent être refermée lorsque celle-ci dépasse 26°C.

4.3.8 Vacances

Pour tous les locaux de bureau occupés 5 jour sur 7 des semaines de vacances ont été prises en compte pour le calcul afin de simuler une inoccupation des locaux. Pendant ces semaines de vacances les réduits de températures sont également appliqués. Ce sont les semaines suivantes :

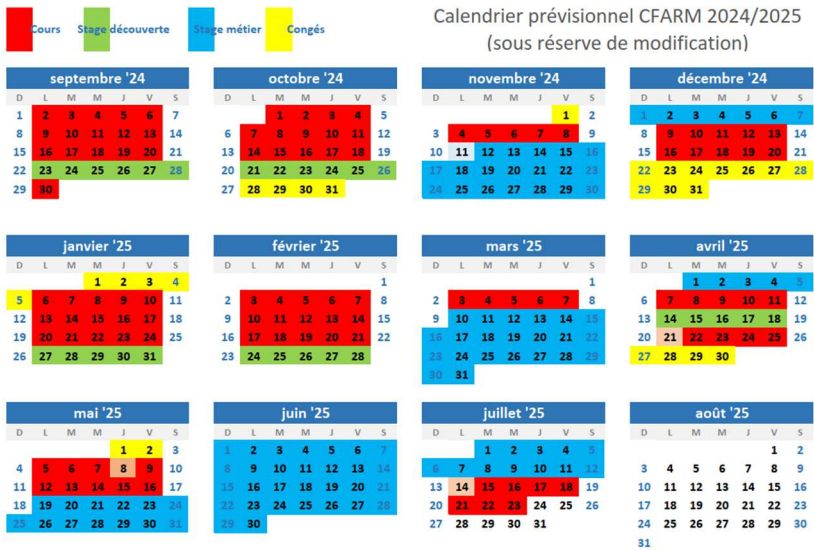
- Les 3 premiers jours de janvier
- La première semaine de mai
- La dernière semaine de juillet
- Les 2 premières semaines d’août (inclus le 15 août)
- Les 4 derniers jours de décembre

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1												
2	Vacances											
3												
4			Semaine									
5												
6												
7					Vacances							
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15						Semaine						
16												
17												
18												
19												
20												
21										Semaine		
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												Vacances
31												

Pour les locaux d’enseignement des scénarios de vacances ont également été pris en compte mais cela dépend également des périodes de stages.

• **CFARM**

Le planning est détaillé ci-dessous



• **CESU**

- 15 jrs Noël et jour de l’an.
- 1 semaine par vacances scolaire (février +avril + octobre)
- 1 mois ½ l’été.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	25/60
---	--	--------------

4.4 Préchauffage, prérefroidissement et free-cooling

Des batteries de préchauffage sont mises en place sur les CTA, ces batteries permettent de souffler dans les locaux une température neutre (égale à la consigne) lorsqu'à l'extérieur la température est inférieure à 18°C.

De même que le préchauffage des batteries de prérefroidissement sont mises en place pour souffler à température neutre (égale à la consigne) lorsque la température extérieure est supérieure à la température de consigne des locaux.

Du free-cooling (ou rafraichissement nocturne) a été pris en compte afin de profiter de la baisse de température la nuit pour effectuer le refroidissement des locaux. Celle-ci est géré par une horloge.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	26/60
-------------------------------------	--	-------

5. RESULTATS

5.1 Calcul des besoins

Le calcul des besoins tient compte uniquement de l'enveloppe du bâtiment et des différents scénarios détaillés ci-dessus. Les CTA double flux sont prises en compte mais le reste des équipements sera intégré uniquement pour le calcul des consommations.

5.1.1 Pour le bâtiment

Les résultats du calcul sont détaillés dans le tableau ci-dessous (avec en vert les locaux analysés dans les paragraphes suivants) :

Zones	Besoins ch. (kWh)	Besoins ch. (kWh/m²)	Besoins clim. (kWh)	Besoins clim. (kWh/m²)	T° moyenne (°C)	Nb > consigne (h)	T° max (°C)
Total	66 714,1	16,4	163 736,7	40,3	22,18	4 839	31,5
Locaux électriques RDC	147,2	2,3	0	0	18,3	0	27,4
Circulations R+2 - 24/24-7/7	1821,2	20,5	591,2	6,6	22,7	0	26
Chambres de garde R+2 - 0h-8h - 7/7	2937,8	44,2	49,1	0,7	21,7	0	27,4
Garage SMUR - 24h/24h - 7/7	528,2	0,9	0	0	19,6	0	25,8
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	59,5	0,1	88589,4	148,9	24,2	0	25
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	5766,7	81,6	1091,7	15,4	21	74	28
Informatique R+1	0	0	16161,7	650,9	25	0	25
Stockage 20 - 24h/24h - 7/7	685,2	87,4	0	0	21,7	0	26,6
Stockage SMUR 20-24 - 24h/24h - 7/7 2	1186,3	31	276	7,2	21,6	0	24
Ascenseur	0	0	0	0	23	0	25,7
Vestiaire SAMU/SMUR - 24h/24h - 7/7	9279	69,3	85,2	0,6	21,7	0	26
Sous station	0	0	0	0	18,4	0	26,6
Chambre ambulancier RDC - 24h/24h - 7/7	1177,7	43,2	7,1	0,3	21,8	0	26
Circulations-Sanitaires SMUR RDC - 24h/24h - 7/7	1812,5	19,1	0	0	22,1	0	26,4
Salle de crise - 24h/24h - 7/7	3005,6	49,7	7285,4	120,5	23,3	0	25

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	27/60
---	--	-------

Local CTA	0	0	0	0	21,9	0	26,5
Garage SSE - 24h/24h - 7/7	2836,4	34,9	0	0	18,5	0	26,8
Stockage SSE - 24h/24h - 7/7	6989,2	109,3	0	0	21,1	0	26
Stockage EPI+NRBC - 24h/24h - 7/7	1330,6	44,2	147,8	4,9	20,4	0	24
Habillage_vestiaire - 24h/24h - 7/7	0	0	0	0	19,8	0	26
SAS Déshabillage - 24h/24h - 7/7	1583,8	205,2	0	0	21,4	0	25,9
Logistique CUMP - 24h/24h - 7/7	0	0	0	0	20,4	0	25,6
Logistique SMUR 20-26 - 24h/24h - 7/7	5636,9	85,9	0	0	21,4	0	25,4
Déchets - 24h/24h - 7/7	4,9	0,4	180,2	14,9	18,7	0	24
Logistique 12 - 24h/24h - 7/7	0	0	0	0	21	0	26,4
Vestiaires prestataire - 24h/24h - 7/7	121,2	30,8	0,2	0	22,2	0	26
Logistique SMUR - 24h/24h - 7/7	0	0	0	0	21,8	0	25,7
Espace de repos - 24h/24h - 7/7	271,7	36,8	91,1	12,3	22,3	0	26
Salle de pause RDC - 24h/24h - 7/7	4238,4	91,4	252	5,4	22	0	26
Salle de pause R+2 - 24h/24h - 7/7	653,2	22,3	811	27,7	22,7	0	26
Bureau R+2 - 8h-18h - 5/5	262,8	4,6	1074	18,9	22,8	0	27,5
Zone casiers - 24h/24h - 7/7	326,1	24,4	308,5	23,1	22,9	1	26,1
Salle TP Sud - 8h-17h - 5/7	21,4	0,6	33,4	1	22,3	12	26,6
Circulations-Sanitaires Bureaux R+1 - 8h-18h -5/7	58,3	0,4	0	0	22,5	0	26,3
Open space enseignants et logisticiens - 7h30-17h - 5/7	21,9	0,6	295,6	8,2	22,4	0	26,4
Bureaux CESU - 8h-18h - 5/7	18,9	0,7	207,4	7,8	22,6	0	26,8
Bureaux CFARM - 8h-18h - 5/7	5,9	0,1	694,2	14,7	23,1	107	28
Bureaux CUMP - 8h-18h - 5/7	394,4	7,5	722,6	13,8	21,9	0	27
Bureaux SAS - 8h-18h - 5/7	568,9	12,6	392,8	8,7	21,7	0	27,6
Locaux administratif SAS - 8h-18h - 5/7	193,4	19,1	101,8	10	21,7	0	27,1

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	28/60
---	--	-------

Bureaux administratif Ouest - 8h-18h - 5/7	42	0,5	2257,5	29,1	23,3	407	28
Salle de formation - 8h-18h - 5/7	883,7	33,8	301,4	11,5	21,4	32	28
Salle TP2 - 8h-17h - 5/7	874,7	21	484,5	11,6	21,7	44	27
Salle Cours plénière - 8h-17h - 5/7	817,8	13	995,8	15,8	21,8	198	31,5
Salle de réunion - 8h-18h - 5/7	1760,7	43,2	684,6	16,8	21,3	0	26,8
Salle de pause personnel - 8h-18h - 5/7	94,6	5,2	156,5	8,6	21,9	0	26,1
Lieu de vie des élèves - 8h-18h - 5/7	23,2	1,2	272,5	13,9	22,5	1	26
Salle de repos infirmier - 24h/24h - 7/7	284,8	33,1	14,2	1,7	22,3	0	26
Bureau Sud ambulancier RDC - 8h-18h - 7/7	40	1,8	370,4	16,8	22,6	339	28
Bureaux Sud SA RDC - 8h-17h - 7/7	16,1	1,4	106,2	9,6	22,7	311	28
Bureaux Sud SMUR RDC - 8h-18h - 7/7	58,7	5,2	142,9	12,7	22,5	358	28
Salle de régulation - 6h30-19h30 - 7/7	0	0	367,4	14,8	24,2	711	28
Bureau ambulanciers - 6h30-19h30 - 7/7	0,7	0	537,4	26,2	23,8	728	28
Ambulanciers - 24h/24h - 7/7	0	0	2242,5	111,5	25,6	644	27,6
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	1904,3	96,3	25,5	457	27,2
Responsable garage - 8h-16h - 7/7	73,9	4,5	141,4	8,6	22,2	299	28
Bureaux administratif Est - 8h-18h - 5/7	17,4	0,1	1542,6	13,1	23,2	0	26,6
Bureaux Responsable CESU - 8h-17h - 5/7	11,6	0,8	89,2	6,3	22,8	56	27
Local transformateur 3	0	0	0	0	19	0	27,5
Informatique 1 R+2	0	0	11110,1	283,3	24,9	0	25
Onduleur 1 RDC	24,3	2,1	977,4	83,1	23	0	25
Informatique 2 R+2	0	0	13998,7	456,7	25	0	25
Onduleur R+2 - 24h/h24 - 7/7	0	0	1732,7	116,1	24,7	0	25
Onduleur 2 RDC	0	0	501,8	76,3	24	0	25
Aire de départ - 24h/24h - 7/7	1496,6	128	15,2	1,3	21,8	0	26

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	29/60
-------------------------------------	--	-------

Salle de repos - 24h/24h - 7/7	145,2	11,6	343,5	27,3	23,2	0	26
Cadre 2 R+2 - 8h-18h - 5/5	7,4	0,7	99,5	8,8	23,2	0	27
Salle de simulation - 8h-18h - 5/7	3189,7	30,7	1063,8	10,2	21,4	0	28
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	131,2	3,4	644	16,5	22,4	17	28,9
Salle TP1 - 8h-17h - 5/7	43,3	1,1	296	7,2	22,3	43	27
Sanitaires R+2 - 24/24-7/7	232,2	4,6	893,3	17,8	23,1	0	26
Circulations-Sanitaires R+1 Formation - 8h-18h -5/7	686,4	2,8	0	0	22	0	25,6
Circulations-Sanitaires RDC - 24h/24h - 7/7	1812,5	19,1	0	0	22,1	0	26,4

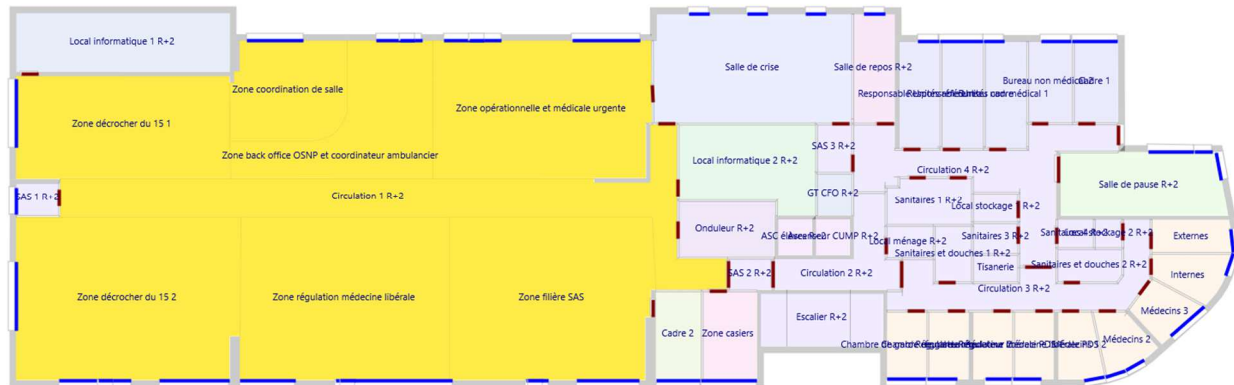
Les besoins en chauffage sont car les scénarios définis dans les locaux permettent de maintenir une température proche de la température de consigne définie.
A l'inverse les besoins de climatisation sont plus élevés car l'été les nombreux équipements présents dans les locaux font surchauffer le bâtiment, il est donc nécessaire de refroidir pour descendre à la température de consigne.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	30/60
---	--	-------

