

**SOCOTEC**

19, Avenue Leonard de Vinci  
PAT LA PARDIEU  
63063 CLERMONT FD Cedex 1  
Tel : 04.73.44.27.00  
Fax : 04.73.44.27.27

# Audits Accessibilité, Energétique et Gros entretien

## Parc immobilier de l'Etat 63. PUY DE DOME



Volet	<b>Audit Energétique</b>	Rapport définitif
ERP concerné	<b>CITE ADMINISTRATIVE Rue PELISSIER 63000 CLERMONT FERRAND</b>	N° de l'affaire : BAX4214/3
Propriétaire	Bâtiment de l'état	Référence du rapport : 1397/10/7501
Demandeur	Préfecture du Puy de Dôme	Date de la visite : 27/04/2010
Auteur du rapport	Nom : Jérôme BREUIL Signature :	Date du rapport : 22/10/2010

## SYNTHESE

### des améliorations énergétiques proposées prises indépendamment les unes des autres

Améliorations proposées	Total des gains				% des gains par rapport à une consommation sans bureautique			Investissement	Temps de retour brut	Page
	kWh <sub>EF</sub>	kWh <sub>EP</sub>	€HT	t eqCO <sub>2</sub>	Conso <sub>EP</sub>	Coût	Gaz à effet de serre	€HT	Années	
Réglage des plages de régulation	66269	66269	2767	15,5	4,3	4,0	5,6	0	0	15
Abaissement de la température de départ des chaudières	56163	56163	2526	13,1	3,7	3,7	4,8	0	0	16
Temporisation des groupe de VMC	50234	72266	2205	9,7	4,7	3,2	3,5	3000	1	17
Isolation des combles des batiments O' et R (Gymnase et Bureaux)	95565	95565	3915	22,4	6,3	5,7	8,1	20000	5	18
Isolation du plancher haut du rez-de-chaussée du bâtiment P	109394	109394	4524	25,6	7,2	6,6	9,3	40000	9	19
Isolation, par l'extérieur, des murs extérieurs et du passage sous le porche du bâtiment P	164166	164166	6776	38,4	10,8	9,8	13,9	160000	24	20
Changement des menuiseries simple vitrage par des menuiseries bois ou alumium double vitrage 4/16/4	36268	36268	1495	8,5	2,4	2,2	3,1	130000	87	21

Il ne s'agit que **d'estimations d'investissement**. Les coûts induits (TVA, entretien, contrôle périodique obligatoire, ...) ne sont pas comptabilisés.

## SYNTHESE des améliorations énergétiques proposées cumulées

Améliorations proposées	Total des gains				% des gains par rapport à une consommation sans bureautique			Investissement €HT	Temps de retour brut Années
	kWh <sub>EF</sub>	kWh <sub>EP</sub>	€HT	t eqCO <sub>2</sub>	Conso <sub>EP</sub>	Coût	Gaz à effet de serre		
Réglage des plages de régulation	66269	66269	2767	15,5	4,3	4,0	5,6	0	0
Réglage des plages de régulation Abaissement de la température de départ des chaudières	119119	119119	5155	27,9	7,8	7,5	10,1	0	0
Réglage des plages de régulation Abaissement de la température de départ des chaudières Temporisation des groupe de VMC	165505	187536	7208	36,6	12,3	10,4	13,3	3000	0
Réglage des plages de régulation Abaissement de la température de départ des chaudières Temporisation des groupe de VMC Isolation des combles des batiments O' et R (Gymnase et Bureaux)	248175	270207	10620	56,0	17,7	15,4	20,3	23000	2
Réglage des plages de régulation Abaissement de la température de départ des chaudières Temporisation des groupe de VMC Isolation des combles des batiments O' et R (Gymnase et Bureaux) Isolation du plancher haut du rez-de-chaussée du bâtiment P	342809	364840	14562	78,1	23,9	21,1	28,3	63000	4
Réglage des plages de régulation Abaissement de la température de départ des chaudières Temporisation des groupe de VMC Isolation des combles des batiments O' et R (Gymnase et Bureaux) Isolation du plancher haut du rez-de-chaussée du bâtiment P Isolation, par l'extérieur, des murs extérieurs et du passage sous le porche du bâtiment P	484824	506855	20468	111,4	33,2	29,6	40,4	223000	11

En mixant l'ensemble des améliorations proposées selon l'avis de l'expert SOCOTEC, le scénario permet de réduire :

- la consommation actuelle d'énergie primaire de **34 %** par rapport à l'actuelle consommation d'énergie primaire hors bureautique,
- les émissions actuelles de gaz à effet de serre de **41 %** par rapport aux actuelles émissions de gaz à effet de serre hors bureautique.

**NB : Les pourcentages de gains sont calculés en ne tenant pas compte de toute la bureautique** (demande spécifique de la DDT).

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET DU DIAGNOSTIC ENERGETIQUE.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>LES BATIMENTS ET LEURS INSTALLATIONS .....</b>	<b>7</b>
2.1	DESCRIPTION.....	7
2.2	MOYENS DE COMPTAGE .....	9
2.3	RECAPITULATIF DES CONSOMMATIONS ET DES COUTS D'ENERGIE REELS .....	10
<b>3</b>	<b>RESULTATS GRAPHIQUES ISSUS DE LA SIMULATION .....</b>	<b>11</b>
3.1	REPARTITION GLOBALE DES CONSOMMATIONS ET COUTS D'ENERGIE .....	11
3.2	USAGES DES ENERGIES .....	12
3.3	CONSOMMATION TOTALE PAR ZONE .....	14
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONS : AMELIORATIONS ENERGETIQUES ENVISAGEABLES.....</b>	<b>15</b>
4.1	AVIS DE L'EXPERT SOCOTEC .....	15
4.2	OPPORTUNITE D'UTILISER LES ENERGIES RENOUVELABLES.....	15
4.3	REGLAGE DES PLAGES DE REGULATION .....	16
4.4	ABAISSEMENT DE LA TEMPERATURE DE DEPART DES CHAUDIERES.....	17
4.5	TEMPORISATION DES EXTRACTEURS DE VMC COLLECTIFS .....	18
4.6	ISOLATION DES COMBLES DES BATIMENTS O' ET R (GYMNASE ET BUREAU) .....	19
4.7	ISOLATION DU PLANCHER BAS DU BATIMENT P .....	20
4.8	ISOLATION PAR L'EXTERIEUR DES MURS EXTERIEURS ET DU PASSAGE SOUS LE PORCHE.....	21
4.9	REMPLACEMENT DES MENUISERIES SIMPLE VITRAGE .....	22
4.10	AVIS SUR LE CONTRAT ACTUEL EDF .....	23
<b>5</b>	<b>ANNEXES : DESCRIPTION DE L'ETABLISSEMENT .....</b>	<b>24</b>
5.1	DESCRIPTION SOMMAIRE .....	24
5.2	DESCRIPTION DES MASQUES.....	24
5.3	DESCRIPTION DU BATI.....	24
5.4	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES .....	32
<b>6</b>	<b>ANNEXES : CONSOMMATIONS EN 2009.....</b>	<b>42</b>
6.1	CONSOMMATIONS ELECTRIQUES.....	42
6.2	CONSOMMATIONS DE GAZ CHAUFFERIE.....	42
<b>7</b>	<b>ANNEXES : MODELE THEORIQUE.....</b>	<b>43</b>
7.1	LOGICIEL GTI2 .....	43
7.2	ZONE 1 : BATIMENT A - INSPECTION ACADEMIQUE.....	47
7.3	ZONE 2 : BATIMENTS O, O' - DDSP PJ ET POLE TECHNIQUE (PT) O' .....	49
7.4	ZONE 3 : BATIMENT R - DDSP .....	52
7.5	ZONE 4 : BATIMENT G - DDSP .....	54
7.6	ZONE 5 : BATIMENT R - DDSP GYMNASSE.....	56
7.7	ZONE 6 : BATIMENT R - DDSP BUREAU GARAGE .....	58
7.8	ZONE 7 : BATIMENT A - DDSP COMMISSARIAT .....	60
7.9	ZONE 8: BATIMENT A - DDSP POLICE .....	62
7.10	ZONE 9 : BATIMENT P - INSPECTION ACADEMIQUE.....	64
7.11	ZONE 10 : BATIMENT P - DDSP .....	66
7.12	ZONE 11 : BATIMENT P - DIAC.....	68
7.13	ZONE 12 : BATIMENT P- AUTRE .....	70
7.14	G1 DU BATIMENT .....	71
<b>8</b>	<b>ANNEXES : RESULTATS GRAPHIQUES ISSUS DE GTI2 .....</b>	<b>72</b>

