

# TRITUX

## RAPPORT D'ETUDE THERMIQUE - Ind B

du 11 décembre 2016



## Sommaire

<b>A. Hypothèses de l'étude thermique :</b>	<b>3</b>
• 1. Caractéristiques du site :	3
• 2. Parois :	5
• 3 - Menuiseries :	7
• 4 - Températures intérieures :	8
• 5 - Apports éclairage :	8
• 6 - Chauffage et climatisation :	8
• 7 - Ventilation :	8
<b>B. Simulation de l'étude thermique dynamique :</b>	<b>9</b>
• B-1. Bâtiment"DV et 10cm ITE :	14
• B-2. Bâtiment"SV et 5cm ITE :	16
<b>C. Résultats STD :</b>	<b>18</b>
• C-1. Bâtiment"DV et 10cm ITE :	18
• C-2. Bâtiment"SV et 5cm ITE :	19
• C-3 - Analyse et coût énergétique :	20
• C-4 - Conclusion :	23
<b>D. Annexes : Rapport DesignBuilder :</b>	<b>24</b>

## Objet de l'ETUDE

Cette étude a pour objet la réalisation d'une simulation thermique dynamique des consommations énergétiques sur le logiciel d'étude thermique dynamique « DesignBuilder ». Afin d'améliorer le comportement du bâtiment, d'optimiser le dimensionnement des équipements thermique et de ventilation.

Lors de cette étude, nous effectueront une comparaison entre un scénario (**Bâtiment "DV et 10cmISO"**) où les menuiseries seront en double vitrage et les parois extérieurs avec 10 cm d'isolant extérieur et un deuxième scénario (**Bâtiment "SV et 5cmISO"**) avec des menuiseries simples vitrage et des parois extérieur de 5 cm du même isolant.

Le but est d'étudier l'impact énergétique de ces variantes sur le bâtiment en termes de consommation énergétique.

**NOTA :** *L'isolant des façades en laine de roche incombustible ECOROCK ou équivalent :*  
**Conductivité thermique de l'isolant : 0.036 W/m.K**  
**Masse volumique : 95 kg/m<sup>3</sup> couche inf \_ 150 kg/m<sup>3</sup> couche sup**

### A. Hypothèses de l'étude thermique :

#### 1. Caractéristiques du site :

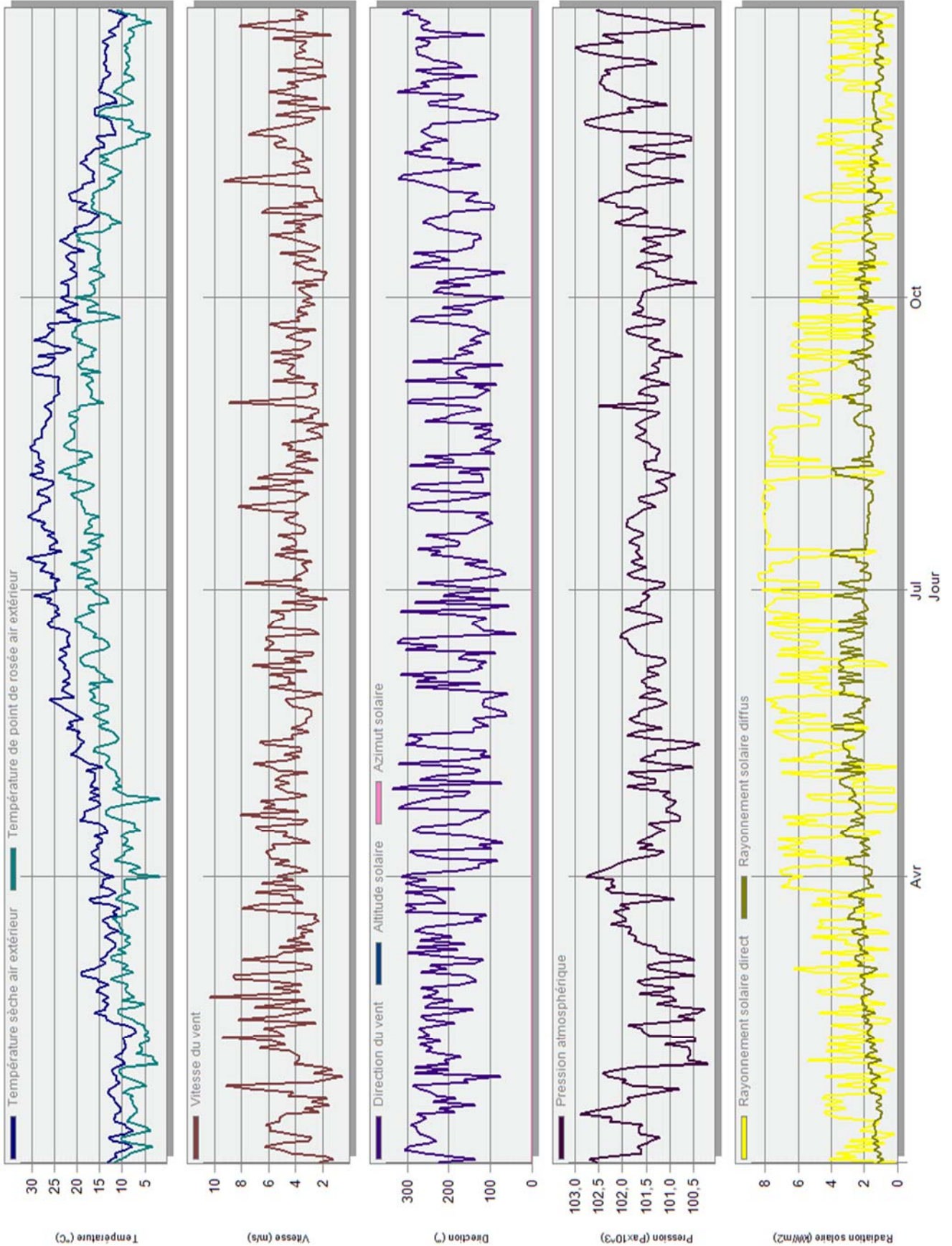
Site : Tunisie, Tunis  
 Température de base hiver : T ext. = 3 °C  
 Altitude : 4 m  
 Latitude : 36.83 N  
 Longitude : 10.23 E

	Value
Program Version and Build	EnergyPlusDLL-32 8.1.0.008, 08/12/2015 09:03
Weather	TUNIS - TUN IWEC Data WMO#=607150
Latitude [deg]	36.83 N
Longitude [deg]	10.23 E
Elevation [m]	4.00
Time Zone	1.00
North Axis Angle [deg]	0.00
Rotation for Appendix G [deg]	0.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

Données site - TRITUX

Journalier

Données météo



## **2. Parois :**

### **2.1 - (Batiment "DV et 10cm ITE"):**

#### **Mur extérieur :**

**Up = 0.273W/m<sup>2</sup>.K**

BA13

+ lame d'air non ventilée

+ Béton de 20 cm

+ Isolant Laine de roche de 10 cm

+ Matériaux de revêtement composites de 3cm

Conductivité thermique de l'isolant :

