



Groupe Scolaire RUFFI

SIMULATION THERMIQUE DE CONSOMMATION

MAÎTRISE D'OUVRAGE : EPAEM

MISSION : MOE DEVELOPPEMENT DURABLE

15 FÉVRIER 2018

CHOISIR **EVEN Conseil**, C'EST CHOISIR...



SOMMAIRE

I. Introduction	1
II. Hypothèses	2
a. Fichier météo	2
b. Modèle géométrique	2
c. Zones thermiques.....	3
d. Conditions Internes.....	5
e. Matériaux.....	7
f. Protections solaires.....	10
g. Ouverture des fenêtres	10
h. Mise à jour de l'APD.....	12
III. Résultats	13
a. Tableaux de valeurs.....	13
b. Analyse.....	15
IV. Conclusion	17

I. INTRODUCTION

Dans le cadre de la construction du futur Groupe Scolaire RUFFI sur la commune de Marseille (13), nous réalisons une Simulation Thermique Dynamique afin d'évaluer les consommations estivales en froid du bâtiment.

Ci-dessous une perspective du projet :



Les simulations reposent sur l'utilisation du logiciel Pléiades-Comfie (version 4.18.2.1), totalement spécialisé pour ce type de prestation.

Le logiciel nécessite des « données d'entrée » regroupant l'ensemble des hypothèses les plus pertinentes concernant l'évolution hygrothermique du bâtiment.

Le logiciel réalise ensuite les calculs de la simulation dynamique, en intégrant l'ensemble des hypothèses.

L'interprétation des résultats permet alors d'obtenir les besoins en froid dans les locaux sur tous les mois de l'année en référence au fichier météorologique relevé par Météo-France sur une station située au plus proche du site.

L'étude de simulation thermique dynamique passe donc par différentes étapes :

- Détermination des données météorologiques de référence
- Modélisation en trois dimensions du projet à partir des éléments géométriques disponibles
- Application des caractéristiques thermiques des parois opaques et vitrées du modèle
- Détermination des zones thermiques
- Détermination et saisie des conditions internes
- Calcul
- Exploitation des résultats de simulation

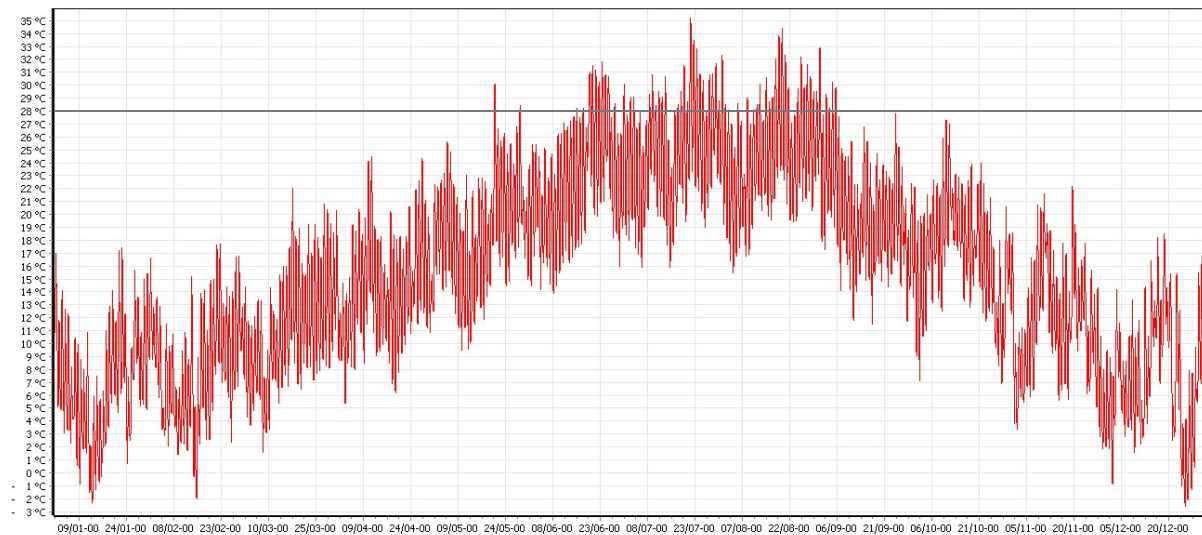
Le rapport ci-après reprend en premier lieu l'ensemble des hypothèses retenues pour la simulation. Ensuite, il s'attache à donner les résultats et enfin à fournir les commentaires.

Aucun objectif n'est exigé dans le programme. Cette étude est donc informative.