## 1 Objet du diagnostic énergétique

Le présent audit énergétique, ou diagnostic énergétique, a pour objet de dresser des gisements d'économie d'énergie envisageables et d'orienter le chef d'établissement vers des interventions simples et/ou des interventions complexes, afin de mettre en œuvre des travaux de réhabilitation favorisant ces économies d'énergie.

Le diagnostic énergétique se déroule en 3 phases :

- I. **Relevés sur site**, description des bâtiments dans leur globalité (caractéristiques des parois et vitrages, définition des équipements de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de climatisation éventuelle, d'appareils électriques et d'éclairage), relevés des différents scénarii d'exploitation des bâtiments (scénarii de ventilation, d'occupation, de puissance dissipée...).
- II. **Exploitation et traitement des données** relevées sur site : utilisation du logiciel de simulation GTI2 dans lequel sont rentrées les données relevées sur site. Une fois le modèle informatique initialisé, les consommations énergétiques et leur coût annuel pour une année de référence (2009, dans le cas présent) sont comparés aux factures énergétiques réelles des bâtiments.

La production de chaleur pour le site est assurée par une chaufferie alimentée au gaz naturel depuis un compteur GDF.

La production d'électricité est assurée via un compteur EDF pour l'ensemble des bâtiments.

Une fois le modèle informatique finalisé, des améliorations énergétiques peuvent être simulées, puis comparées à la simulation de référence (établie pour 2009, dans le cas présent). Les résultats de comparaison permettent de déterminer le gain énergétique potentiel (en kWh), et par conséquent la réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>, ainsi que le gain économique (en €HT), et par conséquent le temps de retour sur investissement (hypothèse faite du coût de l'amélioration).

- III. **Rapport de synthèse** présentant des propositions de programmes de travaux cohérents. Ce rapport permet au chef d'établissement d'orienter son choix de travaux en fonction de l'investissement, de la rentabilité, de la réalisation sur site...

Les améliorations proposées ont été sélectionnées pour apporter des économies de dépense d'énergie, tout en évitant des problèmes d'exploitation ou d'entretien particulier, des non conformités avec la réglementation concernant les établissements recevant du public ou la législation du travail, et en écartant les solutions qui pourraient porter atteinte à la pérennité des locaux ou du matériel.

Les économies de dépense d'énergie présentées pour chaque amélioration proviennent d'un nouveau calcul complet du bilan énergétique et prennent en compte toutes les conséquences positives ou négatives des choix effectués.

Les coûts d'investissement annoncés dans cette étude ne peuvent être considérés comme des coûts d'objectifs conformément à la réglementation sur les missions d'ingénierie. Ils ont été établis sur la base de déclarations d'entreprises ou de bureaux d'études, ou proviennent de sondages issus du site internet « BATITEL », intégrant la bibliothèque de prix de « l'Office des prix du bâtiment » (mise à jour le 4 juillet 2007). Les coûts réels pourront varier en fonction du volume des travaux traités et de la conjoncture économique locale au moment de la réalisation des travaux (prix du matériel et de la main d'œuvre).

Les évaluations de coûts d'investissement permettent cependant de situer l'importance des travaux à réaliser, et de déterminer leur rentabilité, donc leur caractère prioritaire par rapport à l'ensemble des travaux d'amélioration. Le temps de retour et les économies des dépenses d'énergie ont été fondés à partir du prix réel de l'énergie sur l'année de référence considérée (2009, dans le cas présent).

A partir des données recueillies auprès des personnes rencontrées lors de notre visite et à partir d'une analyse des consommations d'énergie, nous préconisons les actions décrites dans le présent rapport.

Les investigations sur site ont été réalisées en avril et mai 2010.

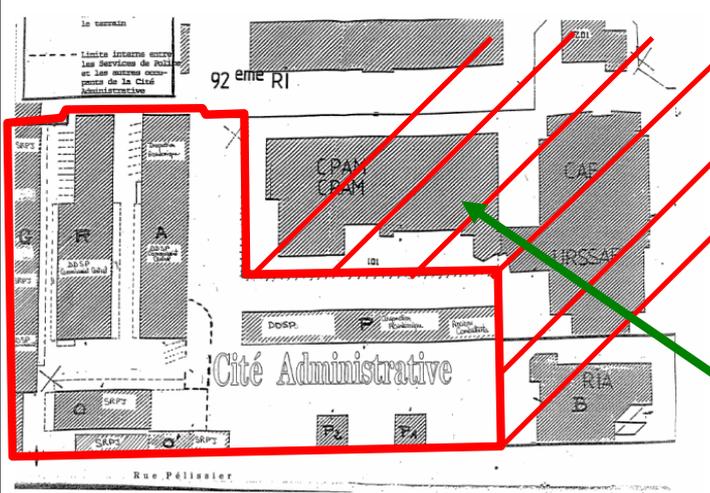
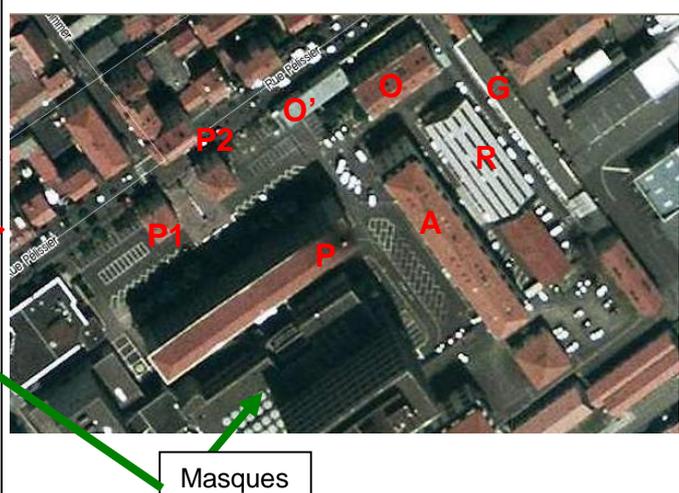
Les intervenants rencontrés sont :

- ✚ Madame LANIRAY, régisseuse de la Cité Administrative
- ✚ Monsieur POUGET, DDSP
- ✚ Monsieur PONSE, Société COFELY
- ✚ Tous les agents des différents services de l'inspection d'académie, de la Police Judiciaire, de la DDSP et de la DIAC.