Laine de Roche "ECOROCK" : 0.036 W/m.K et R = 2.800 m<sup>2</sup>.k/W

#### **Toiture terrasse :**

**Up = 0.249W/m<sup>2</sup>.K**

Revêtement de sol végétal de 3 cm

+SP4

+ Isolant RockAp soudable de 10 cm

+ SP2

+ Dalle en béton de 30 cm

Conductivité thermique de l'isolant :

RockAp soudable : 0.04 W/m.K et R = 2.500 m<sup>2</sup>.k/W

#### **Mur intérieur :**

**Up = 1,923W/m<sup>2</sup>.K**

BA13

+ Béton de 32 cm

+ BA13

#### **Mur intérieur vitré :**

**Up = 1,413W/m<sup>2</sup>.K**

Vitrage de 2 cm

#### **Plancher sur extérieur :**

**Up = 0.253 W/m<sup>2</sup>.K**

Revêtement sol de 2cm

+ Mortier de pose de 1 cm

+ Chape armé de 5 cm

+ Isolant de 10 cm

+ Dalle en béton 30 cm

Conductivité thermique de l'isolant :

Laine de Roche : 0.035 W/m.K et R = 2.857 m<sup>2</sup>.k/W

#### **Plancher intermediaire :**

**Up = 2.439 W/m<sup>2</sup>.K**

Revêtement sol de 2cm

+ Mortier de pose de 1 cm

+ Chape armé de 5 cm

+ Dalle en béton 30 cm

**Plancher bas sur parking :**

**Up = 0.270 W/m<sup>2</sup>.K**

- Revêtement sol de 2cm
- + Mortier de pose de 1 cm
- + Chape armé de 5 cm
- + Isolant Laine de Roche de 10 cm
- + Dalle en béton 30 cm

Conductivité thermique de l'isolant :

Laine de Roche : 0.033 W/m.K et R = 3.030 m<sup>2</sup>.k/W

**2.2 - (Batiment "SV et 5cm ITE"):**

**Mur extérieur :**

**Up = 0.466W/m<sup>2</sup>.K**

- BA13
- + Lame d'air non ventilée
- + Béton de 20 cm
- + Isolant Laine de roche de 5 cm
- + Matériaux de revêtement composites de 3cm

Conductivité thermique de l'isolant :

Laine de Roche "ECOROCK" : 0.036 W/m.K et R = 1.400 m<sup>2</sup>.k/W

**Toiture terrasse :**

**Up = 0.249W/m<sup>2</sup>.K**

- Revêtement de sol végétal de 3 cm
- +SP4
- + Isolant RockAp soudable de 10 cm
- + SP2
- + Dalle en béton de 30 cm

Conductivité thermique de l'isolant :

RockAp soudable : 0.04 W/m.K et R = 2.500 m<sup>2</sup>.k/W

**Mur intérieur :**

**Up = 1,923W/m<sup>2</sup>.K**

- BA13
- + Béton de 32 cm
- + BA13

**Mur intérieur vitré :**

**Up = 1,413W/m<sup>2</sup>.K**

- Vitrage de 2 cm



**Plancher sur extérieur :**

**Up = 0.253 W/m<sup>2</sup>.K**

Revêtement sol de 2cm  
+ Mortier de pose de 1 cm  
+ Chape armé de 5 cm  
+ Isolant de 10 cm  
+ Dalle en béton 30 cm

Conductivité thermique de l'isolant :

Laine de Roche : 0.035 W/m.K et R = 2.857 m<sup>2</sup>.k/W

**Plancher intermediaire :**

**Up = 2.439 W/m<sup>2</sup>.K**

Revêtement sol de 2cm  
+ Mortier de pose de 1 cm  
+ Chape armé de 5 cm  
+ Dalle en béton 30 cm

**Plancher bas sur parking :**

**Up = 0.270 W/m<sup>2</sup>.K**

Revêtement sol de 2cm  
+ Mortier de pose de 1 cm  
+ Chape armé de 5 cm  
+ Isolant Laine de Roche de 10 cm  
+ Dalle en béton 30 cm

Conductivité thermique de l'isolant :

Laine de Roche : 0.033 W/m.K et R = 3.030 m<sup>2</sup>.k/W

**3. Menuiseries :**

**3.1 - (Bâtiment "DV et 10cmISO"):**

Menuiseries doubles vitrages sur structure aluminium avec rupteur de pont thermique.

Châssis (Uf = 1.21 W/m<sup>2</sup>.k)

Double vitrage peu émissif de composition 6/12/8 (Argon)

Conductivité thermique Uw = 1.26 W/m<sup>2</sup>.k

Facteur solaire = 0.42

Transmission de lumière = 0.74

Epaisseur vitrage de 6 mm / 8 mm.

Lame d'argon 90% de 12mm

**3.2 - (Bâtiment "SV et 5cmISO"):**

Menuiseries simple vitrages sur structure aluminium sans rupteur de pont thermique

Châssis (Uf = 2.15 W/m<sup>2</sup>.k)

Conductivité thermique Uw = 4.95 W/m<sup>2</sup>.k

Facteur solaire = 0.63

Transmission de lumière = 0.68

Epaisseur vitrage de 4 mm

#### **4 - Températures intérieures :**

Température de base des zones chauffées et climatisées :

	Hiver	Eté
Bureaux :	20 °C	26 °C
SDR - Conf :	20 °C	26 °C
Cantine:	20 °C	26 °C
Cuisine :	20 °C	26 °C
Sanitaire :	20 °C	NC
Circulation :	NC	NC
Escaliers :	NC	NC

#### **5 - APPORTS ECLAIRAGE :**

Les apports dus à l'éclairage seront calculés sur la base de 3.3 W/m<sup>2</sup>.

#### **6 - CHAUFFAGE ET CLIMATISATION :**

Le chauffage et la climatisation seront assurés par une pompe à chaleur Air/Eau (Inverter)