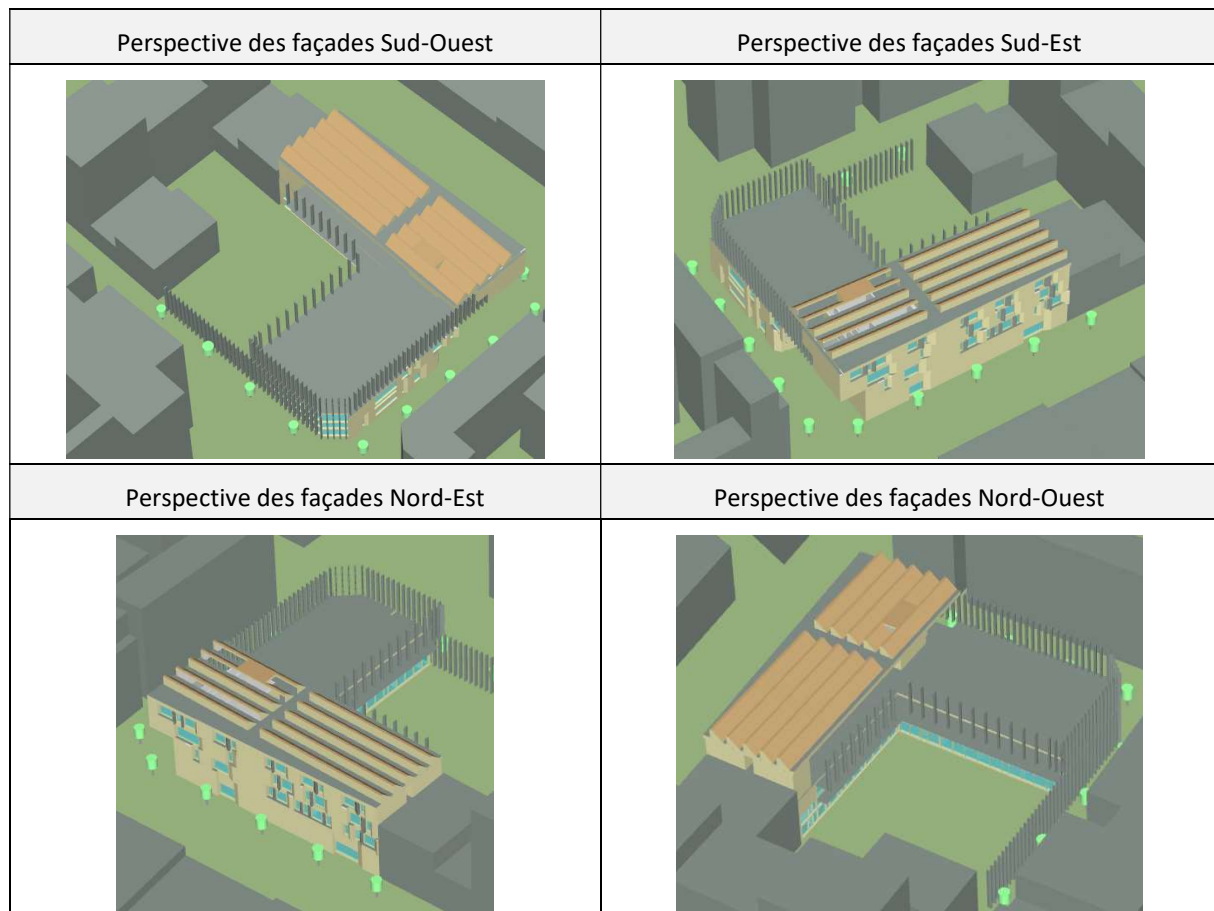
II. HYPOTHÈSES

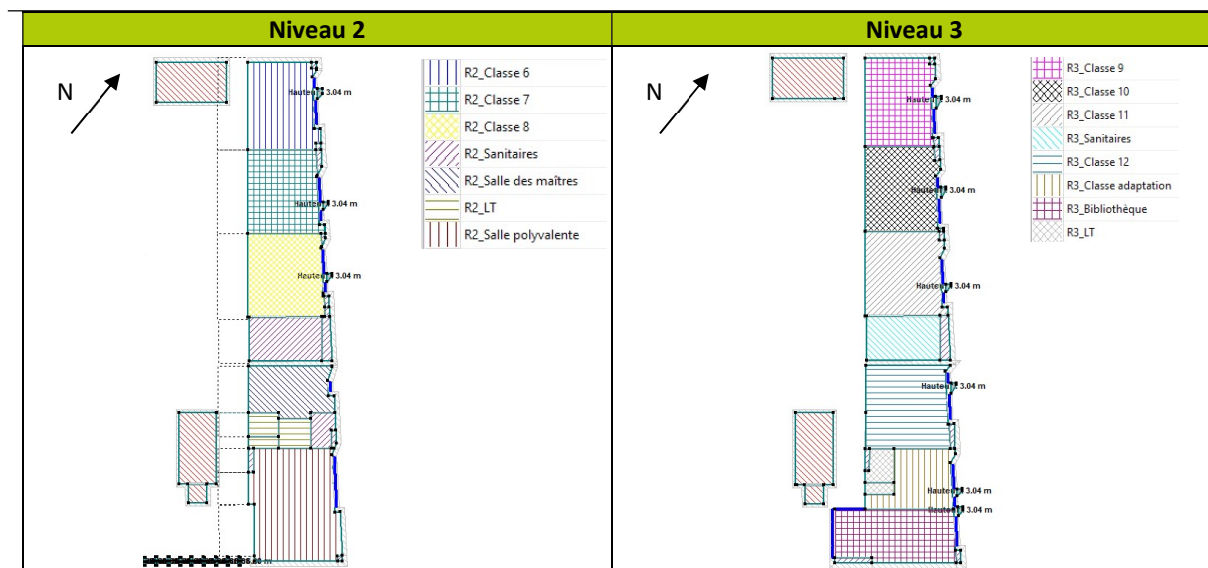
a. FICHER MÉTÉO

Le projet étant situé sur la commune de Marseille (13), nous avons utilisé le fichier Météonorm de Marseille dont nous présentons ci-dessous l'évolution de la température sur l'année :



b. MODÈLE GÉOMÉTRIQUE





Ci-dessous les principales caractéristiques de chacune des zones thermiques présentées ci-dessus :