## 2 Les bâtiments et leurs installations

### 2.1 Description

#### 2.1.1 Bâtiments

IDENTIFICATION	
Code :	
Site :	
Dénomination :	<b>CITE ADMINISTRATIVE</b>
Repérage :	
Adresse :	<b>Rue Pélissier</b>
Code postal :	<b>63000</b>
Ville :	<b>CLERMONT-FERRAND</b>
CARACTERISTIQUES	
Destination :	<b>Administration</b>
Classement Incendie :	<b>ERP W – 5ème catégorie pour les bâtiments P, P1, A, O et O'</b> <b>Code du travail pour les bâtiments P2, G, R et PT (Pôle Technique)</b>
Effectif public :	<b>&lt;200 personnes</b>
Effectif personnel :	<b>&lt;100 personnes</b>
Nombre de sous-sol :	<b>Néant</b>
Nombre d'étages :	<b>R+5 pour le bâtiment P</b> <b>R+4 pour le bâtiment A</b> <b>R+2 pour le bâtiment O</b> <b>R+1 pour les bâtiments P1 et P2</b> <b>Simple RdC pour les bâtiments G, R, O' (sauf mezzanine) et PT (Pôle Technique)</b>
Surface SHON (valeur estimée par SOCOTEC) :	<b>13 735 m<sup>2</sup></b>
HISTORIQUE	
Année de construction :	<b>1874 pour le bâtiment A</b> <b>fin 1800 pour les bâtiments P1, P2, O et O'</b> <b>1957 pour le bâtiment P</b> <b>2006 pour le Pôle Technique (PT) de la SRPJ</b>
Année de dernière réhabilitation :	<b>2010 (bâtiment P)</b>
Travaux significatifs réalisés et/ou prévus :	
> Bâtiment P :	<b>- menuiseries extérieures en 2007</b> <b>- chaufferie en 2008</b> <b>- isolation des façades par l'extérieur en 2010 (en cours lors de la visite)</b>
PHOTOGRAPHIES	
	
	Masques



**Bâtiment P**



**Bâtiment A**



**Bâtiment G**



**Bâtiment R**



**Bâtiment O**



**Bâtiment O'**



**Bâtiment Pôle technique PT**



**Bâtiments P1 et P2**

## 2.1.2 Chauffage et production d'eau chaude sanitaire

Le site comporte :

- **Une chaufferie** alimentée au gaz naturel, située dans le bâtiment P au rez-de-chaussée. Cette chaufferie assure le **chauffage**. Elle alimente:
  - **Le bâtiment P** par colonne, directement depuis la chaufferie,
  - Les sous stations **du bâtiment O, du bâtiment R et du bâtiment A.**
- **Des productions d'eau chaude sanitaire** par des ballons électriques à accumulation. Les ballons sont situés ponctuellement dans les locaux (les blocs sanitaires).

D'une manière générale, la chaufferie est correctement dimensionnée.

De plus, les réseaux en chaufferie sont calorifugés, les équipements sont entretenus et en bon état de fonctionnement (réfection de la chaufferie et des sous stations en 2008).

## 2.2 Moyens de comptage

- Il existe un compteur **GDF** :
  - Pour la chaufferie.
- Il existe un compteur **EDF** :
  - Un pour l'ensemble des bâtiments.

## 2.3 Récapitulatif des consommations et des coûts d'énergie réels

Année	Energie	Unités de facturation	Consommation facturée	Consommation kWh <sub>EP</sub>	Coût €TTC
2007	Electricité	kWh	534 260	1 378 391	44 063
	Fioul	litres	Non communiqué	Non calculable	83 580
				<b>Non calculable</b>	<b>Non calculable</b>
2008	Electricité	kWh	554 750	1 431 255	45 442
	Fioul	litres	Non communiqué	Non calculable	160 219
				<b>Non calculable</b>	<b>Non calculable</b>
2009	Electricité (factures)	kWh	536 370	1 383 835	49 177
	Gaz naturel (factures)	kWh (PCS)	1 243 329	1 120 116	65 886
				<b>2 503 951</b>	<b>115 063</b>

### Étiquettes réglementaires du DPE :

Compte tenu des consommations énergétiques des 3 dernières années, les étiquettes énergie et climat pour l'ensemble du site n'ont pu être calculées que sur une seule année complète : 2009. Bien que **non réglementaires** (puisque calculées sur une seule année), les étiquettes donnent :

Consommations énergétiques (en énergie primaire) <i>pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage, et les autres usages déduction faite de la production d'électricité à demeure</i>		Émissions de gaz à effet de serre (GES) <i>pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les autres usages</i>	
Consommation estimée : 182 kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .an		Estimation des émissions : 22 kg <sub>éq CO2</sub> /m <sup>2</sup> .an	
<p><b>Bâtiment économe</b></p> <p>&lt; 51 <b>A</b></p> <p>51 à 110 <b>B</b></p> <p>111 à 210 <b>C</b></p> <p>211 à 350 <b>D</b></p> <p>351 à 540 <b>E</b></p> <p>541 à 750 <b>F</b></p> <p>&gt; 750 <b>G</b></p> <p><b>Bâtiment énergivore</b></p>	<p><b>Bâtiment</b></p> <p><b>182</b></p> <p>kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an</p>	<p><b>Faible émission de GES</b></p> <p>&lt; 6 <b>A</b></p> <p>6 à 15 <b>B</b></p> <p>16 à 30 <b>C</b></p> <p>31 à 60 <b>D</b></p> <p>61 à 100 <b>E</b></p> <p>101 à 145 <b>F</b></p> <p>&gt; 145 <b>G</b></p> <p><b>Forte émission de GES</b></p>	<p><b>Bâtiment</b></p> <p><b>22</b></p> <p>kg<sub>éq CO2</sub>/m<sup>2</sup>.an</p>

Lors de notre visite, les travaux d'isolation des façades sur le bâtiment P étaient en cours de réalisation. L'impact de cette amélioration ne se fera sentir que dans les prochaines années.

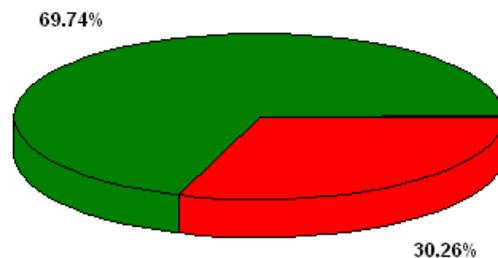
### 3 Résultats graphiques issus de la simulation

A partir des hypothèses saisies dans le logiciel de modélisation et explicitées dans le paragraphe 7, la simulation informatique donne les résultats ci-après.