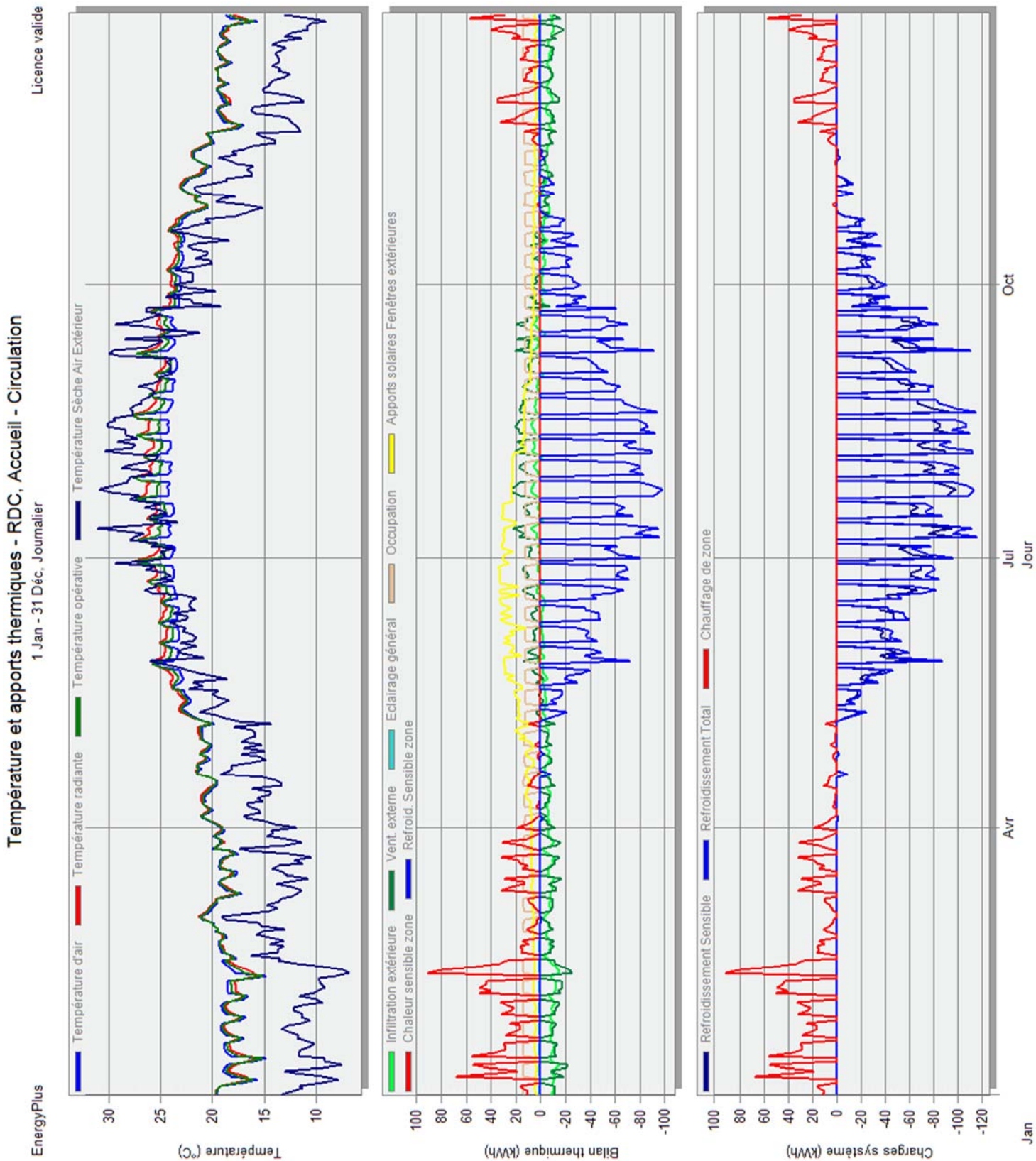
#### **7 - VENTILATION :**

La ventilation sera du type simple flux basse consommation.