Voici une analyse sur quelques locaux (en vert dans le tableau précédent) :

5.1.2 Zone de régulation

La zone nommée *Zone de régulation* correspond aux locaux du R+2 en jaune sur l'image ci-dessous :



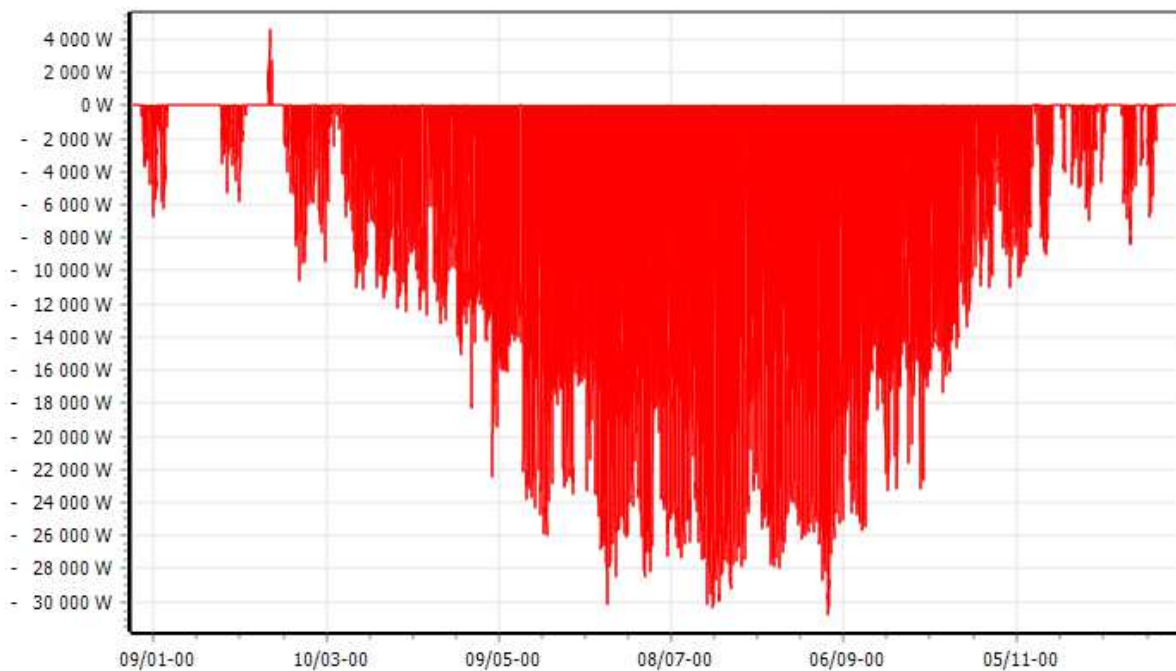
Les besoins en refroidissement élevés s'expliquent notamment par la température de consigne de 24°C en été (25°C en hiver) et les équipements présents dans la zone, la puissance prise en compte est de 15 200 W tous les jours de l'année.

Besoin de chauffage : **59,5 kWh**

Besoin de refroidissement : **88 589,4 kWh**

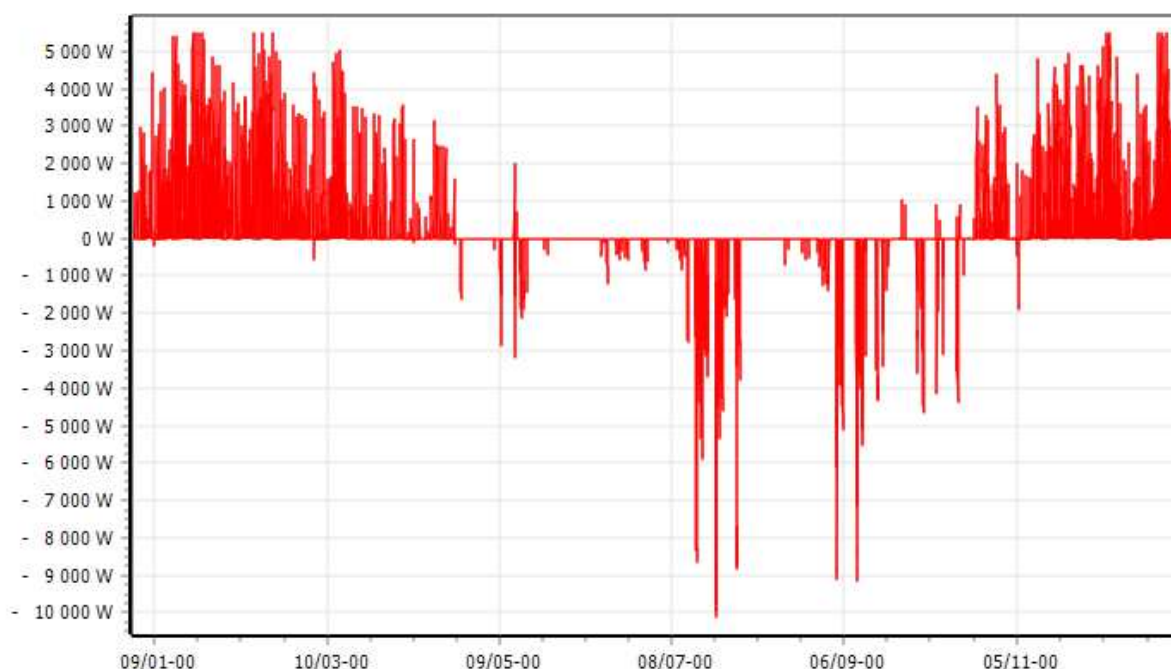
Nombre d'heure $T^{\circ} > 25^{\circ}\text{C}$: **0 h**

Ci-dessous le graphique présentant les besoins de la zone pour l'année. Ces besoins sont souvent négatifs ce qui signifie que les apports dans les locaux permettent de chauffer car la température de consigne de 23°C est atteinte et que la zone a surtout besoins de froid sauf pendant les périodes les plus froides.

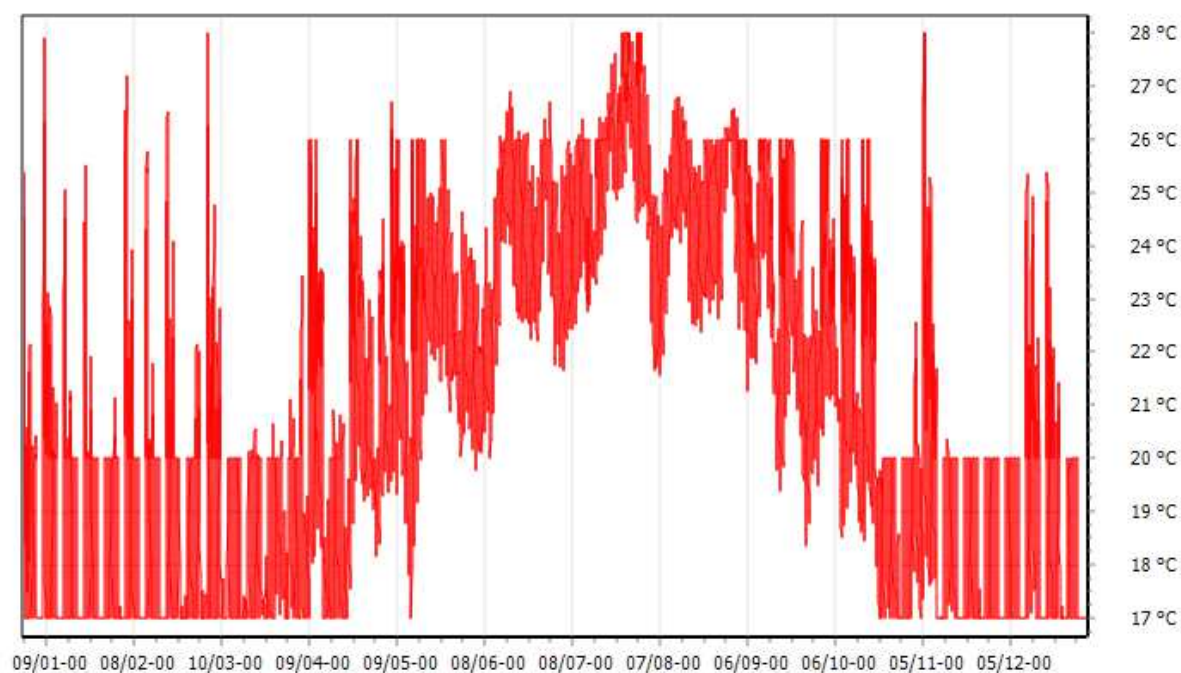


SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	32/60
---	--	--------------

Ci-dessous le graphique présentant les besoins de la zone pour l'année. Il y a des besoins en chauffage sur la période d'hiver pour atteindre les 20°C de consigne. Les besoins en refroidissement sont faibles car pendant la période de refroidissement les étudiants sont en stage ou en vacances.

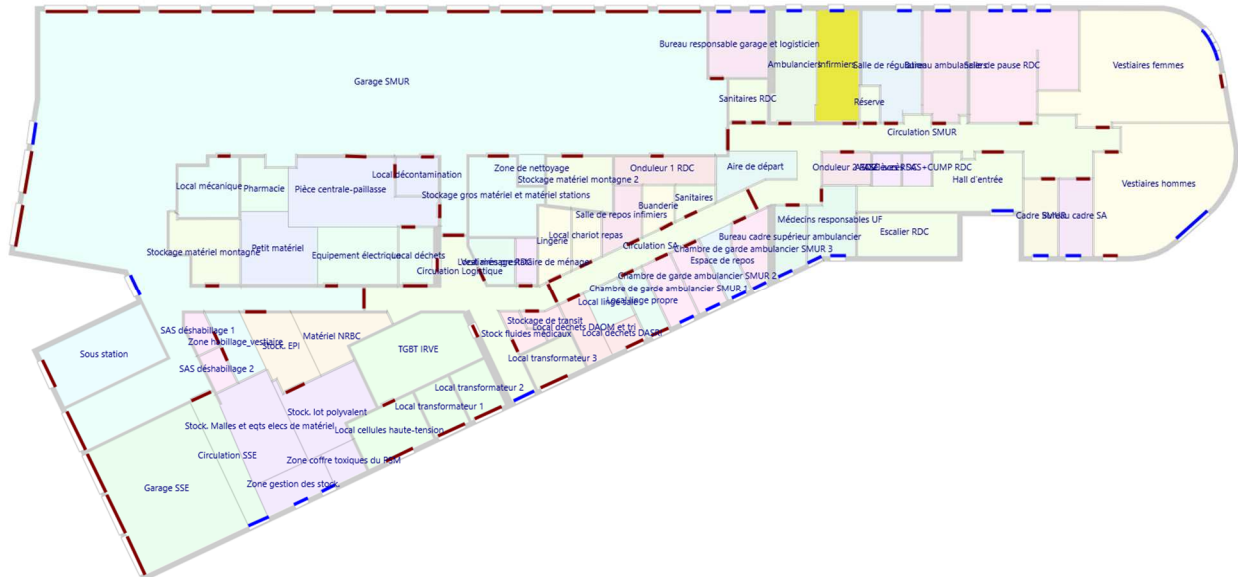


Au graphique des besoins il est possible d'ajouter celui des températures dans la zone. La température descend rarement en dessous des 17°C lorsque les occupants ne sont pas présents sinon elle est maintenue à 20°C ; elle plafonne à 26°C l'été en période d'occupation mais atteint 28°C notamment en avril lorsque le système de refroidissement n'est pas fonctionnel.