#### 3.1 Répartition globale des consommations et coûts d'énergie

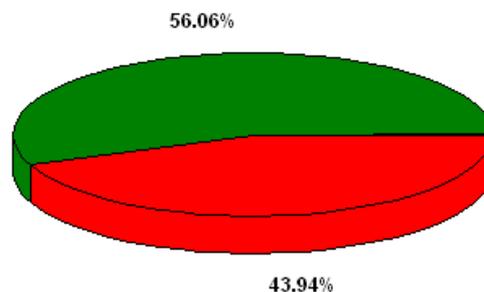
Energie	Consommation kWh facturé
Electricité	540 923,2
Gaz naturel	1 246 837,9 (PCS)

Consommation par énergie :



Energie	Coût €HT
Electricité	39 617,54
Gaz	50 538,33
<b>Total</b>	<b>90 155,86</b>

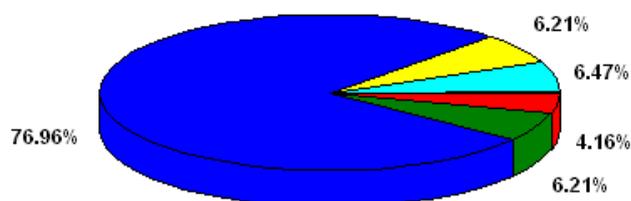
Coût par énergie :



### 3.2 Usages des énergies

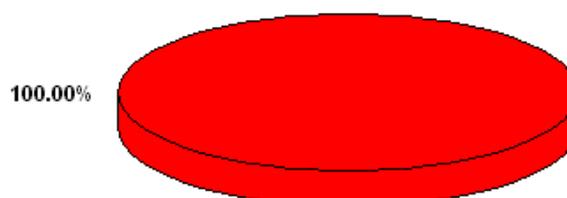
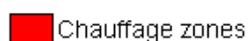
Usage de l'électricité	Consommation kWh
Ventilateurs	22 494,2
Eclairage	33 574,6
Appareils électriques	416 284,3
Eau chaude sanitaire	33 578,0
Auxiliaire	34 992,0
<b>Total</b>	<b>540 923,2</b>

#### Consommations par usages de l'énergie :Electricité



Usage du gaz naturel	Consommation kWh PCI
Chauffage zones	1 122 154,2
<b>Total</b>	<b>1 122 154,2</b>

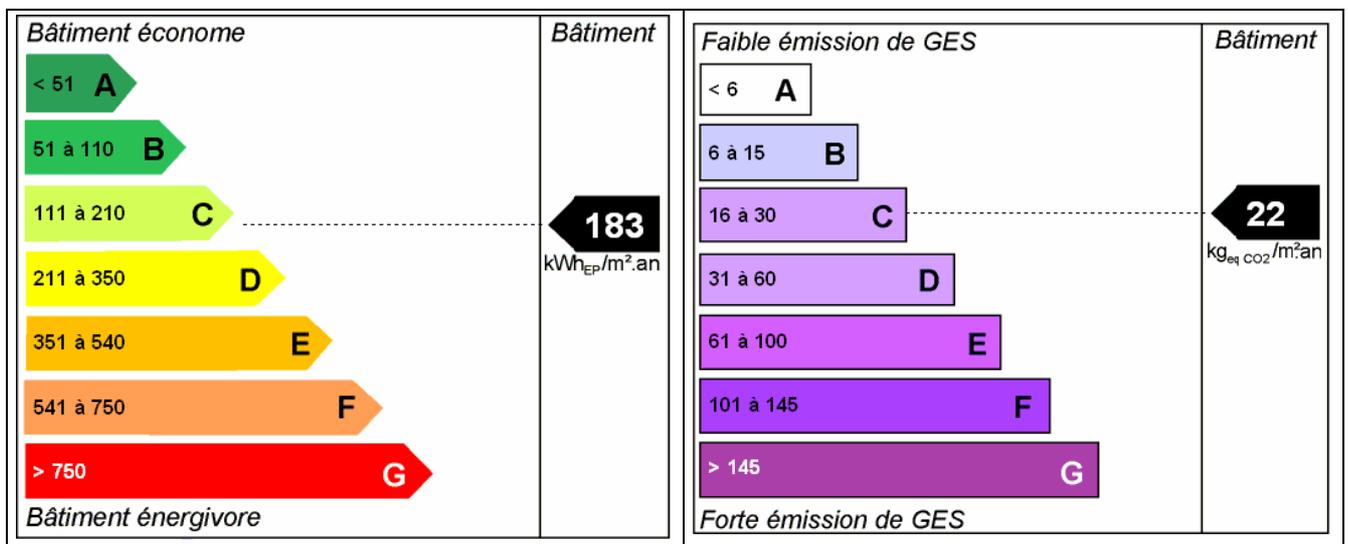
#### Consommations par usages de l'énergie :Gaz



Usage	Consommation kWh <sub>EP</sub> /an		Consommation		Emissions gaz à effet de serre
	Electricité	Gaz naturel	kWh <sub>EP</sub> /an	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> an	kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an
Eclairage	33574,6		86622,5	183	22
Appareils électriques	31304,9		80766,6		
Bureautique	384979,4		993246,9		
Chauffage		1122154,2	1122154,2		
Ventilateurs	22494,2		58035,0		
Froid			0,0		
Process industriels			0,0		
Eau chaude sanitaire	33578,0		86631,2		
Auxiliaires	34992,0		90279,4		
<b>Total</b>	<b>540923,1</b>	<b>1122154,2</b>	<b>2517735,8</b>		

### Etiquettes modélisées du DPE :

Compte tenu des consommations énergétiques **modélisées sur l'année 2009**, les étiquettes énergie et climat pour l'ensemble de l'établissement sont (sur l'année 2009 uniquement) :



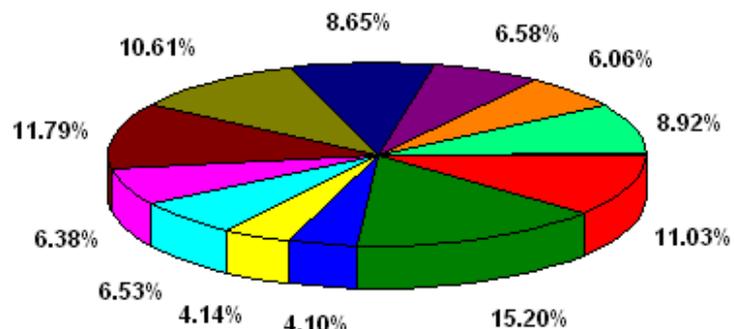
Le modèle informatique est parfaitement représentatif du comportement réel du site (voir les étiquettes énergie et climat en page 9).

Bien entendu, cette modélisation n'inclut pas les travaux actuels d'isolation des façades du bâtiment P (en cours de réalisation lors de notre visite).

### 3.3 Consommation totale par zone

Zones	Consommation kWh
Inspection Académique Bat A	175 902,4
DDSP PJ Bat OO'	242 292,1
DDSP Bat R	65 329,0
DDSP Bat G	66 008,2
DDSP Gymnase Bat R	104 170,7
DDSP Bureau Gara Bat R	101 746,7
DDSP Bat A Commissariat	188 054,3
DDSP Bat A Police	169 177,5
Inspection Académique Bat P	137 979,7
DDSP Bat P	104 925,5
DIAC Bat P	96 625,7
Autre Bat P	142 295,5
<b>Total</b>	<b>1 594 407,3</b>

#### Consommation par Zone :



**Nota :** La consommation gaz est exprimée en kWh PCI.

La consommation énergétique des différentes zones n'inclus pas la consommation liée à la production d'eau chaude sanitaire, ni la consommation due au fonctionnement des auxiliaires.