**B - Simulations de l'étude thermique dynamique :**

**Bilan thermique et comportement du bâtiment annuel**

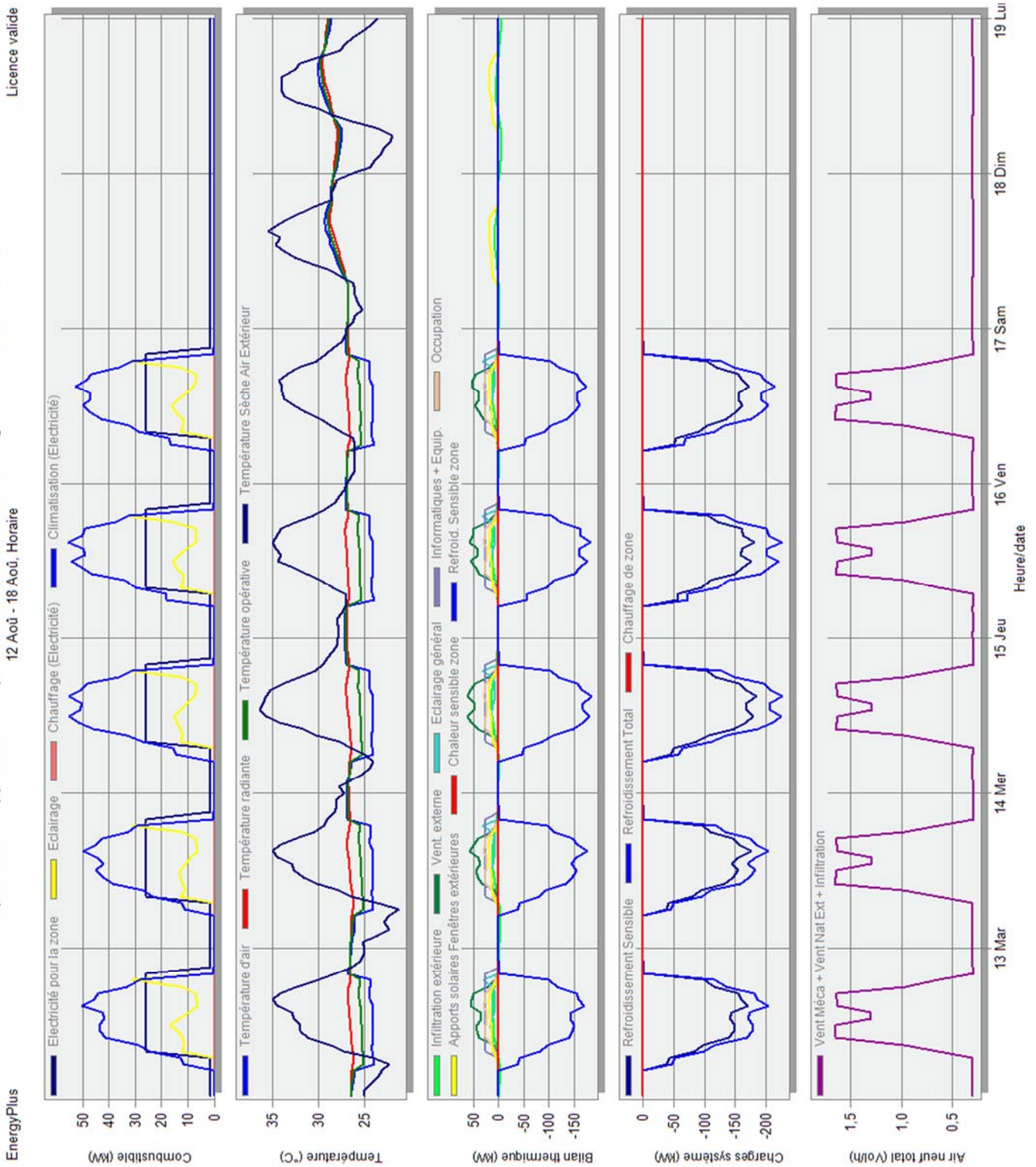


**Comportement du bâtiment pendant la semaine la plus chaude**

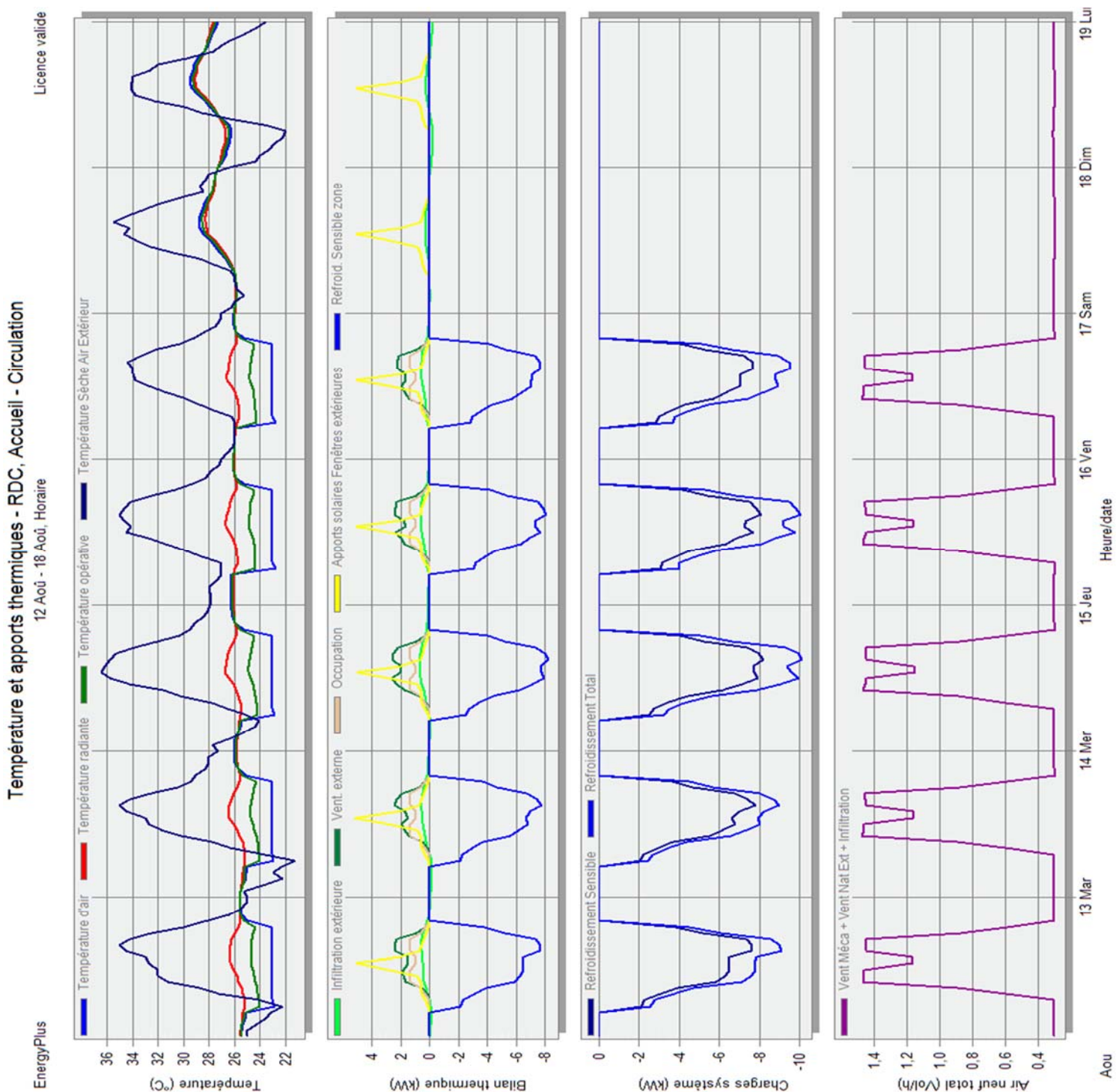
**Températures, Apports thermiques et Consommation d'énergie - TRITUX, Bâtiment 1**