Infirmiers

La zone nommée *Infirmiers* correspond aux locaux du RDC en jaune sur l'image ci-dessous :



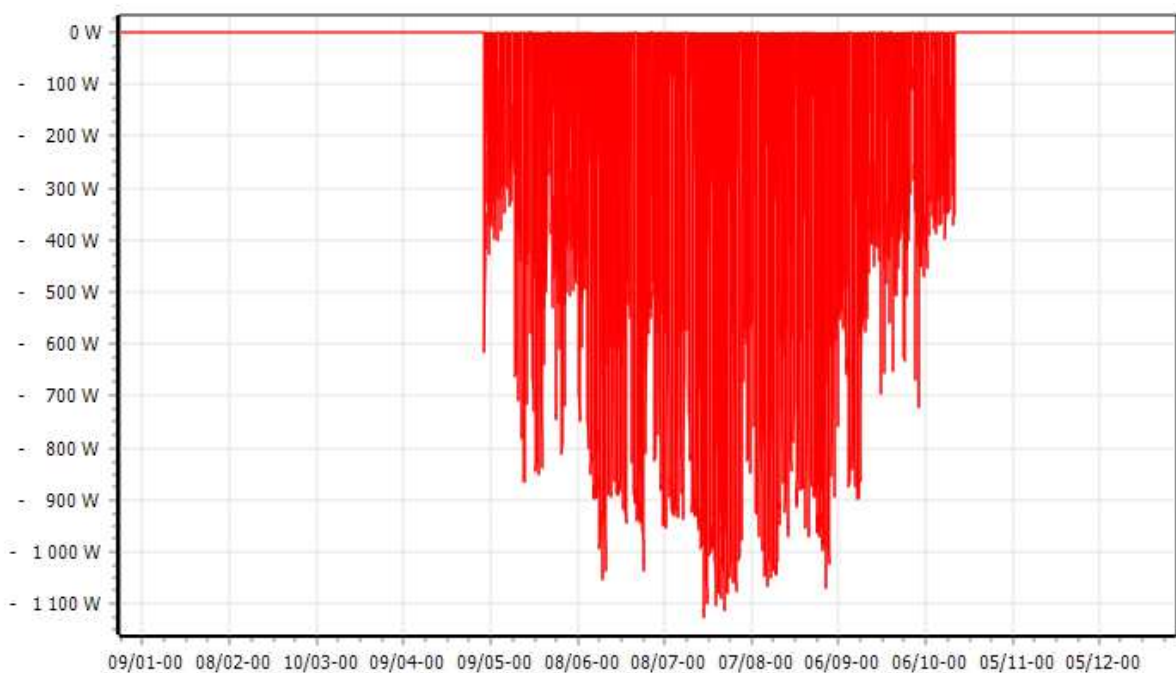
Dans cette zone les températures de consigne sont de 20°C et 26°C avec une occupation et un fonctionnement des équipements continue continus 24h/24 et tous les jours de l'année.

Besoin de chauffage : 0 kWh

Besoin de refroidissement : **1 904,3 kWh**

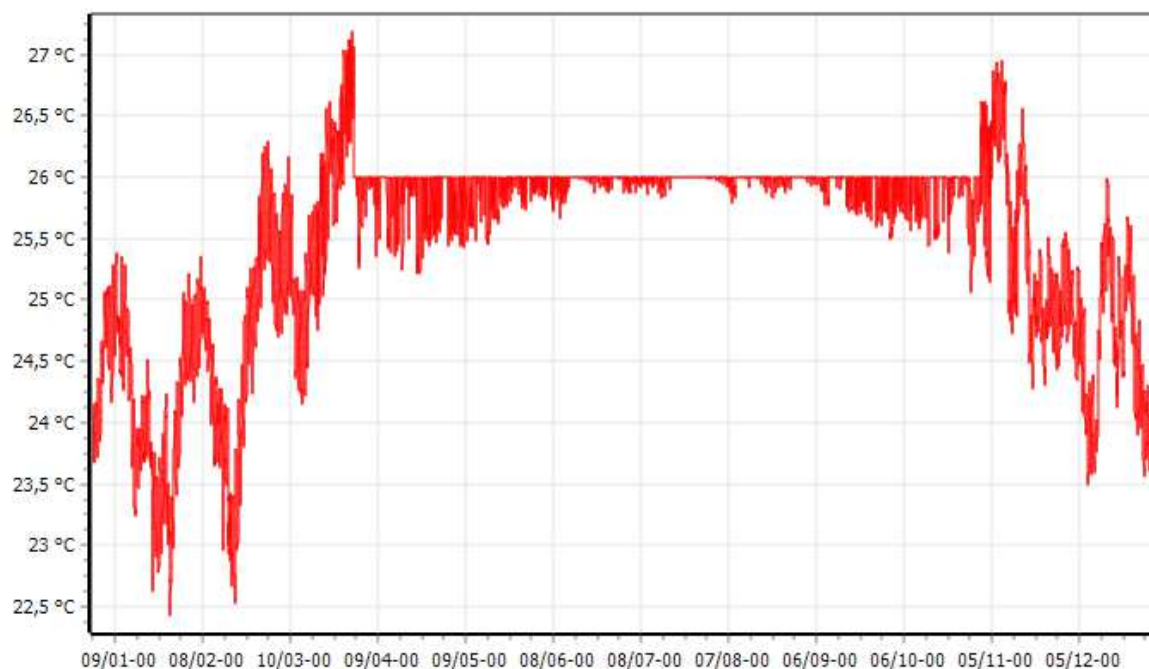
Nombre d'heure $T^{\circ} > 26^{\circ}\text{C}$: **457 h**

Ci-dessous le graphique présentant les besoins de la zone pour l'année. Il n'y a pas de besoins en chauffage car les occupants et les équipements sont présents toute l'année et en fonctionnement continu. Il en est de même pour les locaux adjacents. Les besoins en refroidissement sont élevés car le local doit être maintenu à 26°C toute l'été.



SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	34/60
---	--	--------------

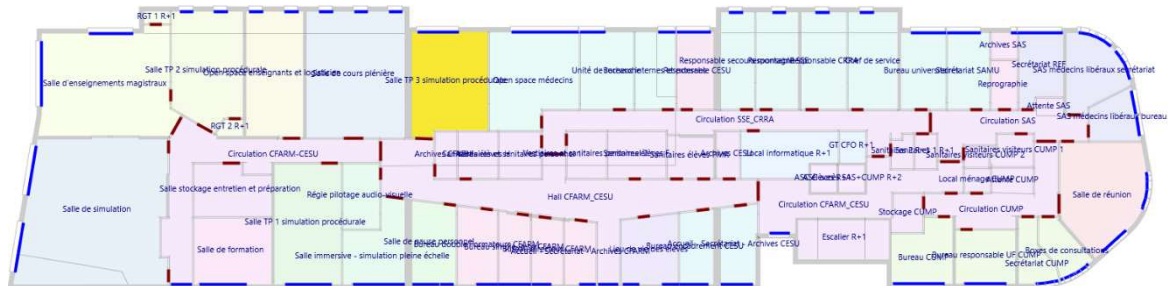
Au graphique des besoins il est possible d'ajouter celui des températures dans la zone. La température ne descend jamais en dessous de 22,5°C mais peut monter à presque 28°C notamment en avril. Lors de la période de refroidissement celle-ci plafonne à 26°C car le système de refroidissement est fonctionnel.



Le nombre d'heure d'inconfort est élevé du fait de la température extérieure en avril qui peut dépasser les 25°C de plus avec une occupation continue la température dans le local ne redescend presque jamais hors période de refroidissement.

5.1.5 Salle TP 3 – 8h-17h – 5/7

La zone nommée *Salle TP 3 – 8h-17h – 5/7* correspond aux locaux du R+1 en jaune sur l'image ci-dessous :



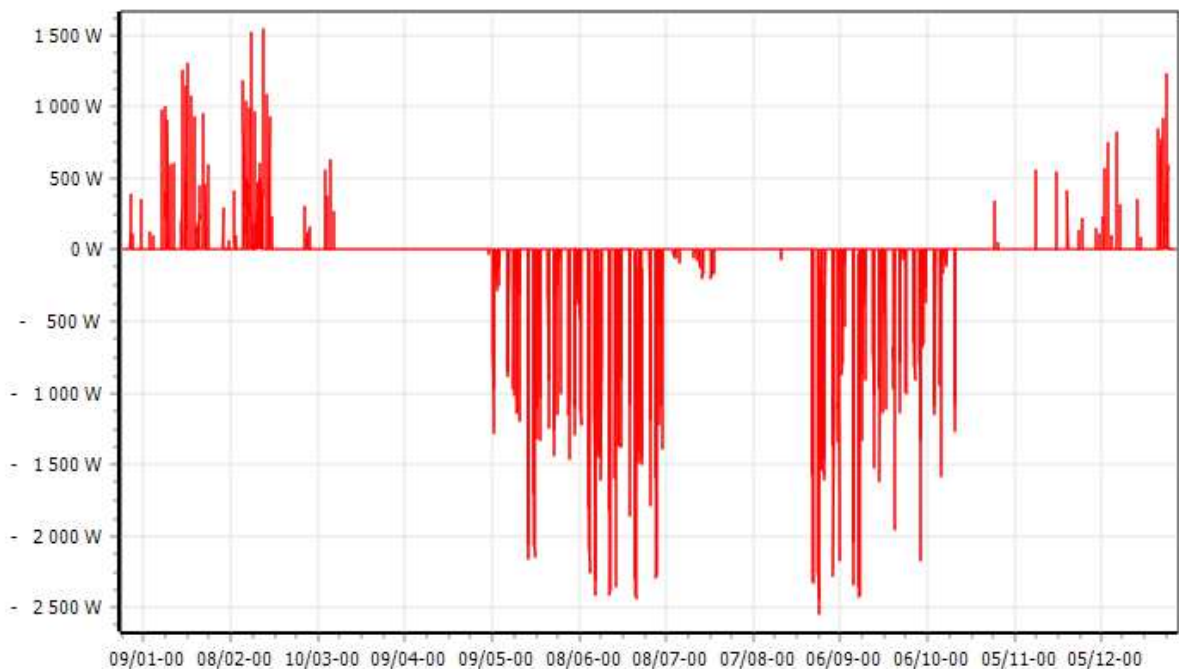
Les températures de consigne sont de 20°C et 26°C mais avec une occupation les lundi, mardi, jeudi et vendredi hormis pendant les semaines de vacances.

Besoin de chauffage : **131,2 kWh**

Besoin de refroidissement : **644 kWh**

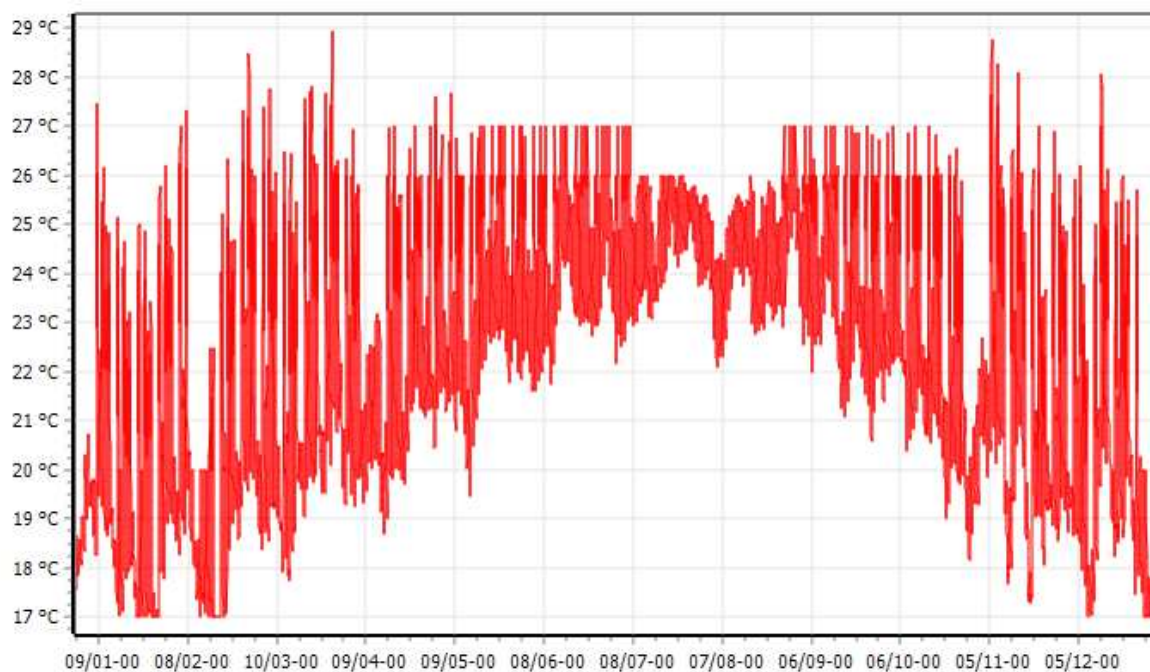
Nombre d'heure T° > 26°C : **17 h**

Ci-dessous le graphique présentant les besoins de la zone pour l'année. Comme pour le local précédent il y a des besoins en chauffage sur la période d'hiver pour atteindre les 20°C de consigne. Les besoins en refroidissement sont plus importants car les étudiants sont plus souvent présents dans le local.



SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	36/60
---	--	-------

Au graphique des besoins il est possible d'ajouter celui des températures dans la zone. La température descend rarement en dessous des 17°C lorsque les occupants ne sont pas présents sinon elle est maintenue à 20°C ; elle plafonne à 26°C l'été mais atteint 29,62°C notamment en avril lorsque le système de refroidissement n'est pas fonctionnel.



5.1.6 Autres locaux

En plus de locaux cités ci-dessus les locaux informatiques et onduleurs ont des besoins en refroidissement élevés lié aux équipements dont les puissances dissipées ont été détaillées au paragraphe 3.3.5 de ce document.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	37/60
-------------------------------------	--	-------

5.2 Calcul des consommations

Le calcul des consommations a été réalisé avec les équipements détaillés au paragraphe 2.6 de ce document. Pour les CTA double flux des batteries de pré-chauffage et de pré-refroidissement sont prises en compte

Le dimensionnement des équipements se basent sur un calcul des apports défavorable et une température extérieure de 35°C.