## 4 Conclusions : améliorations énergétiques envisageables

### 4.1 Avis de l'expert SOCOTEC

Il faudra en premier lieu privilégier des améliorations totalement indépendantes de la production d'énergie du site, puis privilégier des améliorations de la performance thermique du bâti et seulement ensuite envisager des améliorations relatives à la production d'énergie, soit, dans l'ordre :

- ✚ Réglage des plages de régulation,
- ✚ Abaissement de la température de départ des chaudières,
- ✚ Temporisation des différents groupes de VMC,
- ✚ Isolation des combles des bâtiments O' et R,
- ✚ Isolation du plancher haut du rez-de-chaussée du bâtiment P,
- ✚ Isolation des murs extérieurs et du passage sous porche du bâtiment P (en cours de réalisation lors de notre visite),
- ✚ Remplacement des menuiseries.

D'autres solutions d'amélioration sont envisageables dans le cadre de travaux de rénovation. Cependant, elles ne sont économiquement pas rentables (temps de retour brut (sans subvention) trop long). Elles permettent néanmoins de réaliser des économies d'énergie.

### 4.2 Opportunité d'utiliser les énergies renouvelables

- Le **solaire photovoltaïque** n'entraîne pas de réduction de consommation énergétique. Toutefois, cette piste d'énergie renouvelable pourra éventuellement faire l'objet d'une étude spécifique compte tenu du potentiel du bâtiment P (présence de toitures capables de supporter des châssis avec capteurs solaires, absence de masques, ...).
- Compte tenu de l'implantation du site (en plein centre ville de CLERMONT FD), une chaufferie **bois** n'est pas envisageable (difficultés d'approvisionnement en combustible, présence d'une installation classé pour la protection de l'environnement au milieu de nombreuses constructions existantes (risque d'explosion,...), ...). De plus, il n'y a pas de place pour implanter un silo de stockage du bois.
- **La production d'eau chaude sanitaire solaire** n'a pas été étudiée. Les actuels besoins en eau chaude sanitaire ne sont pas suffisants pour justifier une étude **solaire thermique** : cette piste d'énergie renouvelable n'est pas adaptée à la consommation de bureau.

### 4.3 Réglage des plages de régulation

Nous avons remarqué lors de nos visites avec l'exploitant de chauffage que :

- certains circuits de chauffage ne possèdent pas de réduit les fins de semaine et la nuit,
- la température de réduit n'est pas assez basse.

Nous proposons simplement de modifier certaines températures de consigne de réduit, le créneau horaire et de faire un abaissement le week-end pour certains circuits.

Les circuits concernés sont les suivants :

- Circuit RADIATEURS BATIMENT P (inclus bâtiments P1 et P2) Régulateur ①
- Circuit RADIATEURS BATIMENTS O, O' Régulateur ②
- Circuit RADIATEURS BATIMENT R Régulateur ③
- Circuit RADIATEURS gymnase (bâtiment R) Régulateur ④
- Circuit RADIATEURS bureau garage (bâtiment R) Régulateur ④

Cette amélioration est immédiate et sans travaux ou investissement.

	Gains (+) ou dépenses (-)	
<b>GAZ NATUREL</b>	<b>+ 73 559 kWh PCS</b>	<b>+ 66 269 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>ELECTRICITE</b>	<b>0 kWh</b>	<b>0 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>TOTAL</b>	<b>+ 66 269 kWh<sub>EP</sub></b>	

<b>COUT DE L'INVESTISSEMENT</b>	<b>0 €HT</b>
<b>GAIN ANNUEL</b>	<b>2 767 €HT</b>
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	<b>Immédiat</b>
<b>TONNES DE CO<sub>2</sub> ECONOMISEES</b>	<b>15,5</b>

#### 4.4 Abaissement de la température de départ des chaudières

Pour optimiser le rendement de combustion sur ce type de chaudière (à condensation), la température de retour chauffage doit être plus basse.

Nous proposons simplement d'abaisser la température de départ des chaudières de 80°C à 60°C.

Cette amélioration est immédiate et sans travaux ou investissement.

	Gains (+) ou dépenses (-)	
<b>GAZ NATUREL</b>	<b>62 341 kWh PCS</b>	<b>56 163 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>ELECTRICITE</b>	<b>+ 0 kWh</b>	<b>+ 0 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>TOTAL</b>	<b>+ 56 163 kWh<sub>EP</sub></b>	

<b>COUT DE L'INVESTISSEMENT</b>	<b>0 €HT</b>
<b>GAIN ANNUEL</b>	<b>2 526 €HT</b>
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	<b>Immédiat</b>
<b>TONNES DE CO<sub>2</sub> ECONOMISEES</b>	<b>13,1</b>

## 4.5 Temporisation des extracteurs de VMC collectifs

Cette amélioration concerne les bâtiments O, O', Pôle technique (PT), R, A et P.

- Bâtiment O : 1 groupe de ventilation (extraction)
- Bâtiment O' : 1 groupe de ventilation (extraction)
- Bâtiment Pôle technique (PT) : 1 groupe de ventilation (soufflage)
- Bâtiment Pôle technique (PT) O' : 1 groupe de ventilation (extraction)
- Bâtiment R bureau garage : 1 groupe de ventilation (extraction)
- Bâtiment R : 1 groupe de ventilation (extraction)
- Bâtiment R Gymnase : 1 groupe de ventilation (extraction)
- Bâtiment A Commissariat : 2 groupes de ventilation (extraction)
- Bâtiment P Inspection Académique : 1 groupe de ventilation (extraction)
- Bâtiment DDSP : 1 groupe de ventilation (extraction)

Au total, 11 groupes de ventilation sont concernés.

Il conviendra de mettre en place un interrupteur horaire digital de type hebdomadaire + disjoncteur multifonctionnel (par exemple, un IHP + 1C de marque SCHNEIDER) sur le départ électrique de chacun des groupes de ventilation concerné, y compris la main d'œuvre et toutes sujétions.

Cela permettra l'arrêt des groupes d'extraction la nuit et le week-end.

	Gains (+) ou dépenses (-)	
<b>GAZ NATUREL</b>	<b>+ 40 282 kWh PCS</b>	<b>+ 36 290 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>ELECTRICITE</b>	<b>+ 13 944 kWh PCI</b>	<b>+ 35 975 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>TOTAL</b>	<b>+ 72 266 kWh<sub>EP</sub></b>	

<b>COUT DE L'INVESTISSEMENT</b>	<b>3 000 €HT</b>
<b>GAIN ANNUEL</b>	<b>2 205 €HT</b>
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	<b>1 an</b>
<b>TONNES DE CO<sub>2</sub> ECONOMISEES</b>	<b>9,7</b>

## 4.6 Isolation des combles des bâtiments O' et R (gymnase et bureau)

Cette amélioration concerne les bâtiments O' et R.

Nous proposons l'isolation de tous les combles du bâtiment O' et la partie gymnase et bureau du bâtiment R.

Les travaux concernent la mise en place de 40 cm de laine de verre soufflée ou déroulée ( $R = 10\text{m}^2\text{C/W}$ ) dans les combles ou sur le faux plafond des bureaux.