12 Aoû - 18 Aoû, Horaire

Licence valide



**Confort et analyse Zone "RDC-Accueil Circulation" la semaine la plus chaude**

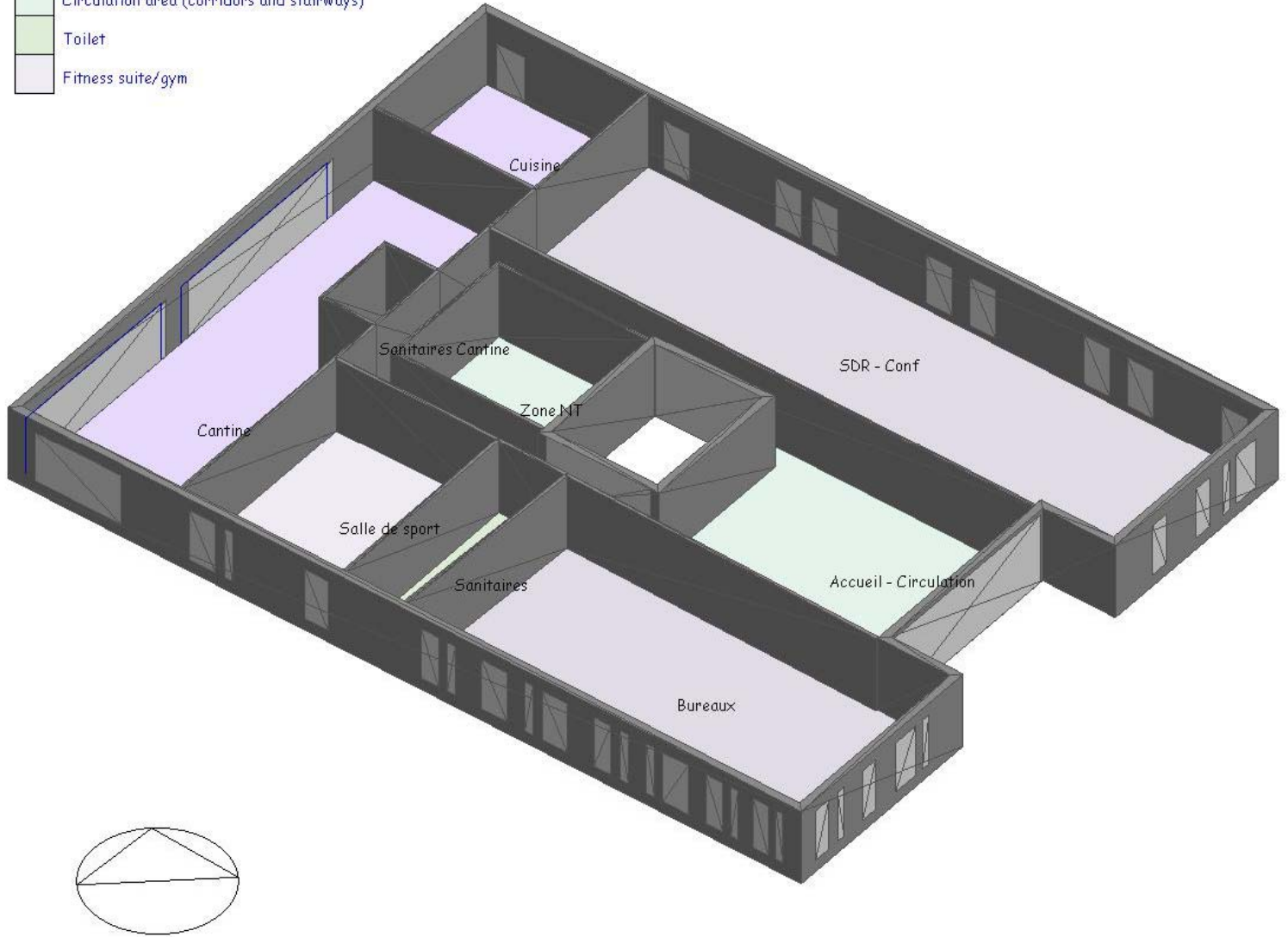


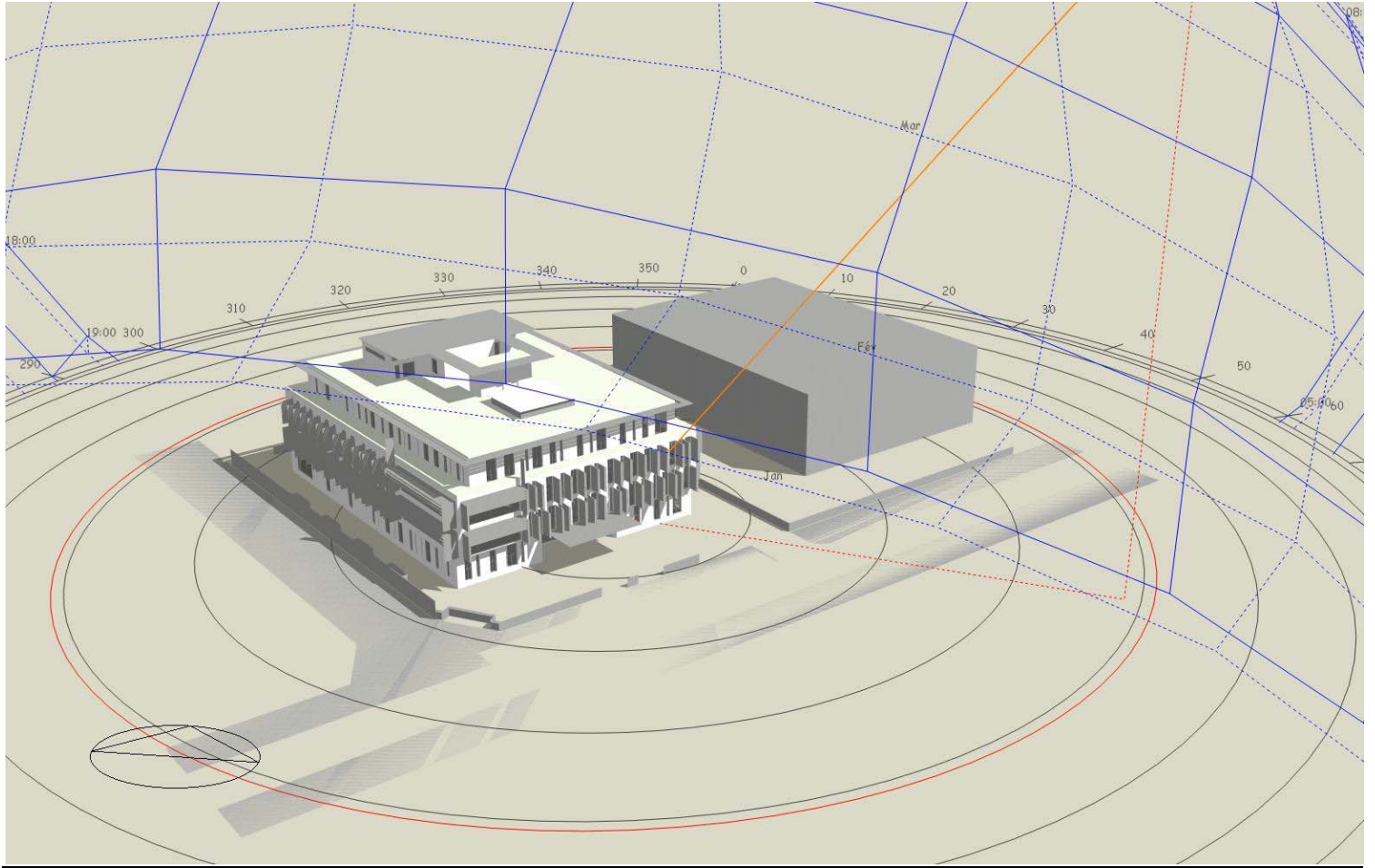
D'après l'étude, nous avons remarqué une insuffisance de confort thermique dans la zone Accueil-circulation au RDC (Voir graphique), cela est dû aux apports solaires et à la verrière qui crée un effet de serre au-dessus de l'accueil. Nous proposons d'installer un vitrage performant pour la verrière ainsi qu'une ventilation naturelle nocturne contrôlée.

**NOTA : Dans le scénario de l'étude STD, il n'y a pas d'occupation durant les week-ends, le refroidissement, le chauffage, l'éclairage et la ventilation sont désactivés.**



- Eating/drinking area
- Generic Office Area
- Circulation area (corridors and stairways)
- Toilet
- Fitness suite/gym





**B.1 - (Bâtiment "DV et 10cm ITE") :**

**Tableau des puissances de dimensionnement chauffage  
(Bâtiment "DV et 10cm ITE")**

Bloc	Zone	Température d'air (°C)	Surface au sol (m2)	Puissance de dimensionnement (kW)	Ratio déperdition (W/m²)
RDC	Cuisine	22	49,4	5,1	104,1
RDC	Conf	21,02	267,3	12,5	46,8
RDC	Accueil - Circulation	18,73	150,9	14,4	95,4
RDC	Bureaux	20,97	164,5	8,0	48,6
RDC	Cantine	21,68	147,0	15,8	107,8
RDC	Sanitaires Cantine	20,01	9,4	0,3	36,8
RDC	Salle de sport	18,38	69,4	7,2	103,1
RDC	Sanitaires	19,78	27,7	1,1	39,8
R+1	Bureaux 1	20,83	543,7	26,7	49,1
R+1	Circulation	16,73	NT	0,0	0,0
R+1	Zone Store room	19,46	28,9	0,6	19,5
R+1	Sanitaire 1	19,69	7,9	0,3	42,7
R+1	Bureaux 2	20,7	40,9	2,4	59,0
R+1	Bureaux 3	20,58	37,2	2,3	61,6
R+1	SDR	20,57	103,1	5,7	55,5
R+1	Sanitaire	19,08	23,2	1,2	52,5
R+2	Bureaux	18,59	542,6	18,4	33,9
R+2	Circulation	15,45	NT	0,0	0,0
R+2	Zone Store room	19,11	30,3	0,8	26,5
R+2	Sanitaire 1	19,36	7,4	0,4	52,2
R+2	Bureaux	18,36	79,0	3,1	39,5
R+2	SDR	18,33	102,7	3,9	37,7
R+2	Sanitaire	19,04	23,0	1,2	54,2
R+3	Bureaux	18,03	398,1	16,4	41,3
R+3	Circulation	14,3	NT	0,0	0,0
R+3	Zone Store room	18,85	24,8	0,8	33,6
R+3	Sanitaire 1	19	8,2	0,5	63,4
R+3	Bureaux	17,92	51,8	2,6	49,2