Zone	Surface (m ²)	Volume (m ³)	Zone	Surface (m ²)	Volume (m ³)
Circulation verticale	72,7	954,3	R1 Circulation	236,5	692,8
RdC Sanitaires	51,0	167,2	R1 Bureau direction	14,8	43,3
RdC Restauration élémentaire	143,8	697,1	R1 LT E	45,7	133,8
RdC Restauration maternelle	167,0	863,7	R1 ATSEM	29,1	85,1
RdC Salle motricité	60,0	246,6	R1 Salle GS1_2	55,4	162,4
RdC Local technique	41,1	98,7	R1 Salle GS1_1	56,4	165,3
RdC Salle des maîtres	29,2	141,5	R1 Atelier	27,8	81,4
RdC Salle PS1_2	57,1	276,6	R1 LT O	36,8	107,8
RdC Salles propreté	46,1	222,4	R1 Salle MS1_1	64,0	187,5
RdC Salle PS1_1	57,0	275,9	R1 Salle MS1_2	58,8	172,4
RdC Salle TPS1	64,1	309,5	R1 Bibliothèque	67,0	196,4
RdC Salle repos PS1	37,5	181,5	R1 Propreté MS	26,9	78,9
RdC Salle repos TPS1	52,5	254,1	R1 Repos MS	42,8	125,3
RdC Salle TP1	59,3	286,3	R2 Classe 6	57,8	175,6
RdC Bureau direction	17,4	84,4	R2 Classe 7	57,9	175,9
RdC Accueil	128,9	634,4	R2 Classe 8	60,8	184,9
RdC Circulation	124,2	472,8	R2 Sanitaires	38,0	115,6
RdC Cuisine	76,3	183,1	R2 Salle des maîtres	39,6	120,3
ES LT Est	44,8	95,1	R2 LT	18,4	56,0
ES Circulation	69,9	145,4	R2 Salle polyvalente	93,9	285,6
ES LT NO	85,8	178,4	R3 Classe 9	57,3	174,1
R1 Classe adaptation	29,8	87,3	R3 Classe 10	58,2	177,0
R1 Classe 4	58,9	172,7	R3 Classe 11	61,9	188,1
R1 Classe 5	55,4	162,2	R3 Sanitaires	30,7	93,2
R1 Classe 3	64,5	188,9	R3 Classe 12	66,1	200,9
R1 Classe 2	56,8	166,3	R3 Classe adaptation	37,0	112,4
R1 Classe 1	56,3	165,1	R3 Bibliothèque	60,2	183,0
R1 Cabinet médical	15,4	45,1	R3 LT	10,8	32,7
R1 Sanitaires	54,0	158,3	Gaines techniques	6,6	88,8
R1 Accueil	80,1	234,6			

d.CONDITIONS INTERNES

Nous avons réalisé les conditions internes en nous basant sur les fiches programmatiques.

Ci-dessous un récapitulatif des conditions internes :

Nom de la CI	Nb Occupants	Occupants/m ²	T° consigne	Dégagements (W/m ²)	Ecl (Lux)	Q ventil	Equipements	
			Eté	Eté		m ³ /h	W	W/m ²
Accueil_RdC	5	0,03	28	1,8	200	1440	320	2,2
Accueil_R1	5	0,03	28	1,8	200	1250	320	2,2
Salle de classe maternelle	31	0,52	28	10,5	500	465	80	1,3
Salle de classe élémentaire	27	0,45	28	12,8	500	405	320	5,3
Classe d'adaptation	27	0,45	28	12,8	500	225	320	5,3
Salle de repos	30	0,60	28	11,8	300	540		0,0
Salle polyvalente	30	0,26	28	7,4	300	1170	200	1,7
Atelier	20	0,48	28	9,8	300	675		0,0
Salle des maîtres_RdC	8	0,27	28	14,3	300	150	130	4,3
Salle des maîtres_R2	14	0,35	28	18,7	300	250	130	3,3
Bureaux	1	0,08	28	4,5	300	25	80	6,7
Restauration maternelle	124	0,82	28	16,6	200	2700		0,0
Restauration élémentaire	108	0,63	28	17,8	200	2400		0,0
Motricité	31	0,52	28	28,2	300	720		0,0
Bibliothèque	30	0,50	28	14,2	200	540	80	1,3
Cabinet medical	1	0,02	28	1,1	300	75		0,0

La période estivale où la climatisation des locaux est possible se situe entre les semaines 18 et 41 à savoir du 30 Avril au 15 Octobre. Elle est assurée par un plancher rafraîchissant (limité à 30W/m²) dans l'ensemble des pièces (hors pièces humides).

Horaires de fonctionnement	Salle de classe, Motricité, Bibliothèque, Atelier							
	Occupation		Ventilation		Eclairage		Equipements	
	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi
De 0h à 1h								
De 1 à 2h								
De 2h à 3h								
De 3h à 4h								
De 4h à 5h								
De 5h à 6h								
De 6h à 7h								
De 7h à 8h								
De 8h à 9h								
De 9h à 10h								
De 10h à 11h								
De 11h à 12h								
De 12h à 13h								
De 13h à 14h								
De 14h à 15h								
De 15h à 16h								
De 16h à 17h								
De 17h à 18h								
De 18h à 19h								
De 19h à 20h								
De 20h à 21h								
De 21h à 22h								
De 22h à 23h								
De 23h à 0h								