	Gains (+) ou dépenses (-)	
<b>GAZ NATUREL</b>	<b>+ 106 077 kWh PCS</b>	<b>+ 95 565 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>ELECTRICITE</b>	<b>0 kWh</b>	<b>0 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>TOTAL</b>	<b>+ 95 565 kWh<sub>EP</sub></b>	

<b>COUT DE L'INVESTISSEMENT</b>	<b>20 000 €HT</b>
<b>GAIN ANNUEL</b>	<b>3 915 €HT</b>
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	<b>5 ans</b>
<b>TONNES DE CO<sub>2</sub> ECONOMISEES</b>	<b>22,4</b>

## 4.7 Isolation du plancher haut du rez-de-chaussée du bâtiment P

Cette amélioration concerne toutes les archives du bâtiment P situées au rez-de-chaussée.

Nous proposons la pose, en sous face du plancher haut du rez-de-chaussée, d'un flocage isolant.

Les travaux concernent la pose du complexe isolant 8 cm d'épaisseur ( $R = 2 \text{ m}^2\text{C/W}$ ) projeté sur la dalle béton.

	Gains (+) ou dépenses (-)	
<b>GAZ NATUREL</b>	<b>+ 121 427 kWh PCS</b>	<b>+ 109 394 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>ELECTRICITE</b>	<b>0 kWh</b>	<b>0 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>TOTAL</b>	<b>+ 109 394 kWh<sub>EP</sub></b>	

<b>COÛT DE L'INVESTISSEMENT</b>	<b>40 000 €HT</b>
<b>GAIN ANNUEL</b>	<b>4 524 €HT</b>
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	<b>9 ans</b>
<b>TONNES DE CO<sub>2</sub> ECONOMISEES</b>	<b>25,6</b>

## 4.8 Isolation par l'extérieur des murs extérieurs et du passage sous le porche

Cette amélioration concerne le bâtiment P.

Il s'agit de l'isolation par l'extérieur, des façades extérieures du bâtiment P.

Les travaux concernent la mise en place d'isolant de type polystyrène d'épaisseur 10cm ( $R = 2,63 \text{ m}^2\text{C/W}$ ) et d'un enduit peint. Lors de notre visite, les travaux de cette amélioration étaient en cours de réalisation.

L'isolation par l'extérieur du plancher bas du 1<sup>er</sup> étage donnant sur le porche est aussi réalisée. Les travaux concernent la mise en place d'un isolant type laine de verre de 20cm d'épaisseur ( $R=5\text{m}^2\text{C/W}$ ) supporté par un faux plafond à lamelle métallique.

	Gains (+) ou dépenses (-)	
<b>GAZ NATUREL</b>	<b>+ 182 224 kWh PCS</b>	<b>+ 164 166 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>ELECTRICITE</b>	<b>0 kWh</b>	<b>0 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>TOTAL</b>	<b>+ 164 166 kWh<sub>EP</sub></b>	

<b>COUT DE L'INVESTISSEMENT</b>	<b>160 000 €HT</b>
<b>GAIN ANNUEL</b>	<b>6 776 €HT</b>
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	<b>24 ans</b>
<b>TONNES DE CO<sub>2</sub> ECONOMISEES</b>	<b>38,4</b>

## 4.9 Remplacement des menuiseries simple vitrage

Cette amélioration concerne tous les bâtiments du site sauf le bâtiment A.

Nous proposons de changer les menuiseries existantes par des menuiseries bois double vitrage.

Les travaux comprennent la dépose et le remplacement des menuiseries par des menuiseries bois double vitrage 4/16/4 ( $U_w = 1,4 \text{ W /m}^2\text{C}$ ).

	Gains (+) ou dépenses (-)	
<b>GAZ NATUREL</b>	<b>+ 40 257 kWh PCS</b>	<b>+ 36 268 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>ELECTRICITE</b>	<b>0 kWh</b>	<b>0 kWh<sub>EP</sub></b>
<b>TOTAL</b>	<b>+ 36 268 kWh<sub>EP</sub></b>	

<b>COUT DE L'INVESTISSEMENT</b>	<b>130 000 €HT</b>
<b>GAIN ANNUEL</b>	<b>1 495 €HT</b>
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	<b>87 ans</b>
<b>TONNES DE CO<sub>2</sub> ECONOMISEES</b>	<b>8,5</b>

## 4.10 Avis sur le contrat actuel EDF

Le contrat actuel souscrit auprès des services d'Electricité de France est un **tarif jaune en utilisations longues**. Le tarif jaune est un tarif réglementé de l'électricité destiné aux entreprises possédant un compteur dont la puissance se situe entre 36 et 250kVA, c'est-à-dire entre le tarif bleu et le tarif vert. Les clients du tarif jaune bénéficient d'une électricité en basse tension.

La version utilisation longue du tarif jaune est conseillée lorsque l'entreprise utilise :

- ✚ plus de 2000 heures par an sa puissance maximale souscrite,
- ✚ et que sa puissance souscrite est constante.

Le tarif jaune comprend alors 4 périodes tarifaires et distingue 2 périodes saisonnières et 2 périodes horaires :

### ✚ périodes saisonnières :

- **hiver** : 5 mois : de novembre à mars inclus
- **été** : 7 mois : d'avril à octobre inclus

### ✚ périodes horaires :

- **heures creuses** : huit heures par jour tous les jours de la semaine éventuellement non contiguës dans les plages 12h-17h et 20h-8h (ces heures sont fixées par contrat localement par le Gestionnaire de Réseau de Distribution (GRD) en fonction des conditions d'exploitation du réseau qu'il gère)
- **heures pleines** : 16 heures par jour, 7 jours par semaine dont 2 heures de pointe le matin et 2 heures de pointe le soir pendant les mois de décembre, janvier et février (ces heures sont fixées par contrat localement par le Gestionnaire de Réseau de Distribution (GRD) en fonction des conditions d'exploitation du réseau qu'il gère).

Pour l'année de référence (synthèse des résultats du 01/01/2009 au 31/12/2009), nous constatons les points suivants :

- ✚ **la puissance souscrite pour les 4 périodes tarifaires est de 144kW** : aucun dépassement n'est à relever.

Nous pensons que le contrat actuel souscrit est adapté au mode de fonctionnement de l'établissement.

## 5 Annexes : description de l'établissement

### 5.1 Description sommaire

Le site Cité Administrative est situé 2 Rue Pélissier à CLERMONT FERRAND dans le PUY DE DOME (63). Les bâtiments sont de construction traditionnelle.

La description du site a été effectuée au paragraphe 2.1.

### 5.2 Description des masques

Les bâtiments présents dans le quart Sud jusqu'à l'Est (bâtiments CPAM CAF) ont été pris en compte en tant que masques sur le bâtiment (effets d'ombres).

### 5.3 Description du bâti

La visite, ainsi que l'analyse des documents fournis, nous ont permis de détailler les caractéristiques des parois des bâtiments.