5.2.1 Pour le bâtiment

Les résultats du calcul sont détaillés dans le tableau ci-dessous (avec en vert les zones les plus défavorables) :

Zones	Ch Elec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Elec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Elec (kWh)	Aux. Dist. Elec (kWh)	Éclairage Elec (kWh)	Usage Spé. Elec (kWh)
Total	2 866,9	67 177,9	64 906,0	62 246,9	56 775,3	2 217,8	48 856,8	281 824,6
Non répartissable	1801,4	335,7	3094,2	0	0	1747,2	0	0
Locaux électriques RDC	373,1	0	0	0	202,9	0	0	0
Circulations R+2 - 24/24-7/7	0	0	89,2	8427,3	780	0	1234,5	0
Chambres de garde R+2 - 0h-8h - 7/7	0	2701,6	46,4	0	916,6	5,6	261,3	0
Garage SMUR - 24h/24h - 7/7	0	5061,7	44,6	0	2233,3	9,2	1358,3	0
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	0	54	24654,5	0	7864,2	96,7	19051,4	132787,2
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	0	5925	681,8	0	2909,2	17,6	853,5	3047
Informatique R+1	0	0	4145,3	0	339,5	0	0	19656
Stockage 20 - 24h/24h - 7/7	0	0	0	0	86,1	0	16,4	0
Stockage SMUR 20-24 - 24h/24h - 7/7 2	426,1	894,2	663,4	0	1179,6	14,4	74,3	0
Ascenseur	0	0	0	0	0	0	0	0
Vestiaire SAMU/SMUR - 24h/24h - 7/7	0	8717,7	165,7	32596,3	2610,6	21,8	233,9	0
Sous station	0	0	0	0	0	0	358,2	0
Chambre ambulancier RDC - 24h/24h - 7/7	0	1123,2	15,1	0	543,7	2,5	107,1	0
Circulations-Sanitaires SMUR RDC - 24h/24h - 7/7	0	282,25	38,5	1457	475,95	1	1168,5	0
Salle de crise - 24h/24h - 7/7	0	3238,3	2294,5	0	2236,2	15,9	554,6	11980,8

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	38/60
---	--	-------

Local CTA	0	0	0	0	0	0	0	0
Garage SSE - 24h/24h - 7/7	0	4474,1	0	0	1607,4	10,5	625,5	0
Stockage SSE - 24h/24h - 7/7	0	10619,2	43,7	0	1546,3	75	89,4	0
Stockage EPI+NRBC - 24h/24h - 7/7	0	1352,3	69,5	0	413	6,5	42,1	0
Habillage_vestiaire - 24h/24h - 7/7	0	0	12,9	0	151,3	0	13	0
SAS Déshabillage - 24h/24h - 7/7	0	1322	0	0	157,2	4,8	10,8	0
Logistique CUMP - 24h/24h - 7/7	0	0	15,4	0	284,9	0	43,4	0
Logistique SMUR 20-26 - 24h/24h - 7/7	0	5136,9	54,1	0	982,6	14,8	111,9	0
Déchets - 24h/24h - 7/7	37,6	0	199,2	0	235,7	0	16,9	0
Logistique 12 - 24h/24h - 7/7	0	0	0	0	198,5	0	29,5	0
Vestiaires prestataire - 24h/24h - 7/7	0	41,6	0	0	87,3	0,1	5,5	0
Logistique SMUR - 24h/24h - 7/7	0	0	0	0	129,1	0	30,3	0
Espace de repos - 24h/24h - 7/7	0	0	8,5	0	157,4	0	247	0
Salle de pause RDC - 24h/24h - 7/7	0	4075,4	218	0	2011,3	9,6	567,3	0
Salle de pause R+2 - 24h/24h - 7/7	0	520,3	369,2	0	794,4	4,6	357,9	1747,2
Bureau R+2 - 8h-18h - 5/5	0	237	389	0	512,9	2,9	1525,8	3088,8
Zone casiers - 24h/24h - 7/7	0	306,4	219,9	0	277,5	4	629,7	0
Salle TP Sud - 8h-17h - 5/7	0	13,1	42,9	0	478,9	0,1	441,5	964
Circulations-Sanitaires Bureaux R+1 - 8h-18h -5/7	0	0	75,5	5349	736,6	0	533,9	0
Open space enseignants et logisticiens - 7h30-17h - 5/7	0	24,9	110,2	0	369	0,5	447,6	1544,4
Bureaux CESU - 8h-18h - 5/7	0	15,6	79,5	0	246,9	0,4	369,3	1029,6
Bureaux CFARM - 8h-18h - 5/7	0	3,8	284,7	0	446,5	2	654,6	2574
Bureaux CUMP - 8h-18h - 5/7	0	283,4	309,7	0	735,9	2	726,7	3088,8
Bureaux SAS - 8h-18h - 5/7	0	460,8	169,5	0	500	1,7	628,8	1544,4
Locaux administratif SAS - 8h-18h - 5/7	0	156,7	47	0	279,8	0,5	36,6	514,8

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	39/60
---	--	-------

Bureaux administratif Ouest - 8h-18h - 5/7	0	27,6	1114,9	0	943,9	12,3	1078,5	6177,6
Salle de formation - 8h-18h - 5/7	0	833,6	201,8	0	886	3,3	384	784
Salle TP2 - 8h-17h - 5/7	0	853,7	223,3	0	931,6	2,8	534,7	1774
Salle Cours plénière - 8h-17h - 5/7	0	922,6	542,3	0	2125,4	5,1	708,8	2438
Salle de réunion - 8h-18h - 5/7	0	1605,3	426,5	0	1930,8	4,5	440,7	936
Salle de pause personnel - 8h-18h - 5/7	0	66,8	86,5	0	237,9	0,4	46,9	0
Lieu de vie des élèves - 8h-18h - 5/7	0	20,9	147,3	0	292,1	0,8	27,5	0
Salle de repos infirmier - 24h/24h - 7/7	0	185,9	11,4	0	225,3	0,4	12,8	0
Bureau Sud ambulancier RDC - 8h-18h - 7/7	0	35	138,7	0	371,6	0,9	651,5	2402,4
Bureaux Sud SA RDC - 8h-17h - 7/7	0	7,7	41,7	0	100,2	0,3	218,6	728
Bureaux Sud SMUR RDC - 8h-18h - 7/7	0	36,2	52,8	0	111,4	0,4	242,3	800,8
Salle de régulation - 6h30-19h30 - 7/7	0	0	147,1	0	269	1,1	733,7	2184
Bureau ambulanciers - 6h30-19h30 - 7/7	0	0,3	213,7	0	278	1,7	443,7	3057,6
Ambulanciers - 24h/24h - 7/7	0	0	2092,5	0	359,8	42,5	949,2	5969,6
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	2105	0	396,2	45,9	932,5	5241,6
Responsable garage - 8h-16h - 7/7	0	28,4	53,6	0	179,6	0,3	291,1	1310,4
Bureaux administratif Est - 8h-18h - 5/7	0	14,8	596,3	0	1007,8	3,1	1642,7	6177,6
Bureaux Responsable CESU - 8h-17h - 5/7	0	8,4	43,8	0	160,9	0,2	198,4	514,8
Local transformateur 3	0	0	0	0	0	0	27,5	0
Informatique 1 R+2	0	0	6746,8	0	787,8	0	0	19656
Onduleur 1 RDC	214,1	0	626,4	0	495,3	0	143,8	4368
Informatique 2 R+2	0	0	7254,3	0	816,2	0	0	19656
Onduleur R+2 - 24h/h24 - 7/7	0	0	1442,7	0	573,6	0	0	4368
Onduleur 2 RDC	14,6	0	404	0	443,9	0	0	1747,2
Aire de départ - 24h/24h - 7/7	0	1414,5	40,3	0	689,9	3,4	16,3	0

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	40/60
-------------------------------------	--	-------

Salle de repos - 24h/24h - 7/7	0	144,3	144,3	0	322	1,7	153,7	1747,2
Cadre 2 R+2 - 8h-18h - 5/5	0	7	32,1	0	80,6	0,2	531,2	514,8
Salle de simulation - 8h-18h - 5/7	0	3152,7	529,3	0	1309,7	10,3	1524,7	2156
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	0	116,3	340,3	0	825,7	3,5	519,7	1774
Salle TP1 - 8h-17h - 5/7	0	36,7	156,9	0	787,8	0,8	548,2	1774
Sanitaires R+2 - 24/24-7/7	0	0	47,9	3984,8	440,4	0	764,9	0
Circulations-Sanitaires R+1 Formation - 8h-18h -5/7	0	0	211	8975,6	2200,8	0	463,6	0
Circulations-Sanitaires RDC - 24h/24h - 7/7	0	282,25	38,5	1457	475,95	1	1168,5	0

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	41/60
---	--	-------

Détail des consommations par usage :

Usages	Consommations (kWh)
Chauffage	70 044,8
Refroidissement	64 906,0
ECS	62 246,9
Auxiliaires de ventilation	56 775,3
Auxiliaires de distribution	2 217,8
Éclairage	48 856,8
Usages spécifiques	281 824,6
Autoconsommation (kWh)	
Photovoltaïque	26 998

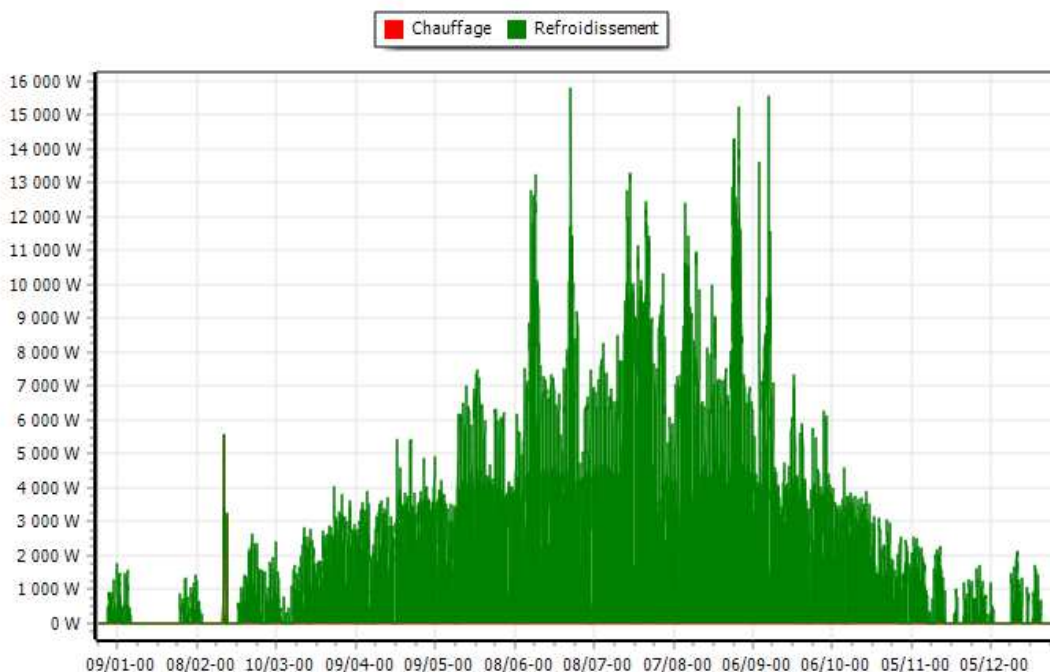
Détail des consommations par type d'énergie :

Type d'énergie	Consommations (kWh)
Électricité	454 580,5
Réseau de chaleur	132 291,7

Le refroidissement est assuré par des pompes à chaleur ce qui permet d'expliquer les consommations inférieures aux besoins.

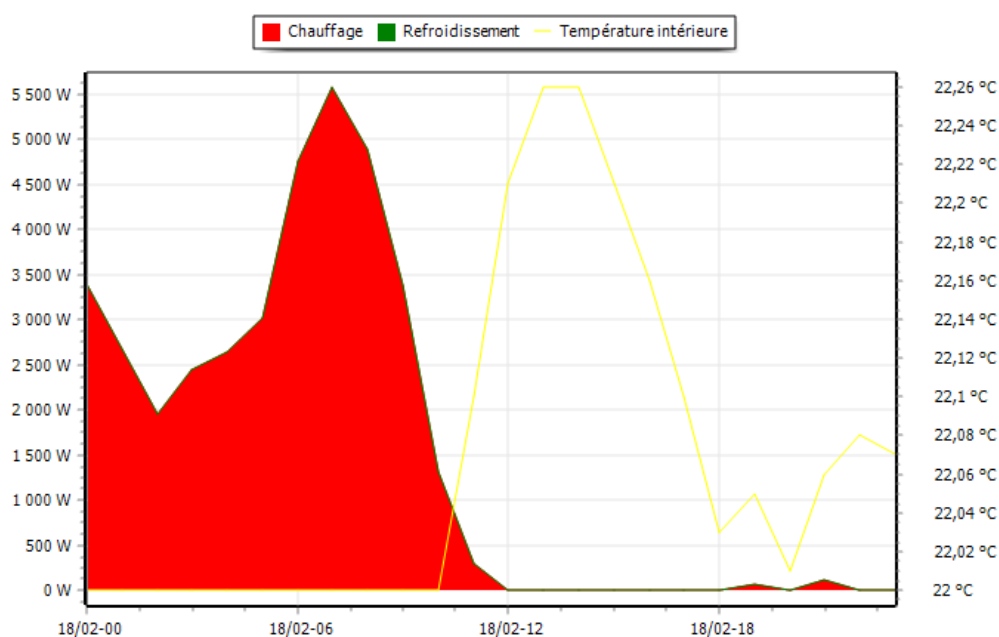
Pour le chauffage les consommations supérieures aux besoins s'expliquent notamment par les pertes liées aux réseaux et aux imprécisions du modèle notamment au niveau de la zone de régulation (voir paragraphe suivant).