Horaires de fonctionnement	Salle de Restauration							
	Occupation		Ventilation		Eclairage		Equipements	
	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi
De 0h à 1h								
De 1 à 2h								
De 2h à 3h								
De 3h à 4h								
De 4h à 5h								
De 5h à 6h								
De 6h à 7h								
De 7h à 8h								
De 8h à 9h								
De 9h à 10h								
De 10h à 11h								
De 11h à 12h		10%						
De 12h à 13h								
De 13h à 14h								
De 14h à 15h		10%						
De 15h à 16h								
De 16h à 17h								
De 17h à 18h								
De 18h à 19h								
De 19h à 20h								
De 20h à 21h								
De 21h à 22h								
De 22h à 23h								
De 23h à 0h								

Horaires de fonctionnement	Bureaux, Cabinet Medical							
	Occupation		Ventilation		Eclairage		Equipements	
	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi
De 0h à 1h								
De 1 à 2h								
De 2h à 3h								
De 3h à 4h								
De 4h à 5h								
De 5h à 6h								
De 6h à 7h								
De 7h à 8h								
De 8h à 9h								
De 9h à 10h								
De 10h à 11h								
De 11h à 12h								
De 12h à 13h								
De 13h à 14h								
De 14h à 15h								
De 15h à 16h								
De 16h à 17h								
De 17h à 18h								
De 18h à 19h								
De 19h à 20h								
De 20h à 21h								
De 21h à 22h								
De 22h à 23h								
De 23h à 0h								

Horaires de fonctionnement	Salle des maîtres							
	Occupation		Ventilation		Eclairage		Equipements	
	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi
De 0h à 1h								
De 1 à 2h								
De 2h à 3h								
De 3h à 4h								
De 4h à 5h								
De 5h à 6h								
De 6h à 7h								
De 7h à 8h								
De 8h à 9h								
De 9h à 10h								
De 10h à 11h								
De 11h à 12h								
De 12h à 13h								
De 13h à 14h								
De 14h à 15h								
De 15h à 16h								
De 16h à 17h								
De 17h à 18h								
De 18h à 19h								
De 19h à 20h								
De 20h à 21h								
De 21h à 22h								
De 22h à 23h								
De 23h à 0h								

Horaires de fonctionnement	Accueil							
	Occupation		Ventilation		Eclairage		Equipements	
	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi	L, M, J et V	Mercredi
De 0h à 1h								
De 1 à 2h								
De 2h à 3h								
De 3h à 4h								
De 4h à 5h								
De 5h à 6h								
De 6h à 7h								
De 7h à 8h								
De 8h à 9h								
De 9h à 10h								
De 10h à 11h								
De 11h à 12h								
De 12h à 13h								
De 13h à 14h								
De 14h à 15h								
De 15h à 16h								
De 16h à 17h								
De 17h à 18h								
De 18h à 19h								
De 19h à 20h								
De 20h à 21h								
De 21h à 22h								
De 22h à 23h								
De 23h à 0h								

Annuel 
Hors été 

e.MATÉRIAUX

Ci-dessous nous présentons la composition des parois mises en œuvre sur le projet :

☑ MUR EXTÉRIEUR

	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton plein armé	12,0	2,300	2,35	20,000	0,05
Isolant PSE Th35	15,0	0,035	20,00	0,930	4,29
Béton plein armé	20,0	2,300	2,35	11,110	0,09
Total				0,217	4,43

☑ CLOISON INTÉRIEURE

	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Placoplâtre BA 13	1,3	0,325	850,00	25,000	0,04
Laine de verre	12,0	0,041	12,00	0,340	2,93
Placoplâtre BA 13	1,3	0,325	850,00	25,000	0,04
Total				0,306	3,01

☑ MUR SUR LNC

	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton plein armé	20,0	2,300	2,35	11,110	0,09
Prégymax R3.40	10,0	0,030	2000,00	0,300	3,33
Total				0,272	3,42

☑ MUR CAGE ESCALIER

	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton plein armé	20,0	2,300	2,350	11,110	0,09
Prégymax R3.40	10,0	0,030	2000,00	0,300	3,33
Total				0,279	3,42

☑ MUR BOIS EXTÉRIEUR

	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Métisse RT	5,0	0,040	20,00	0,800	1,25
Ossature bois 6cm	6,0	0,010			
Métisse RT	12,0	0,040	20,00	0,330	3,05
Total				0,250	4,47

☑ REFEND NON ISOLÉ

	Epaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton plein armé	25,0	2,300	2,35	9,090	0,11
Total				2,700	0,11

PLANCHER R1 SUR EXTÉRIEUR

	Épaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Fibra Ultra FC	12,5	0,034	20,00	0,270	3,68
Béton plein armé	30,0	2,300	2,35	7,690	0,13
Béton plein léger	5,0	1,650	2150,00	33,330	0,03
Total				0,250	3,84

 PLANCHER R1 SUR LNC

	Épaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Fibra Ultra FC	12,5	0,034	20,00	0,270	3,68
Béton plein armé	30,0	2,300	2,35	7,690	0,13
Béton plein léger	5,0	1,650	2150,00	33,330	0,03
Total				0,242	3,84

 PLANCHER BAS

	Épaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton plein armé	20,0	2,300	2350,00	0,080	0,03
TMS	5,2	0,022	20,00	2,360	2,40
Béton plein léger	5,0	1,650	2150,00	0,030	0,03
Total				0,375	2,46

 PLANCHER INTERMÉDIAIRE

	Épaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Béton plein armé	30,0	2,300	2,35	7,690	0,13
PU	3,0	0,030	35,00	1,000	1,00
Béton plein léger	3,0	1,650	2150,00	50,000	0,02
Total				0,671	1,15