#### 5.3.1 M1 bâtiment A

Mur en pierres de 55 cm en moyenne, non isolé : bâtiment A IA, bâtiment R DDSP Gymnase, bâtiment A DDSP Commissariat, bâtiment A DDSP Police.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Mur en pierres** : 55 cm (Guide du Diagnostiqueur DPE)

**U = 1,75 W/m<sup>2</sup>°C**

#### 5.3.2 M2 bâtiment P

Mur en béton de 40 cm en moyenne, non isolé : bâtiment P IA, bâtiment P DDSP, bâtiment P DIAC, bâtiment P Autre, bâtiment R DDSP, bâtiment R DDSP Bureau garage.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Béton** : e = 40 cm ; • = 1,75 W/m<sup>2</sup>°C

**U = 2,5 W/m<sup>2</sup>°C**

### 5.3.3 M3 bâtiment G

Mur en parpaing de 20 cm, isolé de 5 cm de polystyrène et de 1 cm de plâtre : bâtiment G DDSP.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{	<b>Parpaing</b> : $R = 0,22 \text{ m}^2\text{C/W}$
	<b>Polystyrène</b> : $e = 5 \text{ cm}$ ; $\bullet = 0,039 \text{ W/m}^2\text{C}$
	<b>Plaque de plâtre</b> : $e = 1 \text{ cm}$ ; $\bullet = 0,35 \text{ W/m}^2\text{C}$

$$U = 0,81 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.4 M4 bâtiment O'

Mur en pierres de 45 cm en moyenne, non isolé : bâtiments O et O' DDSP PJ, bâtiments P1 et P2.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{	<b>Mur en pierres</b> : 45 cm d'épaisseur (Guide du Diagnostiqueur DPE)
---	---

$$U = 2,15 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.5 M5 Pôle technique (PT)

Mur en parpaing de 20 cm d'épaisseur avec un doublage de 10 cm de polystyrène et 1 cm de plâtre : bâtiment O' Pôle technique (PT).

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{	<b>Parpaing</b> : $R = 0,22 \text{ m}^2\text{C/W}$
	<b>Polystyrène</b> : $e = 10 \text{ cm}$ ; $\bullet = 0,039 \text{ W/m}^2\text{C}$
	<b>Plâtre</b> : $e = 1 \text{ cm}$ ; $\bullet = 0,35 \text{ W/m}^2\text{C}$

$$U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.6 M6 bâtiment P

Parois vitrée isolée par 6 cm de laine de verre et tôle acier laqué : bâtiment P IA, bâtiment P DDSP, bâtiment P DIAC, bâtiment P Autre.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{	<b>Vitrage</b> : $e = 0,5 \text{ cm}$ ; $\bullet = 1,15 \text{ W/m}^2\text{C}$
	<b>Laine de verre</b> : $e = 6 \text{ cm}$ ; $\bullet = 0,04 \text{ W/m}^2\text{C}$
	<b>Tôle acier</b> : $e = 0,1 \text{ cm}$ ; $\bullet = 52 \text{ W/m}^2\text{C}$

$$U = 0,59 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.7 F1 bâtiment P

Menuiserie aluminium 4/16/4 argon + rupteurs de ponts thermiques : bâtiment P IA, bâtiment P DDSP, bâtiment P DIAC, bâtiment P Autre, bâtiments OO' DDSP PJ.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Aluminium 4/16/4** :  $U_w = 2,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 2,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.8 F2 bâtiment P

Menuiserie simple vitrage scellé dans le béton : bâtiment P Autre.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Simple vitrage maçonné** :  $U_w = 5 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 5 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.9 F3 bâtiment P

Menuiserie simple vitrage bois : bâtiment P IA, bâtiment P DDSP, bâtiment P DIAC, bâtiment P Autre (inclus bâtiments P1 et P2), bâtiments OO' DDSP PJ, bâtiment G DDSP, bâtiment R DDSP, bâtiment RDDSP Gymnase.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Bois simple vitrage** :  $U_w = 3,7 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 3,7 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.10 F4 bâtiment A

Menuiserie bois double vitrage 4/9/4 : bâtiment A IA, bâtiment A DDSP Police.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Bois simple vitrage** :  $U_w = 2,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 2,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.11 F5 bâtiment A

Menuiserie bois en double vitrage 4/6/4 : bâtiment A IA, bâtiment A DDSP Commissariat, bâtiment A DDSP Police, bâtiment G DDSP.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Bois double vitrage 4/6/4** :  $U_w = 2,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 2,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.12 F6 bâtiment G

Menuiserie métallique double vitrage 4/6/4 : bâtiment G DDSP.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Métallique double vitrage 4/6/4** :  $U_w = 3,1 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 3,1 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.13 F7 bâtiment G

Menuiserie métallique double vitrage 4/12/4 : bâtiment G DDSP.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Bois 4/12/4**  $U_w = 2,4 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 2,4 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.14 F8 bâtiment G

Menuiserie métallique simple vitrage : bâtiment G DDSP, bâtiment R DDSP, bâtiment R DDSP Bureau garage.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Métallique simple vitrage** :  $U_w = 4,2 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 4,2 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.15 F9 bâtiment O

Menuiserie PVC double vitrage : bâtiments O et O' DDSP PJ.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **PVC double vitrage 4/12/4** :  $U_w = 2,35 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 2,35 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.16 F10 bâtiment O

Simple vitrage armé (verrière) : bâtiments O et O' DDSP PJ.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Simple vitrage** :  $U_w = 5,8 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 5,8 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.17 Porte 1

Porte métallique : bâtiment A IA (neuve), bâtiment A DDSP Commissariat, bâtiments OO' DDSP PJ, bâtiment R DDSP Bureau garage.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Porte métallique** :  $U_w = 4,8 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 4,8 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.18 Porte 2

Porte bois opaque pleine : bâtiment R DDSP, bâtiment R DDSP Gymnase, bâtiment G DDSP.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Porte bois** :  $U_w = 3,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$

**$U_w = 3,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$**

### 5.3.19 Plafond 1 bâtiment P

Dalle béton de 20 cm isolé par 30 cm de laine de verre soufflée : bâtiment P IA.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

**Béton** :  $e = 20 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 1,75 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
**Laine de verre** :  $e = 30 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.20 Plafond 2 bâtiment A

Comble sous rampants isolé par 4 cm de polyuréthane et 1 cm de plâtre : bâtiment A IA, bâtiment A DDSP Police.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

**Polyuréthane** :  $R = 1,55 \text{ m}^2\text{C/W}$   
**Plâtre** :  $e = 1 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U = 0,58 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.21 Plafond 3 bâtiment A

Comble sous rampants cloison carreaux de plâtre isolé par 4 cm de polyuréthane et 1 cm de plâtre : bâtiment A IA, bâtiment A DDSP Police.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

**Polyuréthane** :  $R = 1,55 \text{ m}^2\text{C/W}$   
**Plâtre** :  $e = 1 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
**Carreau de plâtre** :  $e = 7 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.22 Plafond 4 terrasse bâtiment G

Dalle béton isolé par 10 cm de laine de verre : bâtiment G DDSP.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

**Béton** :  $e = 16 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 1,75 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
**Laine de verre** :  $e = 10 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.23 Plafond 5 bâtiment O

Comble sous rampant isolé par 20 cm de laine de verre en rouleau et d'un faux plafond acoustique de 3 cm de laine de roche : bâtiment O DDSP PJ.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Laine de verre** :  $e = 20 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
 { **Laine de roche** :  $e = 3 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.24 Plafond 6 bâtiment O'

Plafond briques et plâtre non isolé : bâtiment O' DDSP PJ.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Briques** :  $R = 1 \text{ m}^2\text{C/W}$   
 { **Plâtre** :  $e = 1 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U = 3,72 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.25 Plafond 7 Pôle technique (PT)

Toiture terrasse en dalle béton isolé par 10 cm de polyuréthane : bâtiment O' Pôle technique (PT).