Ci-dessous le graphique présentant le détail des consommations en chauffage et en refroidissement (à l'échelle horaire).



Dans la zone de régulation les consignes de chauffage et de refroidissement sont très strictes avec une amplitude entre 22°C et 25°C en hiver (octobre à mai) et 22°C et 24°C (de mai à octobre). La différence entre les besoins et les consommations s'explique en partie notamment par la mise en place de free-cooling et l'ouverture des fenêtres qui permettra de refroidir l'ambiance.

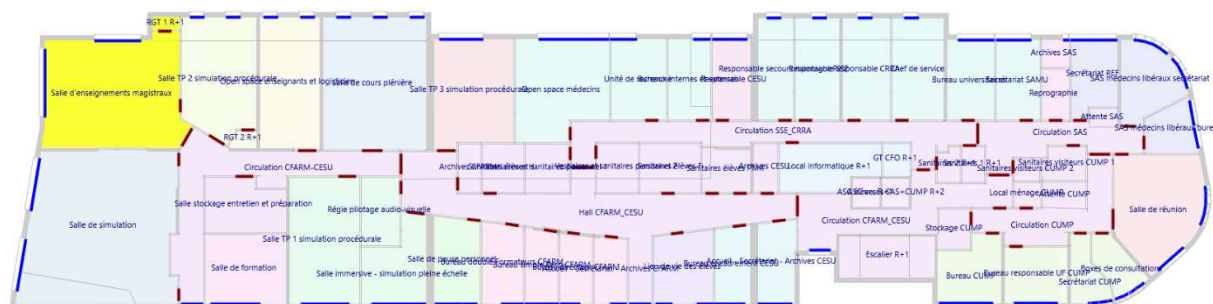
Le pic de consommations de chauffage a lieu le 18 février car pour cette l'on a l'une des températures extérieures la plus basse. Les propos ci-dessus sont illustrés avec le graphique suivant. Pour ce jour les consommations en refroidissement sont nulles.



SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	44/60
-------------------------------------	--	-------

5.2.3 Salle d'enseignement magistraux – 8h-18h – 5/7

Pour rappel la zone nommée *Salle d'enseignement magistraux – 8h-18h – 5/7* correspond au local du R+1 en jaune sur l'image ci-dessous :



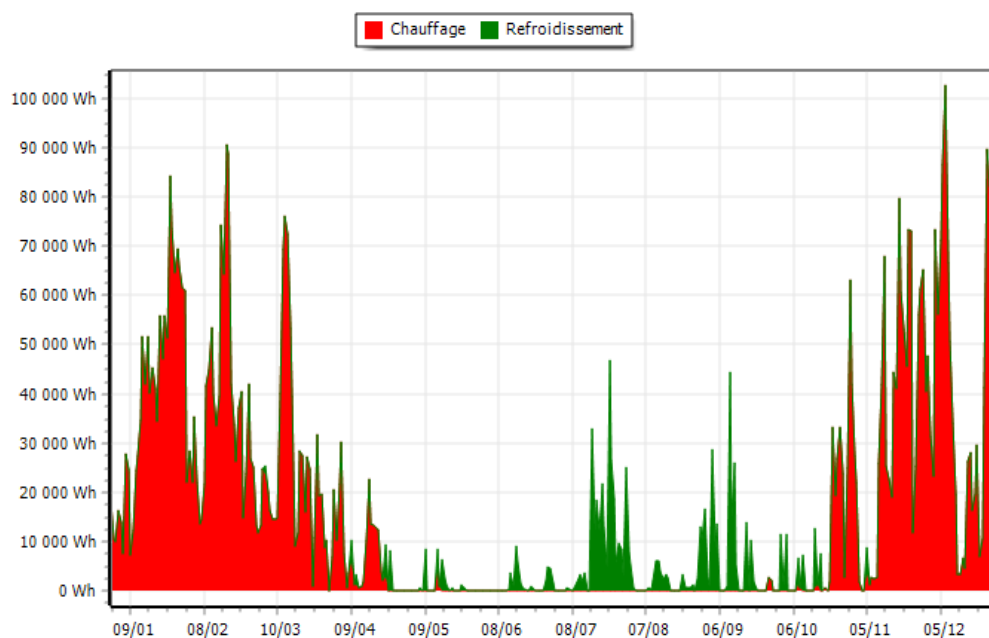
Pour rappel voici les besoins déterminés plus haut :

- Besoin de chauffage : **5 766,7 kWh**
- Besoin de refroidissement : **1 091,7 kWh**
- Nombre d'heure $T^{\circ} > 26^{\circ}\text{C}$: **74 h**

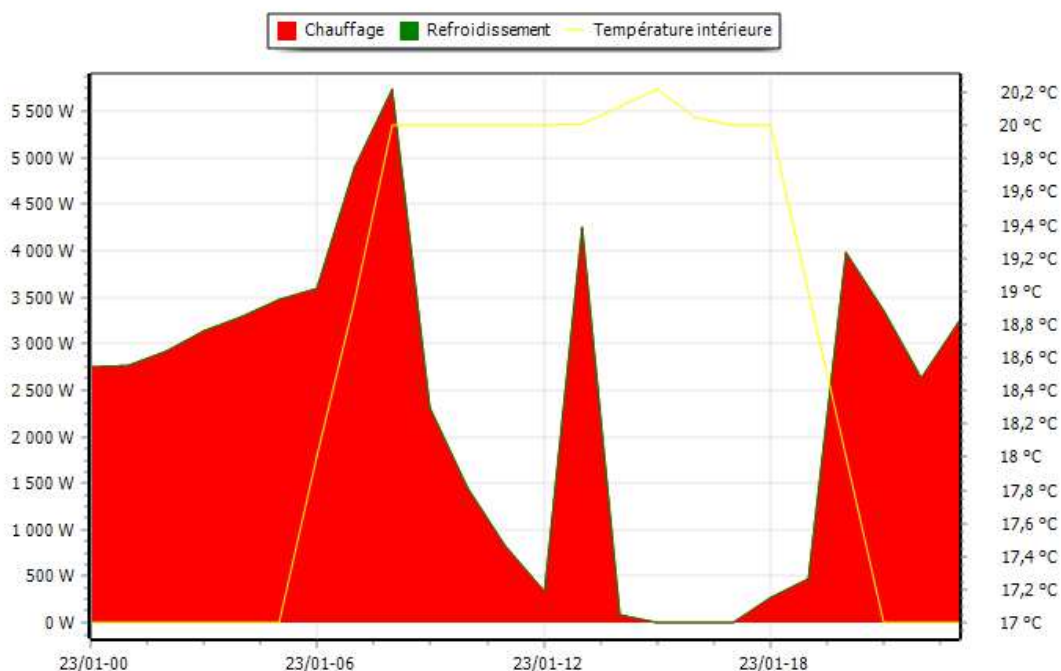
Les consommations de la zone sont les suivantes :

- Consommation de chauffage : **5 825,0 kWh**
- Consommation de refroidissement : **681,8 kWh**

Ci-dessous le graphique présentant le détail des consommations en chauffage et en refroidissement (à l'échelle journalière).

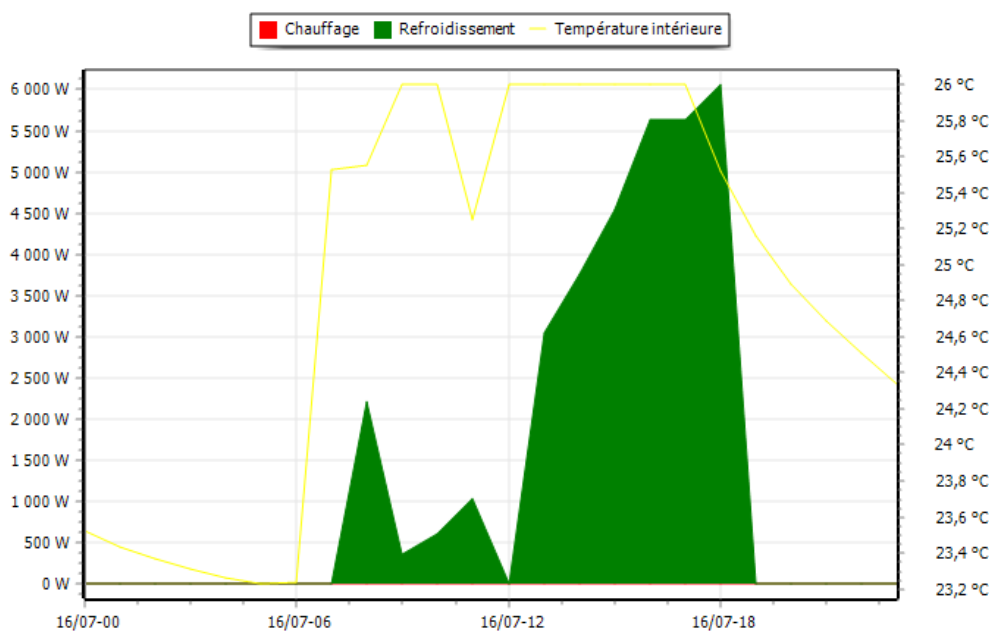


Ci-dessous un zoom que un jour froid de l'année de l'année le 23 janvier :



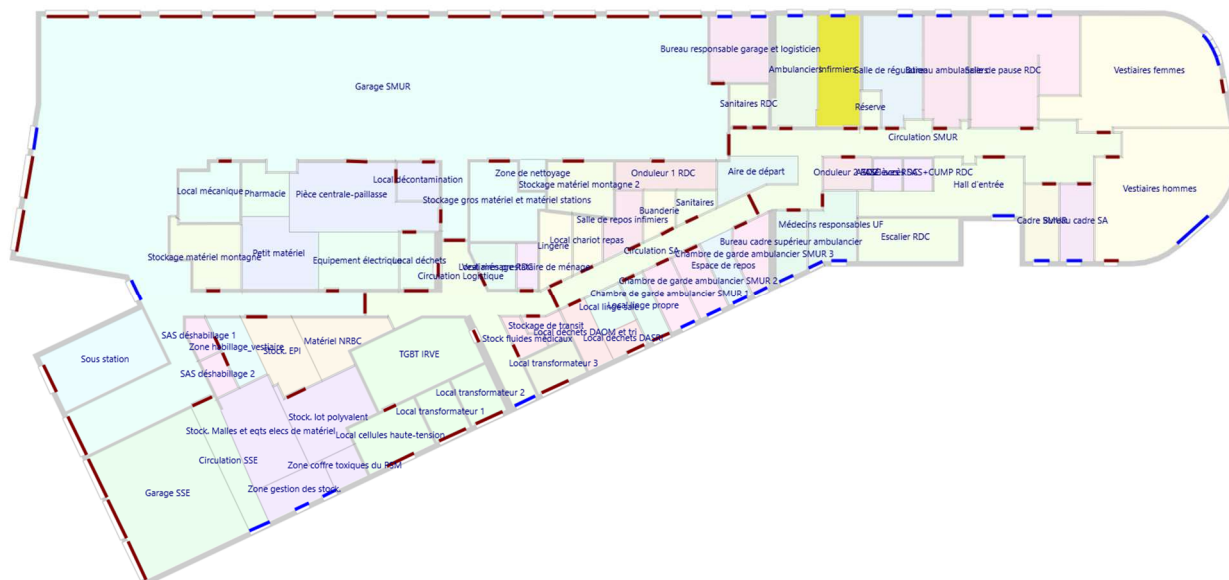
Pour ce jour il n'y a pas de consommations de refroidissement, seulement de chauffage et en jaune apparaît la température dans le local. Celle-ci augmente pour que la température du local passe de 17°C en réduit à 20°C à 8h puis la température se stabilise et les consommations diminuent avant d'augmenter quand les occupants quittent la zone.

Ci-dessous le même graphique pour un jour chaud avec occupation, le 16 juillet :



Les consommations en froid apparaissent après l'arrivée des occupants et il y a une diminution lorsque ceux-ci quittent la salle pour la pose du midi. Les consommations augmentent ensuite l'après-midi pour que la température dans le local ne dépasse pas les 26°C de consigne.