Bloc	Zone	Température d'air (°C)	Surface au sol (m <sup>2</sup> )	Puissance de dimensionnement (kW)	Ratio déperdition (W/m <sup>2</sup> )
R+3	SDR	17,98	72,6	3,2	44,3
R+3	Sanitaire	18,78	23,0	1,4	61,1
<b>TOTAL</b>			<b>3034,0</b>	<b>156,5</b>	<b>51,6</b>

**Tableau des puissances de dimensionnement froid**  
**(Bâtiment "DV et 10cm ITE")**

Bloc	Zone	Température d'air (°C)	Surface au sol (m <sup>2</sup> )	Puissance de dimensionnement (kW)	Ratio apport (W/m <sup>2</sup> )
RDC	RDC:Cuisine	25	49,4	5,2	105,5
RDC	RDC:Conf	24	267,3	18,8	70,4
RDC	RDC:AccueilCirculation	23	150,9	15,7	104,2
RDC	RDC:Bureaux	24	164,5	14,5	88,0
RDC	RDC:Cantine	25	147,0	17,9	122,0
RDC	RDC:SalleDeSport	25	69,4	10,0	144,2
R+1	R%1:Bureaux1	24	543,7	49,0	90,1
R+1	R%1:ZoneStoreRoom	23	28,9	2,0	70,2
R+1	R%1:Bureaux2	24	40,9	4,1	101,0
R+1	R%1:Bureaux3	24	37,2	3,9	105,9
R+1	R%1:SDR	24	103,1	10,0	96,5
R+2	R%2:Bureaux	24	542,6	49,7	91,6
R+2	R%2:ZoneStoreRoom	23	30,3	2,3	76,6
R+2	R%2:Bureaux/1	24	79,0	8,4	106,1
R+2	R%2:SDR	24	102,7	10,2	99,1
R+3	R%3:Bureaux	24	398,1	39,4	99,0
R+3	R%3:ZoneStoreRoom	23	24,8	2,3	91,9
R+3	R%3:Bureaux/1	24	51,8	5,9	114,7
R+3	R%3:SDR	24	72,6	7,8	107,3
<b>TOTAL</b>			<b>2904,2</b>	<b>277,2</b>	<b>95,4</b>



**B.2 - (Batiment "SV et 5cm ITE"):**

**Tableau des puissances de dimensionnement Chauffage  
(Bâtiment "SV et 5cm ITE")**

Bloc	Zone	Température d'air (°C)	Surface au sol (m <sup>2</sup> )	Puissance de dimensionnement (kW)	Ratio déperdition (W/m <sup>2</sup> )
RDC	Cuisine	20,7	49,4	9,2	186,8
RDC	Conf	19,9	267,3	30,6	114,5
RDC	Accueil - Circulation	17,6	150,9	25,5	168,9
RDC	Bureaux	19,7	164,5	19,5	118,5
RDC	Cantine	20,4	147,0	27,1	184,3
RDC	Sanitaires Cantine	19,5	9,4	0,8	89,4
RDC	Salle de sport	17,5	69,4	10,4	149,7
RDC	Sanitaires	19,1	27,7	2,7	97,1
R+1	Bureaux 1	19,8	543,9	58,7	108,0
R+1	Circulation	11,5	139,4	0,0	0,0
R+1	Zone Store room	18,5	28,9	2,4	82,4
R+1	Sanitaire 1	18,8	7,9	0,9	112,7
R+1	Bureaux 2	19,2	40,9	5,6	137,9
R+1	Bureaux 3	18,8	37,2	5,6	149,7
R+1	SDR	19,3	102,9	12,6	122,7
R+1	Sanitaire	17,9	23,2	2,8	122,0
R+2	Bureaux	19,4	542,9	63,5	116,9
R+2	Circulation	10,0	139,3	0,0	0,0
R+2	Zone Store room	18,0	30,3	2,9	96,0
R+2	Sanitaire 1	18,4	7,4	1,0	131,1
R+2	Bureaux	18,9	79,0	11,4	143,8
R+2	SDR	19,0	102,4	13,4	130,5
R+2	Sanitaire	18,0	23,0	2,8	121,3
R+3	Bureaux	18,5	397,2	55,7	140,2
R+3	Circulation	8,1	129,0	0,0	0,0
R+3	Zone Store room	17,3	24,8	3,0	122,2
R+3	Sanitaire 1	17,6	8,2	1,3	157,3
R+3	Bureaux	18,3	49,7	8,6	173,0

Bloc	Zone	Température d'air (°C)	Surface au sol (m <sup>2</sup> )	Puissance de dimensionnement (kW)	Ratio déperdition (W/m <sup>2</sup> )
R+3	SDR	18,5	75,5	11,4	151,0
R+3	Sanitaire	17,2	23,0	3,4	149,1
<b>TOTAL</b>			<b>3034</b>	<b>392,8</b>	<b>129,4</b>

**Tableau des puissances de dimensionnement froid**  
**(Bâtiment "SV et 5cm ITE")**

Bloc	Zone	Température d'air (°C)	Surface au sol (m <sup>2</sup> )	Puissance de dimensionnement (kW)	Ratio apport (W/m <sup>2</sup> )
RDC	RDC:Cuisine	25	49,4	7,3	148,4
RDC	RDC:Conf	24	267,3	31,1	116,3
RDC	RDC:AccueilCirculation	23	150,9	25,1	166,1
RDC	RDC:Bureaux	24	164,5	25,9	157,2
RDC	RDC:Cantine	25	147,0	27,0	183,7
RDC	RDC:SalleDeSport	25	69,4	13,2	189,8
R+1	R%1:Bureaux1	24	543,9	81,3	149,5
R+1	R%1:ZoneStoreRoom	23	28,9	3,5	120,4
R+1	R%1:Bureaux2	24	40,9	8,5	208,8
R+1	R%1:Bureaux3	24	37,2	9,0	240,9
R+1	R%1:SDR	24	102,9	21,3	207,2
R+2	R%2:Bureaux	24	542,9	89,0	163,9
R+2	R%2:ZoneStoreRoom	23	30,3	4,1	135,0
R+2	R%2:Bureaux/1	24	79,0	16,8	212,5
R+2	R%2:SDR	24	102,4	22,4	218,9
R+3	R%3:Bureaux	24	397,2	81,3	204,7
R+3	R%3:ZoneStoreRoom	23	24,8	4,5	181,0
R+3	R%3:Bureaux/1	24	49,7	11,7	235,8
R+3	R%3:SDR	24	75,5	17,5	231,5
<b>TOTAL</b>			<b>2904,1</b>	<b>500,4</b>	<b>172,3</b>

**C - Résultats STD :**

**C.1 - (Bâtiment "DV et 10cm ITE")**

**Résultats des consommations énergétiques du bâtiment**

Site and Source Energy	Total Energy [kWh]	Net Conditioned Building Area [m <sup>2</sup> ]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m <sup>2</sup> ]
Total Site Energy	488170,96	3034,05	<b>160,90</b>