 TOITURE

	Épaisseur (cm)	λ W/(m.K)	ρ kg/m ³	U W/(m ² .K)	R (m ² .K)/W
Efigreen duo +	12,0	2,300	2350,00	20,000	0,05
Béton plein armé	30,0	2,300	2,35	7,690	0,13
Total				3,125	0,18

☑ **MENUISERIES AVEC BSO**

Vitrage de type 4/16/4 Menuiseries alu à rupteur	Coeff Uw (W/(m².K))	Facteur Solaire Sw	Transmission Lumineuse TL
	1,40	0,62	0,82

☑ **MENUISERIES SANS BSO**

Caractéristiques globales	Coeff Ucw (W/(m².K))	Facteur Solaire Sw	Transmission Lumineuse TL
	1,40	0,37	0,71

☑ **SHED**

Caractéristiques globales	Coeff Ucw (W/(m².K))	Facteur Solaire Sw	Transmission Lumineuse TL
	1,40	0,22	0,41

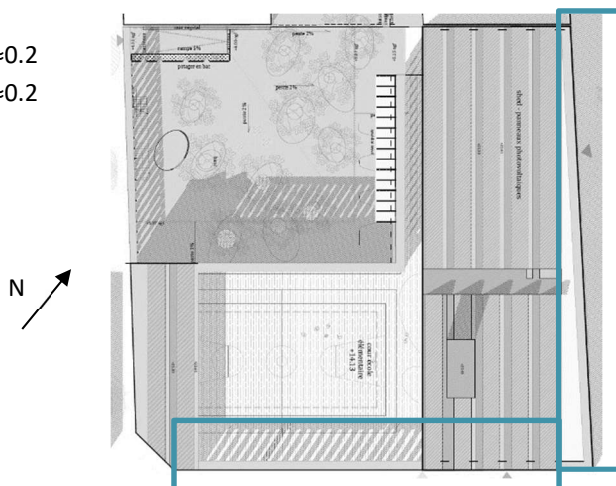
Les menuiseries avec BSO sont représentées ci-dessous :



f. PROTECTIONS SOLAIRES

Afin de limiter les apports solaires sur les façades les plus exposées, nous avons mis en œuvre les protections solaires suivantes :

- ⇒ **Façade Salengro** : Brise soleil mobile FS≈0.2
- ⇒ **Façade Urbain V** : Brise soleil mobile FS≈0.2

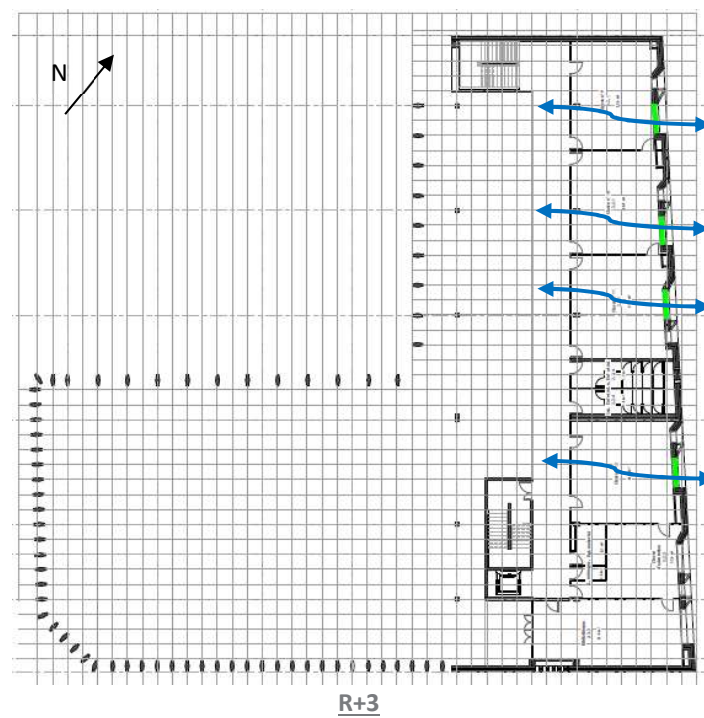
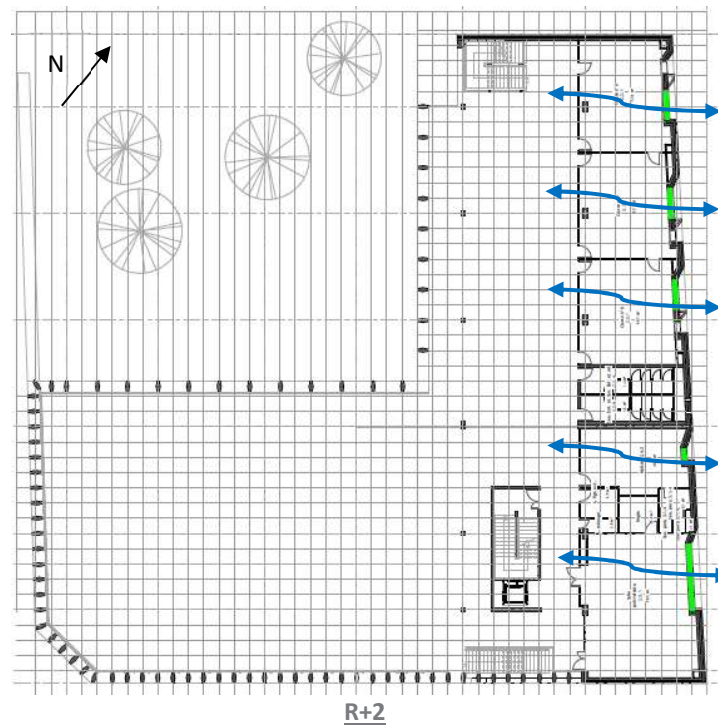


g. OUVERTURE DES FENÊTRES

Dans l'objectif d'optimiser le confort estival dans les locaux pendant les périodes d'occupation, l'ouverture des fenêtres à l'Est des locaux situés au R+2 et R+3 sera automatisée lorsque cela est possible afin de créer une ventilation traversante avec les fenêtres placées à l'Ouest.