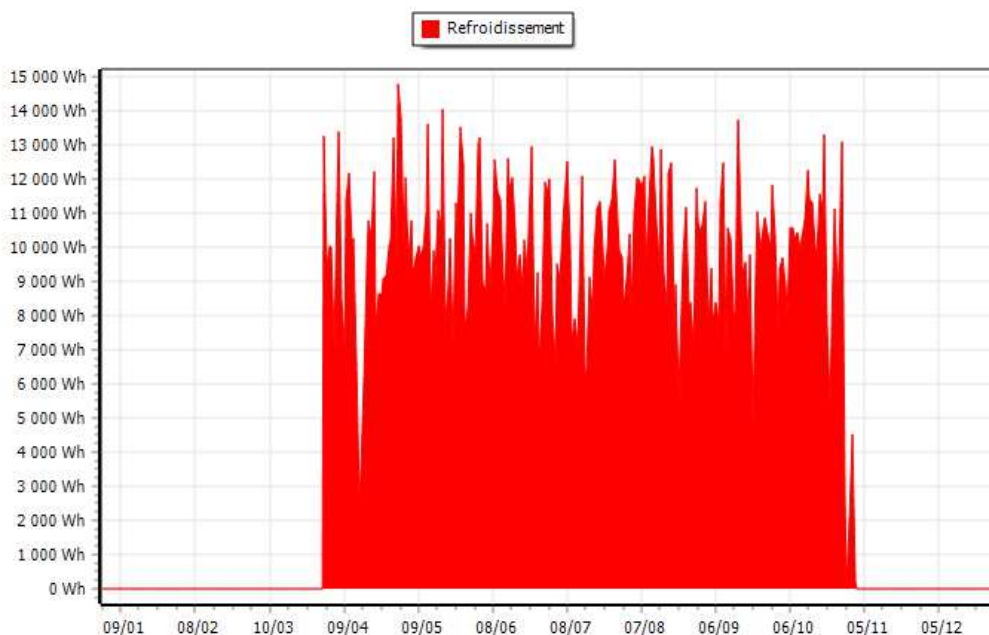
Pour rappel la zone nommée *Infirmiers* correspond aux locaux du RDC en jaune sur l'image ci-dessous :



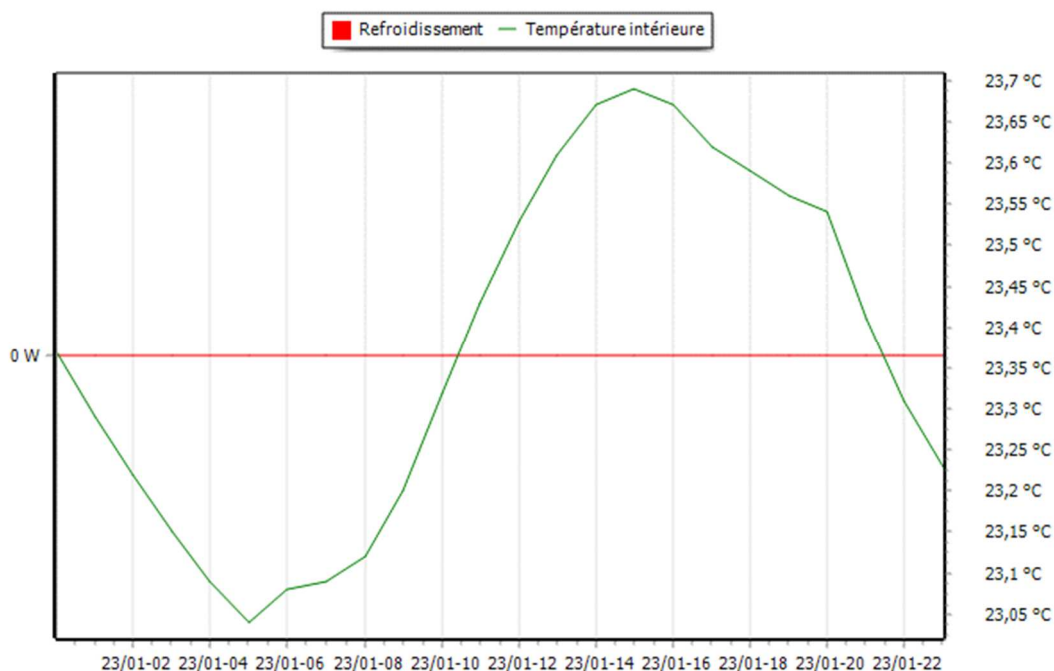
- Besoin de chauffage : **0 kWh**
- Besoin de refroidissement : **1 904,3 kWh**
- Nombre d'heure $T^{\circ} > 26^{\circ}\text{C}$: **457 h**

- Consommation de chauffage : **0 kWh**
- Consommation de refroidissement : **2 105,0 kWh**

Ci-dessous le graphique présentant le détail des consommations en refroidissement car il n'y a pas de chauffage (à l'échelle journalière).

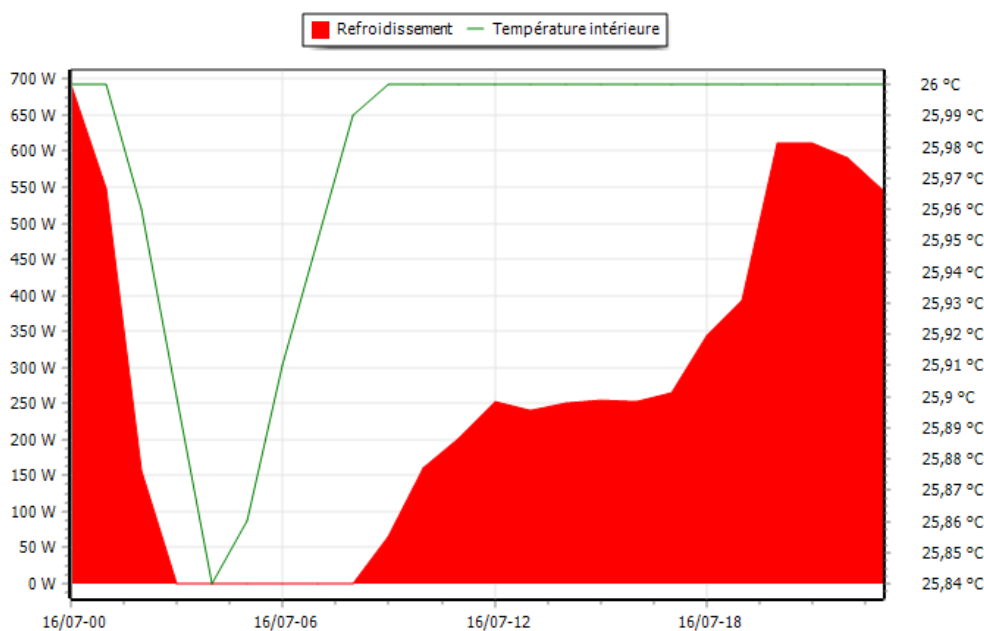


Ci-dessous un zoom que un jour froid de l'année de l'année le 23 janvier :



Pour ce jour il n'y a pas de consommations et en vert apparaît la température dans le local. Celle-ci diminue la nuit car la température extérieure baisse et augmente de nouveau vers 8h avec le lever du jour. Les consommations sont nulles car pendant toutes la journée la température intérieure est comprise entre 23°C et 23,7°C. Cela est dû aux occupants et équipements qui sont présents en continus dans le local et dans ceux alentours.

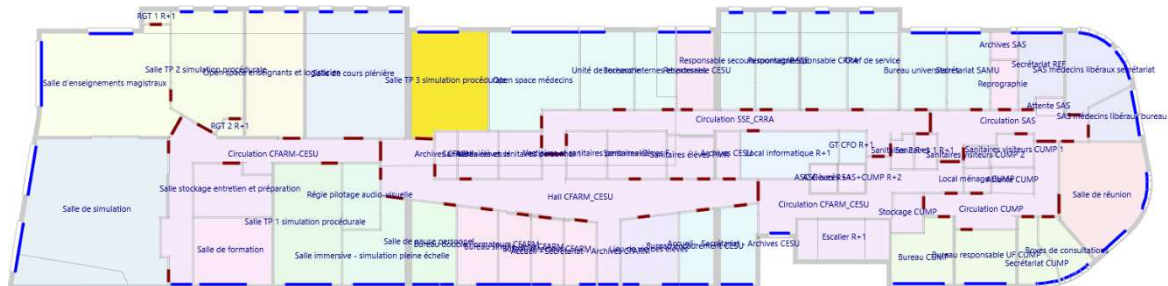
Ci-dessous le même graphique pour un jour chaud avec occupation, le 16 juillet :



Les consommations en froid sont présentes presque toute la journée avec une diminution au lever du jour car la température extérieure diminue à ce moment de la journée.

5.2.5 Salle TP 3 – 8h-17h – 5/7

La zone nommée *Salle TP 3 – 8h-17h – 5/7* correspond aux locaux du R+1 en jaune sur l'image ci-dessous :



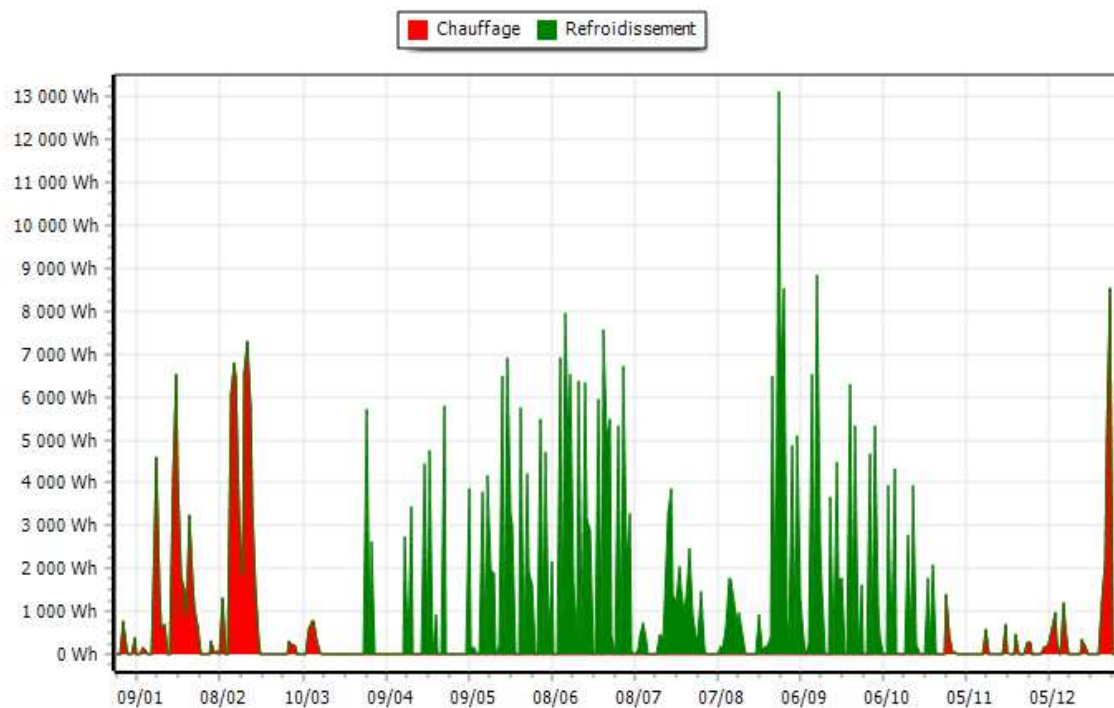
Pour rappel voici les besoins déterminés plus haut :

- Besoin de chauffage : **131,2 kWh**
- Besoin de refroidissement : **644 kWh**
- Nombre d'heure $T^{\circ} > 26^{\circ}\text{C}$: **17 h**

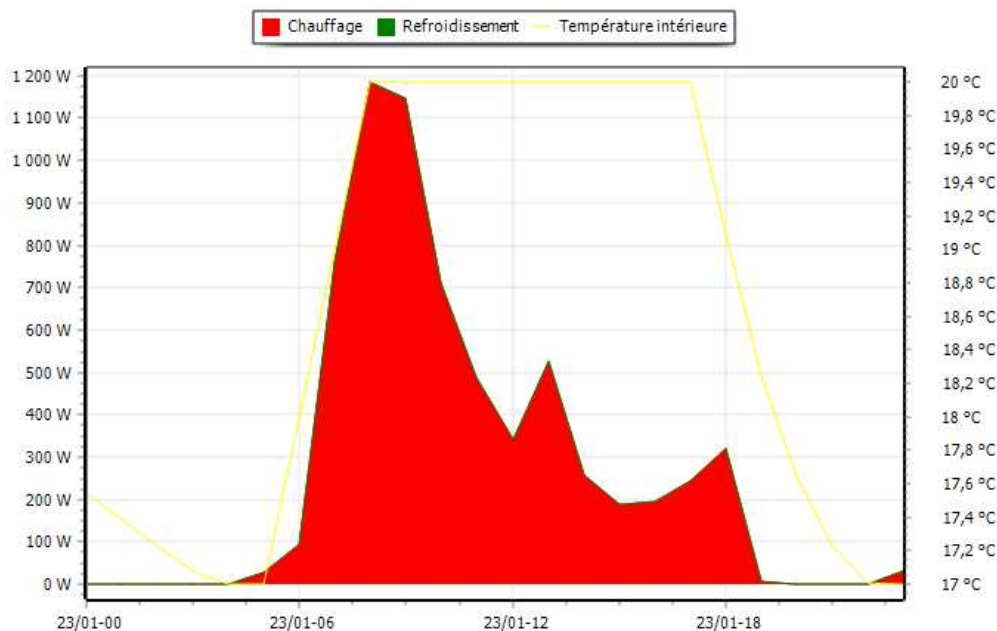
Les consommations de la zone sont les suivantes :

- Consommation de chauffage : **93,3 kWh**
- Consommation de refroidissement : **321,3 kWh**

Ci-dessous le graphique présentant le détail des consommations en chauffage et en refroidissement (à l'échelle journalière).