**Note/Nota :** Surface totale du bâtiment est de 3554 m<sup>2</sup>, dont 3034 m<sup>2</sup> traitée et 520 m<sup>2</sup> non traitée

**Consommations énergétiques du bâtiment par catégorie**

End Uses	Electricity [kWh]	District Cooling [kWh]	District Heating [kWh]
Heating	0	0	8520,64
Cooling	0	241655,18	0
Interior Lighting	64253,34	0	0
Exterior Lighting	0	0	0
Interior Equipment	173000,61	0	0
Water Systems	0	0	0
<b>Total End Uses</b>	<b>237256,95</b>	<b>241655,18</b>	<b>8520,64</b>

**C.2 - (Bâtiment "SV et 5cm ITE")**

**Résultats des consommations énergétiques du bâtiment**

Site and Source Energy	Total Energy [kWh]	Net Conditioned Building Area [m <sup>2</sup> ]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m <sup>2</sup> ]
Total Site Energy	596614,89	3034,05	<b>196,64</b>

**Note/Nota :** Surface totale du bâtiment est de 3554 m<sup>2</sup>, dont 3034 m<sup>2</sup> traitée et 520 m<sup>2</sup> non traitée

**Consommations énergétiques du bâtiment par catégorie**

End Uses	Electricity [kWh]	District Cooling [kWh]	District Heating [kWh]
Heating	0	0	120815,58
Cooling	0	280449,81	0
Interior Lighting	32892,05	0	0
Exterior Lighting	0	0	0
Interior Equipment	161315,27	0	0
Water Systems	0	0	0
<b>Total End Uses</b>	<b>194207,32</b>	<b>280449,81</b>	<b>120815,58</b>

**C.3 - Analyse et coût énergétique :**

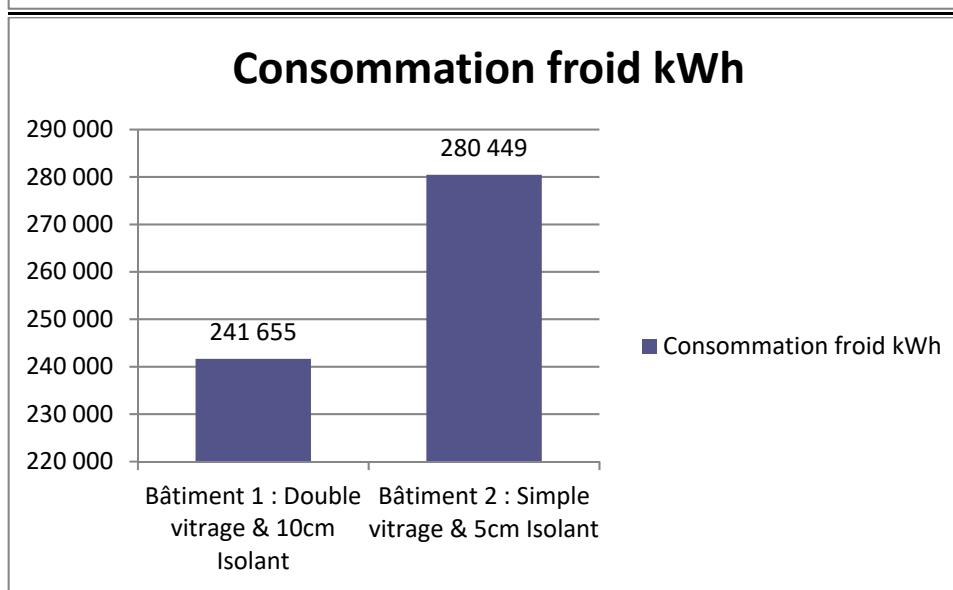
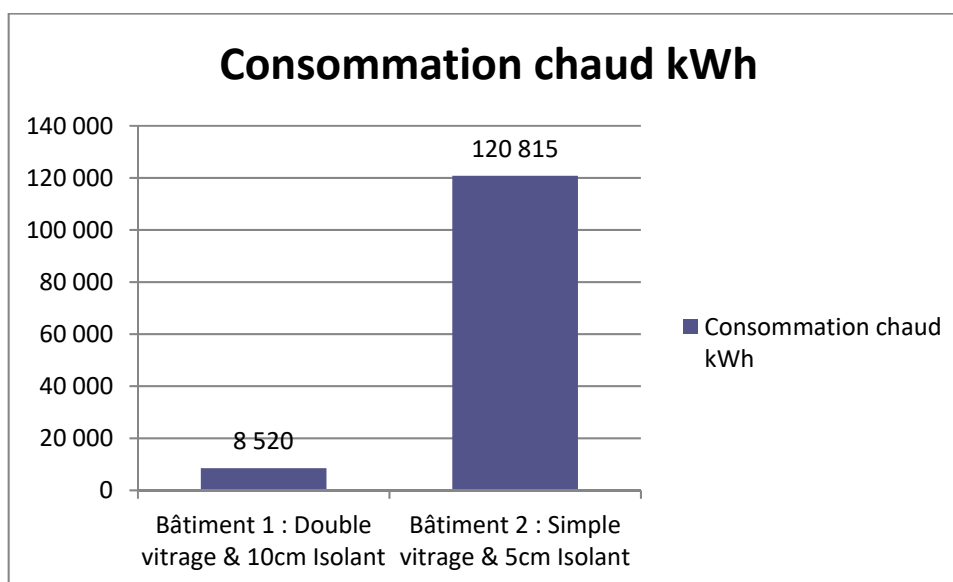
Les Tarifs de l'électricité MT (Base STEG 01/05/2014) HT : 167 millimes/kWh