L'ouverture des fenêtres la nuit concerne celles mentionnées dans le tableau et les plans ci-dessous :

Pièce	Hauteur (m)	Largeur (m)	Surface (m ²)	Surface _{eq,10%} (m ²)	Surface de passage A _{ouv} (m ²)
R2_Classe 6	2,4	2,3	5,5	0,55	0,55
R2_Classe 7	2,4	2,3	5,5	0,55	0,55
R2_Classe 8	2,4	2,3	5,5	0,55	0,55
R2_Salle des maîtres	2,4	0,9	2,2	0,22	0,22
R2_Salle polyvalente	2,4	5,0	12,0	1,20	1,20
R3_Classe 9	2,4	2,3	5,5	0,55	0,55
R3_Classe 10	2,4	2,3	5,5	0,55	0,55
R3_Classe 11	2,4	2,3	5,5	0,55	0,55
R3_Classe 12	2,4	2,3	5,5	0,55	0,55



L'ouverture a été estimée à 10 %, afin de prendre en compte la seule partie ouvrante de la baie ainsi que le mécanisme oscillo-battant. La ventilation traversante a été mise en place uniquement dans les salles bénéficiant d'une surface suffisante sur les 2 façades opposées.

h. MISE À JOUR DE L'APD

Des changements ont été effectués sur les hypothèses de départ entre la phase APD et la phase PRO. Les modifications concernent :

- ⇒ La mise à jour des bâtiments avoisinants
- ⇒ L'occupation estivale en Juillet et Août des salles de restauration, de la salle motricité et de la salle polyvalente
- ⇒ L'inoccupation des bureaux durant les vacances d'été
- ⇒ La mise à jour des protections solaires (suppression des stores toiles)
- ⇒ La mise à jour des dimensions des menuiseries
- ⇒ La mise à jour des caractéristiques des vitrages

III. RÉSULTATS

a. TABLEAUX DE VALEURS

BESOINS

Dans ce paragraphe, nous présentons pour chaque pièce, les besoins en froid (en kWh) selon les mois :

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
RdC_Restauration élémentaire	-	50	126	119	13	-
RdC_Restauration maternelle	2	85	223	213	31	-
RdC_Salle motricité	-	31	106	105	4	-
RdC_Salle des maîtres	-	29	-	-	9	-
RdC_Salle PS1_2	4	109	-	-	43	-
RdC_Salle PS1_1	-	98	-	-	44	-
RdC_Salle TPS1	-	108	-	-	66	-
RdC_Salle repos PS1	-	11	-	-	7	-
RdC_Salle repos TPS1	-	17	-	-	11	-
RdC_Salle TP1	-	49	-	-	37	-
RdC_Bureau direction	-	-	-	-	-	-
RdC_Accueil	-	8	-	-	-	-
R1_Classe adaptation	-	17	-	-	7	-
R1_Classe 4	-	52	-	-	15	-
R1_Classe 5	-	62	-	-	21	-
R1_Classe 3	-	131	-	-	41	-
R1_Classe 2	1	124	-	-	39	-
R1_Classe 1	-	109	-	-	33	-
R1_Cabinet médical	-	-	-	-	-	-
R1_Accueil	-	-	-	-	-	-
R1_Bureau direction	-	-	-	-	-	-
R1_Salle GS1_2	2	124	-	-	40	-
R1_Salle GS1_1	-	117	-	-	39	-
R1_Atelier	-	40	-	-	11	-
R1_Salle MS1_1	1	156	-	-	61	-
R1_Salle MS1_2	-	109	-	-	38	-
R1_Bibliothèque	-	122	-	-	40	-
R1_Repos MS	-	24	-	-	10	-
R2_Classe 6	-	45	-	-	5	-
R2_Classe 7	-	50	-	-	12	-
R2_Classe 8	-	33	-	-	7	-
R2_Salle des maîtres	-	-	-	-	-	-
R2_Salle polyvalente	-	18	96	101	8	-
R3_Classe 9	-	66	-	-	10	-
R3_Classe 10	-	79	-	-	15	-
R3_Classe 11	-	54	-	-	12	-
R3_Classe 12	-	66	-	-	15	-
R3_Classe adaptation	-	38	-	-	19	-
R3_Bibliothèque	3	122	-	-	49	-
TOTAL	12	2 356	551	538	810	-

☑ CONSOMMATIONS

Afin de déterminer les consommations en énergie finale du bâtiment à partir des besoins en froid, il est nécessaire de prendre en compte les rendements des systèmes de distribution, émission et régulation. Ils permettent de considérer l'ensemble des pertes du réseau. Dans le présent projet, les rendements associés aux systèmes utilisés sont les suivants :