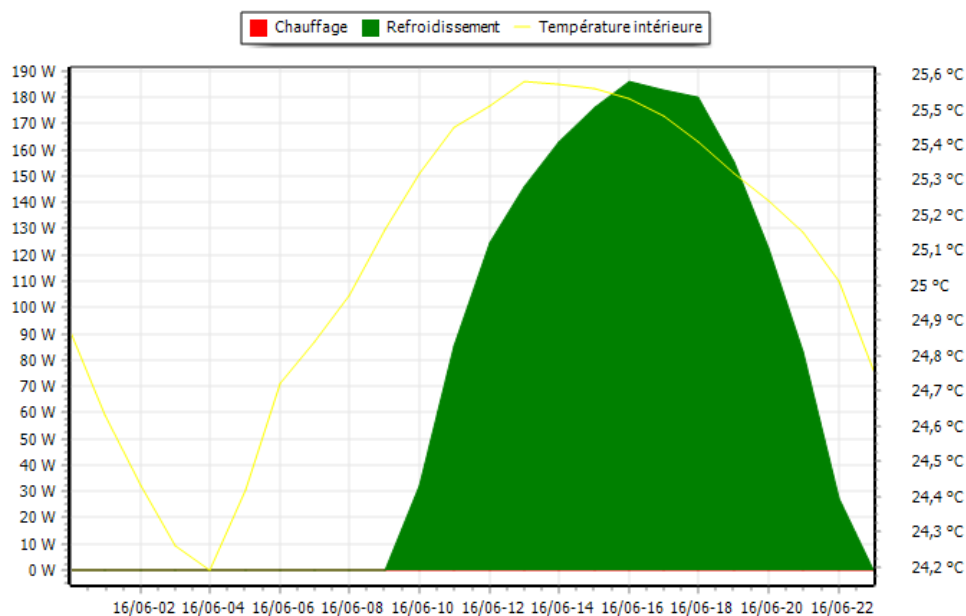


Ci-dessous un zoom que un jour froid de l'année de l'année le 23 janvier :



Pour ce jour il n'y a pas de consommations de refroidissement, seulement de chauffage et en jaune apparaît la température dans le local. Celle-ci augmente pour que la température du local passe de 17°C en réduit à 20°C à 8h puis la température se stabilise et les consommations diminuent avant d'augmenter quand les occupants quittent la zone.

Ci-dessous le même graphique pour un jour chaud avec occupation, le 16 juin :



Il y a des consommations en refroidissement à partir du milieu de matinée une fois que les occupants sont dans le local et que celui-ci soit monté en température puis elles diminuent en fin de journée et la température également.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	50/60
-------------------------------------	--	-------

5.3 Analyses complémentaires

5.3.1 Sans les gains internes et l'occupation

Le tableau ci-dessous rappelle les besoins en chauffage et refroidissement avec les équipements internes et les occupants.

Zones	Besoins ch. (kWh)	Besoins ch. (kWh/m²)	Besoins clim. (kWh)	Besoins clim. (kWh/m²)	T° moyenne (°C)	Nb > consigne (h)	T° max (°C)
Total (tenant compte de tous les locaux du projet)	66 714,1	16,4	163 736,7	40,3	22,18	4 839	31,5
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	59,5	0,1	88589,4	148,9	24,2	0	25
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	5766,7	81,6	1091,7	15,4	21	74	28
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	1904,3	96,3	25,5	457	27,2
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	131,2	3,4	644	16,5	22,4	17	28,9

Le tableau ci-dessous isole les locaux les locaux analysés précédemment pour un calcul fait sans les occupants ni les équipements internes.

Zones	Besoins ch. (kWh)	Besoins ch. (kWh/m²)	Besoins clim. (kWh)	Besoins clim. (kWh/m²)	T° moyenne (°C)	Nb > consigne (h)	T° max (°C)
Total (tenant compte de tous les locaux du projet)	219 312,9	54,0	7 623,4	1,9	20,7	479	27,6
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	56 511,4	95	5 654,2	10	22,5	0	24
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	8 973,8	126,9	64,8	0,9	20,2	28	27,5
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	973,2	49,2	5	0,3	21,5	0	26
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	845,5	21,7	3,1	0,1	20,6	0	26

Le détail présente l'impact important lié aux équipements internes et aux occupants, les besoins en chauffage sont beaucoup plus importants pour l'ensemble des locaux du projet passant de 67 000 kWh à 220 000 kWh c'est cependant l'inverse pour les besoins de refroidissement qui sont énormément diminués pour passer de 164 000 W à 7 700 W.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	51/60
---	--	-------

Le tableau ci-dessous rappelle les consommations en chauffage et refroidissement avec les équipements internes et les occupants.

Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	2 866,9	67 177,9	64 906,0	62 246,9	56 775,3	2 217,8	48 856,8	281 824,6
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	0	54	24654,5	0	7864,2	96,7	19051,4	132787,2
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	0	5925	681,8	0	2909,2	17,6	853,5	3047
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	2105	0	396,2	45,9	932,5	5241,6
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	0	116,3	340,3	0	825,7	3,5	519,7	1774

Le tableau ci-dessous isole les locaux les plus défavorable pour un calcul fait sans les équipements internes ni les occupants.

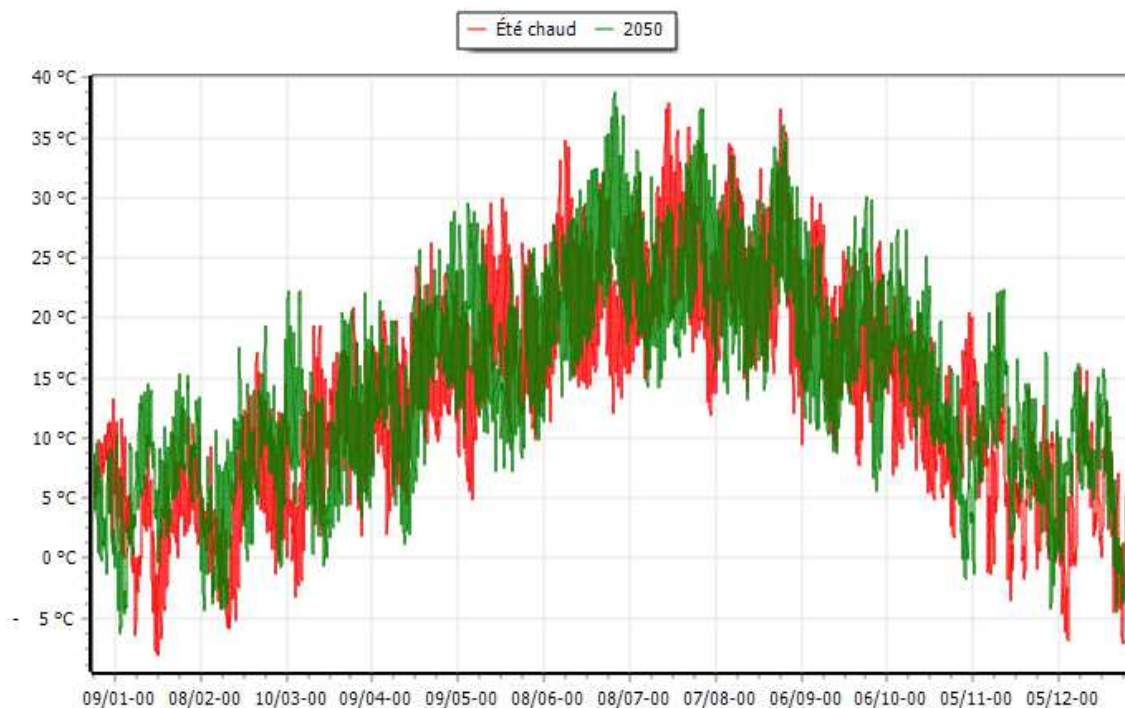
Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	13 561,9	188 305,8	15 557,6	63 034,1	60 657,4	2 173,4	47 841,4	0
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	0	54 529,8	2 239,6	0	7 366,3	111,7	19 051,4	0
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	0	8 915,4	234,9	0	2 985	16,2	853,5	0
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	881,1	13,4	0	364,7	1,6	932,5	0
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	0	777,9	62	0	881,9	1,3	519,7	0

Comme pour les besoins l'impact des équipements internes et des occupants est important, les consommations en chauffage sont beaucoup pour l'ensemble des locaux du projet c'est cependant l'inverse pour les consommations de refroidissement qui sont énormément diminuées.

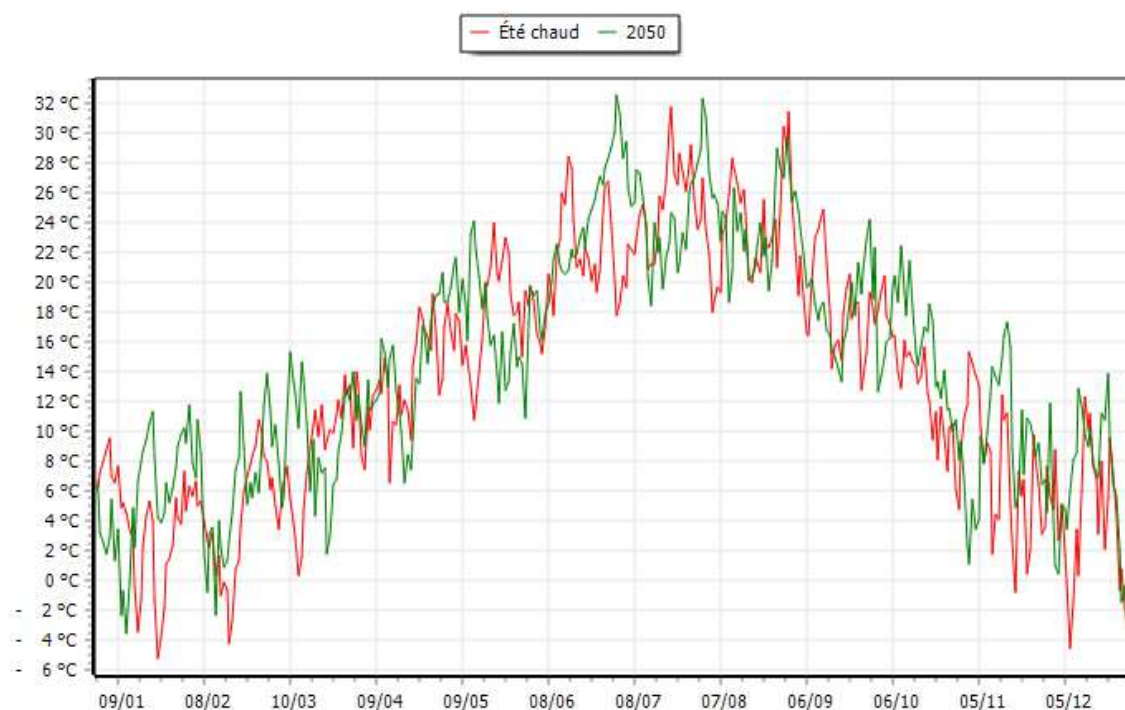
SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	52/60
---	--	--------------

5.3.2 Avec un fichier météo 2050

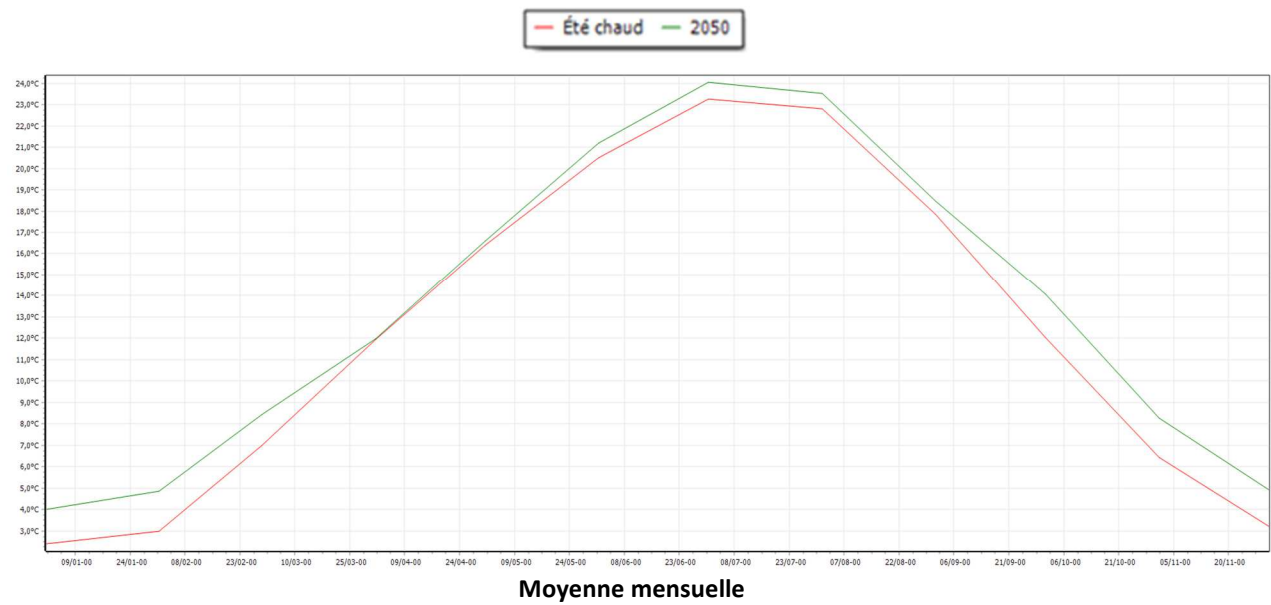
Un calcul des besoins a été réalisé avec le fichier météo de Grenoble St Geoire pour l'année 2050. Ce fichier météo inclut les effets du réchauffement climatique suivant le scénario RCP 8.5 du GIEC pour 2050. Le graphique suivant présente les différences de températures extérieures avec le fichier météo actuel.