Bâtiment 1 : Double vitrage & 10cm ITE

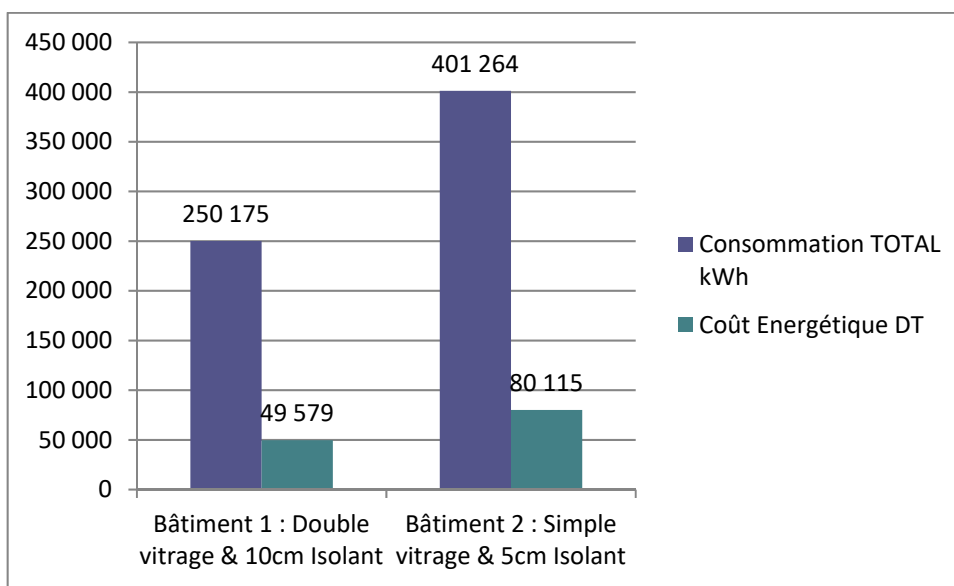
Bâtiment 2 : Simple vitrage & 5cm ITE

Redevance de Puissance 2 600 mill/kW/mois

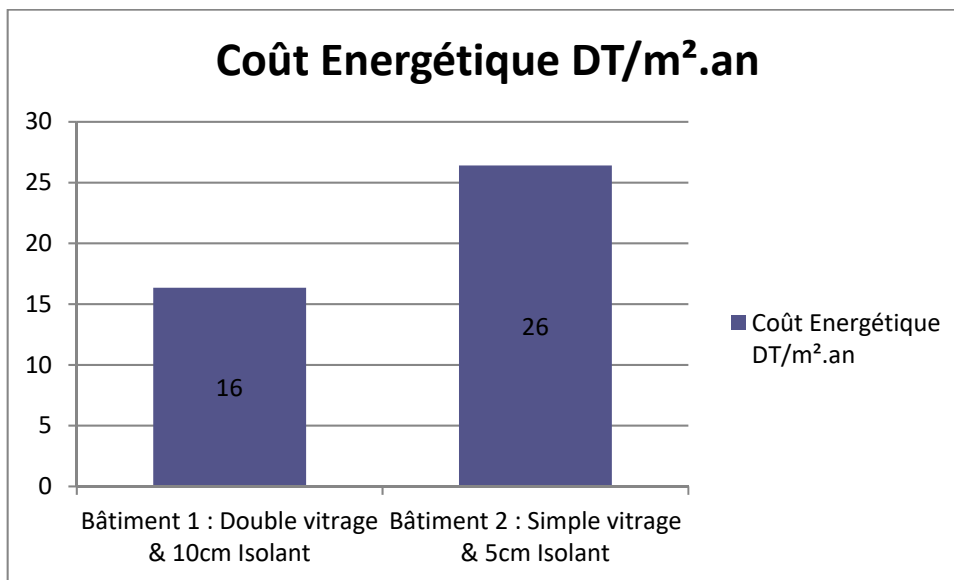
	Bâtiment 1 : Double vitrage & 10cm ITE	Bâtiment 2 : Simple vitrage & 5cm ITE
Consommation chaud kWh	8 520	120 815
Consommation froid kWh	241 655	280 449
<b>Consommation total kWh</b>	<b>250 175</b>	<b>401 264</b>
<b>Coût Energétique DT</b>	<b>49 579</b>	<b>80 115</b>
Surface m <sup>2</sup>	3 034	3 034
Conso kWh/m <sup>2</sup> .an	82	132
Coût Energétique DT/m <sup>2</sup> .an	16	26



### Coût de la consommations énergétiques



### Coût Energétique DT/m<sup>2</sup>.an



**Coût de la consommations chauffage et climatisation sur 20 ans**

	<b>Bâtiment 1 (DV + 10 cm iso)</b>	<b>Bâtiment 2 (SV + 5 cm iso)</b>	<b>Ecart</b>
<b>Consommation chauffage et climatisation [kwh/an]</b>	250 175	401 264	151 089

<b>Année</b>	<b>Coût HT de chauffage et climatisation * [DT]</b>		<b>Ecart du coût HT de chauffage et climatisation [DT]</b>
<b>1 ère année</b>	49 579	80 115	<b>30 536</b>
<b>2 ème année</b>	51 067	82 519	<b>31 452</b>
<b>3 ème année</b>	52 599	84 994	<b>32 395</b>
<b>4 ème année</b>	54 177	87 544	<b>33 367</b>
<b>5 ème année</b>	55 802	90 170	<b>34 368</b>
<b>6 ème année</b>	57 476	92 875	<b>35 399</b>
<b>7 ème année</b>	59 200	95 662	<b>36 461</b>
<b>8 ème année</b>	60 976	98 531	<b>37 555</b>
<b>9 ème année</b>	62 805	101 487	<b>38 682</b>
<b>10 ème année</b>	64 690	104 532	<b>39 842</b>
<b>11 ème année</b>	66 630	107 668	<b>41 038</b>
<b>12 ème année</b>	68 629	110 898	<b>42 269</b>
<b>13 ème année</b>	70 688	114 225	<b>43 537</b>
<b>14 ème année</b>	72 809	117 652	<b>44 843</b>
<b>15 ème année</b>	74 993	121 181	<b>46 188</b>
<b>16 ème année</b>	77 243	124 817	<b>47 574</b>
<b>17 ème année</b>	79 560	128 561	<b>49 001</b>
<b>18 ème année</b>	81 947	132 418	<b>50 471</b>
<b>19 ème année</b>	84 405	136 391	<b>51 985</b>
<b>20 ème année</b>	86 937	140 482	<b>53 545</b>
<b>Total</b>	<b>1 332 212</b>	<b>2 152 722</b>	<b>820 510</b>



#### **C.4 - Conclusion :**

##### **Puissance thermique de dimensionnement des équipements :**

Le bâtiment (1) : avec isolation de 10cm et double vitrage a une Puissance de dimensionnement de 156 kW en chaud et 277 kW en froid.

Le bâtiment (2) : avec isolation de 5cm et simple vitrage a une Puissance de dimensionnement de 392 kW en chaud et 500 kW en froid.

D'après la STD, l'écart de dimensionnement ainsi que la consommation chauffage et climatisation est important entre les deux bâtiments. Cet écart a des conséquences sur le coût des équipements (plus le besoin est important, plus les machines sont chères)

##### **Consommation chauffage et climatisation :**

Le bâtiment (1) : avec isolation de 10cm et double vitrage présente une consommation totale chaud et froid de **250 175 kWh**, soit un coût énergétique de **49 579 \* DT/An** ce qui revient à **16 DT/m<sup>2</sup>.an** .

Le bâtiment (2) : avec isolation de 5cm et simple vitrage, présente une consommation totale chaud et froid de **401 264 kWh**, soit un coût énergétique de **80 115 DT/An** ce qui revient à **26 DT/m<sup>2</sup>.an** .

\* (Calculé selon le tarif moyenne tension HT de la base STEG du 01/05/2014).

L'écart de la consommation chaud et froid entre les deux bâtiments est de **151 089 kWh**.

##### **Consommation totale "CEP" :**

Le bâtiment (1) : avec isolation de 10cm et double vitrage a une consommation énergétique primaire totale de **160.9 kWh/m<sup>2</sup>.an**

Le bâtiment (2) : avec isolation de 5cm et simple vitrage a une consommation énergétique primaire totale de **196.6 kWh/m<sup>2</sup>.an**

Aucun des deux bâtiments n'atteint l'objectif fixé au niveau de la consommation énergétique annuelle qui doit être en dessous de **CEP < 120 kWh/m<sup>2</sup>.an**.