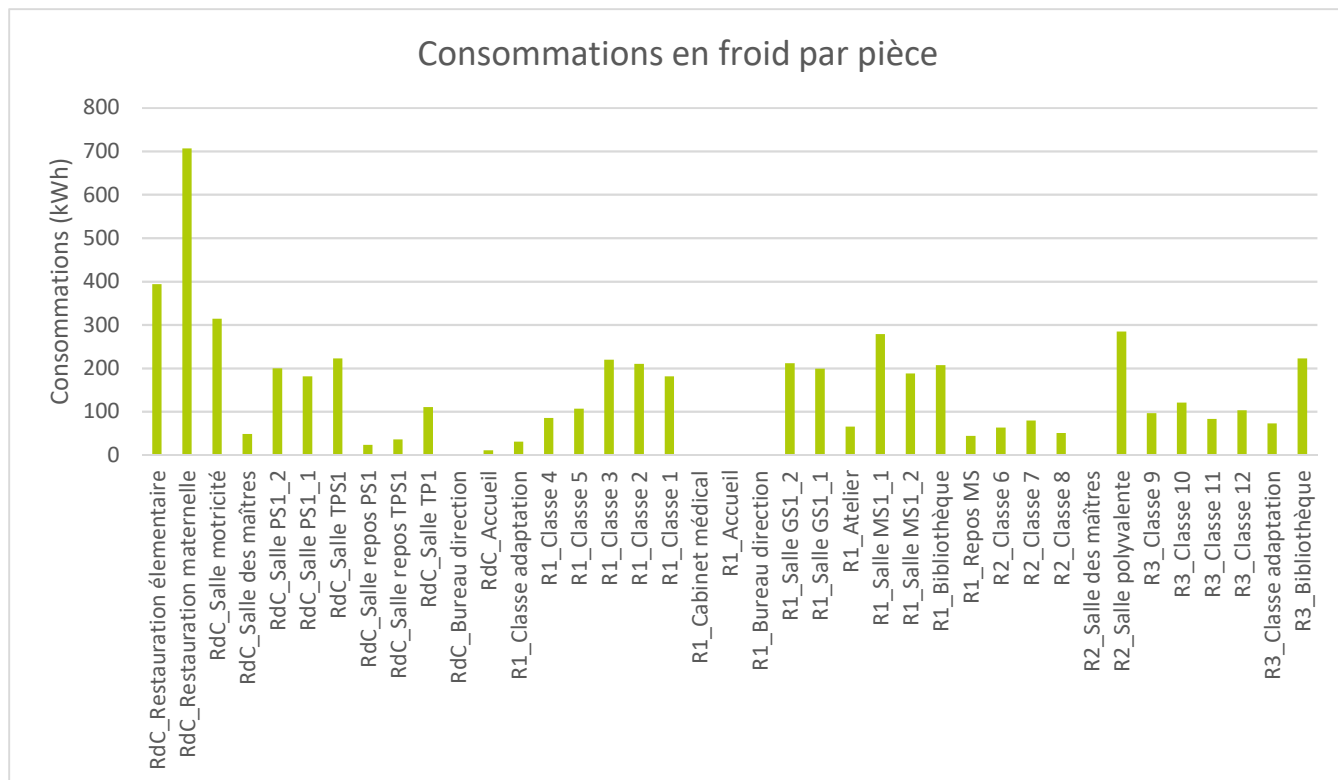
- ☞ Distribution : Réseau collectif eau chaude/froide moyenne ou basse température (<65°C) non isolé $\eta=0,87$
- ☞ Emission : Plancher chauffant/rafraîchissant $\eta=1$
- ☞ Régulation : Plancher chauffant/rafraîchissant $\eta=0,9$

Les consommations en énergie finale (en kWh) obtenues sont les suivantes :

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	TOTAL
RdC_Restauration élémentaire	-	64	161	152	16	-	394
RdC_Restauration maternelle	2	109	284	272	40	-	706
RdC_Salle motricité	-	39	135	134	5	-	314
RdC_Salle des maîtres	-	37	-	-	11	-	48
RdC_Salle PS1_2	5	140	-	-	55	-	200
RdC_Salle PS1_1	-	125	-	-	56	-	181
RdC_Salle TPS1	-	139	-	-	84	-	223
RdC_Salle repos PS1	-	14	-	-	9	-	23
RdC_Salle repos TPS1	-	22	-	-	14	-	36
RdC_Salle TP1	-	63	-	-	47	-	110
RdC_Bureau direction	-	-	-	-	-	-	-
RdC_Accueil	-	11	-	-	-	-	11
R1_Classe adaptation	-	22	-	-	9	-	31
R1_Classe 4	-	67	-	-	19	-	85
R1_Classe 5	-	80	-	-	27	-	106
R1_Classe 3	-	168	-	-	52	-	220
R1_Classe 2	1	159	-	-	50	-	210
R1_Classe 1	-	140	-	-	42	-	181
R1_Cabinet médical	-	-	-	-	-	-	-
R1_Accueil	-	-	-	-	-	-	-
R1_Bureau direction	-	-	-	-	-	-	-
R1_Salle GS1_2	2	159	-	-	51	-	211
R1_Salle GS1_1	-	149	-	-	50	-	199
R1_Atelier	-	51	-	-	15	-	66
R1_Salle MS1_1	2	200	-	-	77	-	279
R1_Salle MS1_2	-	140	-	-	49	-	188
R1_Bibliothèque	-	155	-	-	52	-	207
R1_Repos MS	-	31	-	-	13	-	44
R2_Classe 6	-	57	-	-	6	-	64
R2_Classe 7	-	64	-	-	15	-	79
R2_Classe 8	-	42	-	-	9	-	50
R2_Salle des maîtres	-	-	-	-	-	-	-
R2_Salle polyvalente	-	23	123	129	10	-	284
R3_Classe 9	-	85	-	-	12	-	96
R3_Classe 10	-	101	-	-	20	-	121
R3_Classe 11	-	69	-	-	15	-	83
R3_Classe 12	-	84	-	-	19	-	103
R3_Classe adaptation	-	48	-	-	25	-	73
R3_Bibliothèque	4	156	-	-	62	-	222
TOTAL	15	3 009	704	687	1 034	-	5 449