Moyenne horaire



Moyenne journalière



SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	54/60
---	--	-------

Le tableau ci-dessous rappelle les besoins en chauffage et refroidissement avec les équipements internes et les occupants.

Zones	Besoins ch. (kWh)	Besoins ch. (kWh/m²)	Besoins clim. (kWh)	Besoins clim. (kWh/m²)	T° moyenne (°C)	Nb > consigne (h)	T° max (°C)
Total (tenant compte de tous les locaux du projet)	66 714,1	16,4	163 736,7	40,3	22,18	4 839	31,5
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	59,5	0,1	88589,4	148,9	24,2	0	25
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	5766,7	81,6	1091,7	15,4	21	74	28
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	1904,3	96,3	25,5	457	27,2
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	131,2	3,4	644	16,5	22,4	17	28,9

Le tableau ci-dessous isole les locaux les plus défavorable pour un calcul fait avec la même station météo pour l'année 2050.

Zones	Besoins ch. (kWh)	Besoins ch. (kWh/m²)	Besoins clim. (kWh)	Besoins clim. (kWh/m²)	T° moyenne (°C)	Nb > consigne (h)	T° max (°C)
Total (tenant compte de tous les locaux du projet)	48 717,8	19,1	176 426,5	18,8	22,4	6 450	31,5
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	0	0	95 537,7	160,5	24,3	0	25
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	4 434,7	62,7	1 178,6	16,7	21,2	83	28
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	2 035,4	103	25,7	915	27,4
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	76,8	2	711,6	18,3	22,7	30	28,5

Les températures extérieures étant de manière générale plus élevées en hiver les besoins de chauffage sont inférieurs de 18 000 kWh et les besoins en refroidissement sont un peu moins supérieurs car l'écart au niveau des températures extérieures n'est pas très important.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	55/60
---	--	-------

Le tableau ci-dessous rappelle les consommations en chauffage et refroidissement avec les équipements internes et les occupants.

Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	2 866,9	67 177,9	64 906,0	62 246,9	56 775,3	2 217,8	48 856,8	281 824,6
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	0	54	24654,5	0	7864,2	96,7	19051,4	132787,2
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	0	5925	681,8	0	2909,2	17,6	853,5	3047
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	2105	0	396,2	45,9	932,5	5241,6
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	0	116,3	340,3	0	825,7	3,5	519,7	1774

Le tableau ci-dessous isole les locaux les plus défavorable pour un calcul fait avec la même station météo pour l'année 2050.

Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	2 537,6	50 5498,5	70 116,1	60 116,4	56 174,6	2 210	48 856,8	281 824,6
Zone régulation - 24h/24h - 7/7	0	0	26 995,2	0	8 138	104,4	19 051,4	132 787,2
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	0	4 610,9	741,7	0	2 875,9	16,3	853,5	3 047
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	2 077,7	0	397,8	43,7	932,5	5 241,6
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	0	71,1	387,1	0	822,5	3,7	519,7	1 774

Comme pour les besoins les températures extérieures étant de manière générale plus élevées en hiver les consommations de chauffage sont inférieures en 2050 mais cet écart n'est pas le même en été car l'écart de température est moins important.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillée Simulation énergétique dynamique	56/60
---	---	-------

5.4 Décret tertiaire

Le calcul pour vérifier le respect du décret tertiaire pour le seuil 2050 a été réalisé en ne tenant pas compte du rez-de-chaussée qui est une zone d'intervention et de la partie régulation au R+2 car les centres d'appels et d'intervention des SAMU, SMUR, 112 etc.... ne sont pas assujettis au décret tertiaire selon la réponse A2 – Q2 de la FAQ Éco Énergie Tertiaire.

5.4.1 Détermination du seuil

Pour déterminer le seuil 4 typologies d'usages ont été pris en compte avec les hypothèses suivantes :

- Formation de type *Formation continue pour adultes – Amphithéâtre, Auditorium, Salles de conférence*, cela regroupe tous les locaux du projet de l'activité enseignement dédiés aux cours.
Le seuil est de 54,00 kWh/m² pour 2030 et **35,64 kWh/m² pour 2050.**
- Formation de type *Formation continue pour adultes – Valeurs par défaut*, cela regroupe tous les autres locaux du projet dédiés à la formation :
 - Salle de pause du personnel,
 - Lieu de vie des élèves,
 - Circulations et sanitaires.
 Le seuil est de 46,00 kWh/m² pour 2030 et **30,36 kWh/m² pour 2050.**
- Bureau open space pour les locaux suivants :
 - Open space enseignants et logisticiens,
 - Open space médecin,
 - Unités de recherche,
 - Bureaux internes et externes.
 Le seuil est de 227,90 kWh/m² pour 2030 et **150,414 kWh/m² pour 2050.**
- Bureau standard pour tous les autres locaux du R+1 et du R+2.
Le seuil est de 154,3 kWh/m² pour 2030 et **101,838 kWh/m² pour 2050.**

Cela donne un seuil total pour 2050 de **134 225,61 kWh**

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	57/60
-------------------------------------	--	-------

5.4.2 Consommations prises en compte

Les consommations prises en compte pour chaque usage sont les suivantes :

- Formation continue pour adultes – Amphithéâtre, Auditorium, Salles de conférence

Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	0,00	11 853,7	2 718,6	0	10 254,3	43,5	5 515,1	14711,0
Salle d'enseignements magistraux - 8h-18h - 5/7	0	5925	681,8	0	2909,2	17,6	853,5	3047
Salle TP Sud - 8h-17h - 5/7	0	13,1	42,9	0	478,9	0,1	441,5	964
Salle de formation - 8h-18h - 5/7	0	833,6	201,8	0	886	3,3	384	784
Salle TP2 - 8h-17h - 5/7	0	853,7	223,3	0	931,6	2,8	534,7	1774
Salle Cours plénière - 8h-17h - 5/7	0	922,6	542,3	0	2125,4	5,1	708,8	2438
Salle de simulation - 8h-18h - 5/7	0	3152,7	529,3	0	1309,7	10,3	1524,7	2156
Salle TP3 - 8h-17h - 5/7	0	116,3	340,3	0	825,7	3,5	519,7	1774
Salle TP1 - 8h-17h - 5/7	0	36,7	156,9	0	787,8	0,8	548,2	1774

Cela représente un total de **45 096,2 kWh**.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	58/60
-------------------------------------	--	-------

- Formation continue pour adultes – Valeurs par défaut

Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	0	87,7	444,8	8 975,6	2 730,8	1,2	538	0
Salle de pause personnel - 8h-18h - 5/7	0	66,8	86,5	0	237,9	0,4	46,9	0
Lieu de vie des élèves - 8h-18h - 5/7	0	20,9	147,3	0	292,1	0,8	27,5	0
Circulations-Sanitaires R+1 Formation - 8h-18h -5/7	0	0	211	8975,6	2200,8	0	463,6	0

Cela représente un total de **12 778,1 kWh**.

- Bureaux open space

Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	0	52,5	1225,1	0	1312,9	12,8	1526,1	7722
Open space enseignants et logisticiens - 7h30-17h - 5/7	0	24,9	110,2	0	369	0,5	447,6	1544,4
Bureaux administratif Ouest - 8h-18h - 5/7	0	27,6	1114,9	0	943,9	12,3	1078,5	6177,6

Cela représente un total de **11 851,4 kWh**.

- Bureaux standards

Zones	Ch Élec. (kWh)	Ch Réseau (kWh)	Fr Élec (kWh)	ECS Réseau (kWh)	Aux. Vent. Élec (kWh)	Aux. Dist. Élec (kWh)	Éclairage Élec (kWh)	Usage Spé. Élec (kWh)
Total	0	8 227,45	7 553,7	10 790,8	11 741,95	126,8	13 318,6	35 937,2
Circulations-Sanitaires SMUR RDC - 24h/24h - 7/7	0	282,25	38,5	1457	475,95	1	1168,5	0
Salle de pause RDC - 24h/24h - 7/7	0	4075,4	218	0	2011,3	9,6	567,3	0
Salle de pause R+2 - 24h/24h - 7/7	0	520,3	369,2	0	794,4	4,6	357,9	1747,2
Bureau R+2 - 8h-18h - 5/5	0	237	389	0	512,9	2,9	1525,8	3088,8
Zone casiers - 24h/24h - 7/7	0	306,4	219,9	0	277,5	4	629,7	0
Circulations-Sanitaires Bureaux R+1 - 8h-18h -5/7	0	0	75,5	5349	736,6	0	533,9	0
Bureaux CESU - 8h-18h - 5/7	0	15,6	79,5	0	246,9	0,4	369,3	1029,6
Bureaux CFARM - 8h-18h - 5/7	0	3,8	284,7	0	446,5	2	654,6	2574

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	59/60
---	--	-------

Bureaux CUMP - 8h-18h - 5/7	0	283,4	309,7	0	735,9	2	726,7	3088,8
Bureaux SAS - 8h-18h - 5/7	0	460,8	169,5	0	500	1,7	628,8	1544,4
Locaux administratif SAS - 8h-18h - 5/7	0	156,7	47	0	279,8	0,5	36,6	514,8
Salle de réunion - 8h-18h - 5/7	0	1605,3	426,5	0	1930,8	4,5	440,7	936
Salle de repos infirmier - 24h/24h - 7/7	0	185,9	11,4	0	225,3	0,4	12,8	0
Bureau Sud ambulancier RDC - 8h-18h - 7/7	0	35	138,7	0	371,6	0,9	651,5	2402,4
Bureaux Sud SA RDC - 8h-17h - 7/7	0	7,7	41,7	0	100,2	0,3	218,6	728
Bureaux Sud SMUR RDC - 8h-18h - 7/7	0	36,2	52,8	0	111,4	0,4	242,3	800,8
Salle de régulation - 6h30-19h30 - 7/7	0	0	147,1	0	269	1,1	733,7	2184
Bureau ambulanciers - 6h30-19h30 - 7/7	0	0,3	213,7	0	278	1,7	443,7	3057,6
Ambulanciers - 24h/24h - 7/7	0	0	2092,5	0	359,8	42,5	949,2	5969,6
Infirmiers - 24h/24h - 7/7	0	0	2105	0	396,2	45,9	932,5	5241,6
Bureaux Responsable CESU - 8h-17h - 5/7	0	8,4	43,8	0	160,9	0,2	198,4	514,8
Cadre 2 R+2 - 8h-18h - 5/5	0	7	32,1	0	80,6	0,2	531,2	514,8
Sanitaires R+2 - 24/24-7/7	0	0	47,9	3984,8	440,4	0	764,9	0

Cela représente un total de **87 696,5 kWh**.

L'ensemble des consommations prises en compte est de **157 422,2 kWh**.

SAMU / SMUR CHU GRENOBLE	Notice descriptive détaillé Simulation énergétique dynamique	60/60
---	--	-------

5.4.3 Bilan

Comme vu juste au-dessus les consommations totales du bâtiment prises en compte pour le décret tertiaire sont de **157 422,2 kWh**, à ces consommations il faut décompter la production d'électricité photovoltaïque qui est de **26 998 kWh**.

Cela représente donc des consommations pour le bâtiment à prendre en compte de **130 424,2 kWh** ce qui permet de respecter le seuil 2050 du décret tertiaire qui a été calculé (selon les hypothèses détaillées) à **134 225,61 kWh**.