b.ANALYSE

PAR PIÈCE



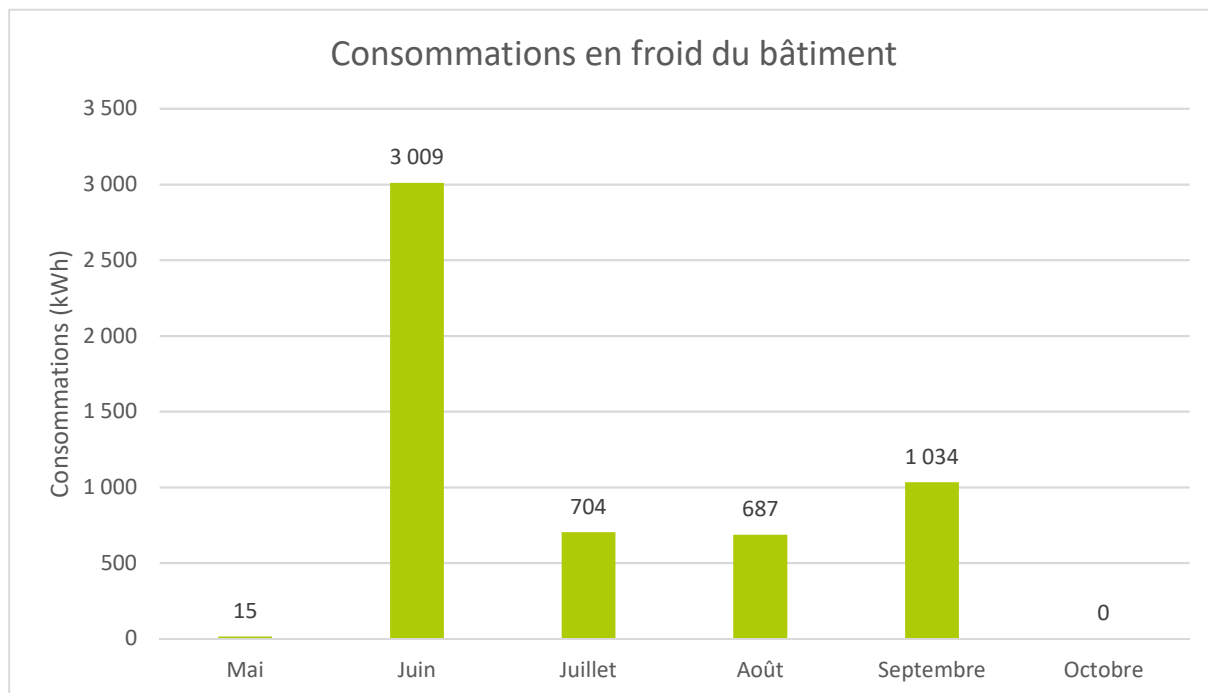
Les pièces les plus consommatrices en froid sont :

- ➔ La salle de restauration maternelle
- ➔ La salle de restauration élémentaire
- ➔ La salle de motricité

Ces trois pièces disposent de grandes surfaces vitrées qui impliquent des apports de chaleur solaire importants. De plus, la climatisation est ininterrompue en période estivale car ces pièces sont occupées.

☑ **SUR LE BÂTIMENT**

Ci-dessous, nous présentons la répartition des consommations en froid selon les mois de la période estivale :



La consommation en froid dépend de deux facteurs :

- ➡ L'apport de chaleur par les apports solaires
- ➡ La mise en fonctionnement du système de climatisation lié à l'occupation

Le mois où ces deux facteurs sont optimaux est celui de Juin avec environ 3 009 kWh. Les mois de Juillet et Août engendrent plus d'apports solaires mais seules les salles de restauration, la salle de motricité et la salle polyvalente sont occupées.

Sur l'ensemble de la période estivale (du 30 Avril au 15 Octobre), le bâtiment consomme **5 449 kWh_{EF}**.

IV. CONCLUSION

L'objectif de cette étude est d'estimer les consommations en froid du projet du groupe scolaire Ruffi à Marseille. Aucune exigence programmatique n'est requise, cette étude est donc réalisée à titre d'information.

Lors de l'APD, l'étude de confort estival avait conclu que la meilleure solution thermique consistait à ouvrir les baies en dehors des périodes d'occupation aux R+2 et R+3 ainsi que de maintenir l'extraction à un volume 2 fois supérieur à celui réglementaire au RdC et R+1. Cela permettait de surventiler les locaux la nuit et ainsi de décharger la chaleur emmagasinée. Cette surventilation n'étant pas suffisante, l'ajout d'un plancher rafraîchissant permettait d'assurer le confort d'été des occupants.

Cette solution a été prise comme point de départ de cette étude.

Les calculs menés ont abouti aux consommations en froid suivantes :

- ➔ 5 449 kWh_{EF}/an
- ➔ Soit 1,59 kWh_{EF}/m².an.

En prenant une marge de sécurité de 20% afin de prendre en compte les incertitudes sur certaines hypothèses formulées précédemment (par exemple, le fichier météo), les résultats des consommations sont les suivants :

- ➔ **6 539** kWh_{EF}/an
- ➔ **1,91** kWh_{EF}/m².an.