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Béton** :  $e = 16 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 1,75 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
 { **Polyuréthane** :  $e = 10 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.26 Plafond 8 Bâtiment R Garage

Plafond en tôle ondulée isolé partiellement par de la laine de verre agrafée au plafond, entrecoupé de plaques de résine translucides : bâtiment R DDSP, bâtiment R DDSP Bureau garage.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

{ **Plaque translucide** :  $e = 1 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,05 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
 { **Tôle ondulée** :  $e = 1 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,65 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
 { **Laine de verre** :  $e = 10 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

$$U \text{ moyen} = 1,63 \text{ W/m}^2\text{C}$$

### 5.3.27 Plafond 9 Bâtiment R Gymnase

Comble perdu composé de brique plâtrière et de panneaux d'isorel mous : bâtiment R DDSP Gymnase.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

**Brique plâtrière** :  $R = 0,21 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$   
**Isorel** :  $e = 2 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 0,14 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$

$$U = 2,48 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$$

### 5.3.28 Plancher 1 Terre plein

Plancher sur terre plein (linéique) : tous les bâtiments sauf le bâtiment P.

$$\Psi = 1,75 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$$

### 5.3.29 Plancher 2 vide sanitaire Pôle technique (PT)

Plancher sur vide sanitaire isolé par du polystyrène : bâtiment O' Pôle technique (PT).

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

**Béton** :  $\bullet = 1,75 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$   
**Polytsryrène** :  $\bullet = 0,04 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$

$$U = 0,23 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$$

### 5.3.30 Plancher 3

Dalle béton sur local Archives non chauffé : bâtiment P DIAC, bâtiment P Autre.

✚ Caractéristiques thermiques des matériaux :

**Béton** :  $e = 20 \text{ cm}$ ,  $\bullet = 1,75 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$

$$U = 3,08 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$$

## 5.4 Description des installations techniques

### 5.4.1 Chaufferie des bâtiments

Elle est située au rez-de-chaussée du bâtiment P. Les installations fonctionnent correctement et sont entretenues périodiquement.

#### 5.4.1.1 Chaudières

La production d'énergie est assurée par 2 chaudières UNICAL à condensation fonctionnant au gaz naturel :

- Chaudière 1 : type SUPER Modulex 660 de 667 kW
- Chaudière 2 : type SUPER Modulex 660 de 667 kW



#### Mesures de combustion

	CHAUDIERE 1	CHAUDIERE 2
Année	2007	2007
Température des fumées	42,4°C	28,6°C
Température ambiante	12,2°C	17,9°C
CO <sub>2</sub>	9,2%	1,7%
Pertes parois	0,5%	0,5%
Pertes par balayage	0,5%	0,5%
Rendement	98%	98%

### 5.4.1.2 Réseaux

Le réseau est de type bi tube en acier calorifugé avec laine minérale + tôle aluminium.  
Il existe 2 circuits:

- + 1 circuit réseau RADIATEURS du bâtiment P (inclus bâtiments P1 et P2).
- + 1 circuit réseau SOUS STATION desservant les bâtiments O, R et A.



#### Sous station bâtiment O :

Cette sous station distribue le circuit SRPJ bâtiments O, O' :

- + 1 circuit RADIATEURS (bâtiments O, O')

#### Sous station bâtiment R :

Cette sous station distribue les circuits bâtiment R et bâtiment G :

- + 1 circuit RADIATEURS (bâtiment R)
- + 1 circuit RADIATEURS (bâtiment G)



### Sous station bâtiment A

Cette sous station distribue les circuits :

- + Circuit RADIATEURS et plancher chauffant DDSP (Commissariat bâtiment A)
- + Circuit RADIATEURS Inspection Académique (bâtiment A) et gymnase (bâtiment R)
- + Circuit RADIATEURS DDSP (Police bâtiment A) et bureau garage (bâtiment R)



#### **5.4.1.3 Régulation**

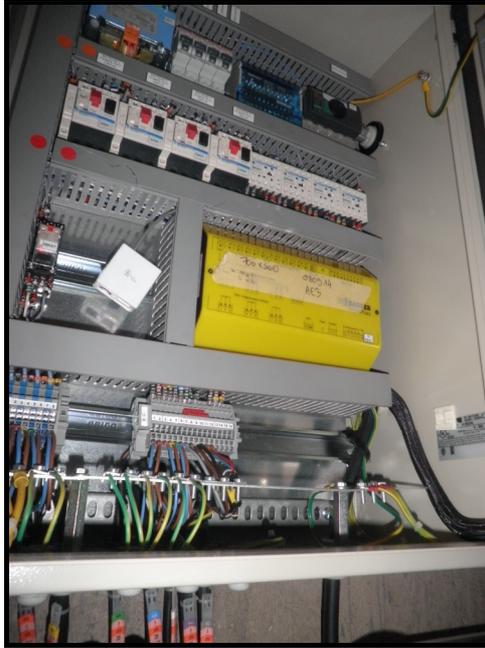
Tous les départs sont régulés.

La régulation des circuits est réalisée par vanne 3 voies mélangeuses motorisée, pilotée par régulateur en fonction de la température extérieure.

Sur la totalité des bâtiments, 4 régulateurs sont en place :

- 1 dans la chaufferie (N°1)
- 1 dans la sous station bâtiment O (N°2)
- 1 dans la sous station bâtiment R (N°3)
- 1 dans la sous station bâtiment A (N°4)





### Circuit RADIATEURS BATIMENT P (inclus bâtiments P1 et P2)

Régulateur ① SAUTER modèle NOVAFLEX

Vanne 3 voies

Pompe double

Température de départ pour  $-10^{\circ}\text{C}$  extérieur :  $80^{\circ}\text{C}$

Température de départ pour  $+20^{\circ}\text{C}$  extérieur :  $20^{\circ}\text{C}$

		Plage de réglage de la régulation																									
Heures		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Lundi	Occupation																		19°C								
	Programmation chauffage	19°C			20°C											19°C											
Mardi	Occupation																		19°C								
	Programmation chauffage	19°C			20°C											15°C											
Mercredi	Occupation																		19°C								
	Programmation chauffage	19°C			20°C											19°C											
Jeudi	Occupation																		19°C								
	Programmation chauffage	19°C			20°C											19°C											
Vendredi	Occupation																		19°C								
	Programmation chauffage	19°C			20°C											19°C											
Samedi	Occupation																										
	Programmation chauffage	19°C																									
Dimanche	Occupation																										
	Programmation chauffage	19°C																									

**Circuit RADIATEURS BATIMENTS O, O'**

Régulateur ② SAUTER modèle NOVAFLEX

Vanne 3 voies

Pompe double

Température de départ pour -10°C extérieur : 65°C

Température de départ pour +20°C extérieur : 25°C

		<b>Plage de réglage de la régulation</b>																								
Heures		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lundi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	19°C			20°C										19°C											
Mardi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	19°C			20°C										19°C											
Mercredi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	19°C			20°C										19°C											
Jeudi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	19°C			20°C										19°C											
Vendredi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	19°C			20°C										19°C											
Samedi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Dimanche	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								

**Circuit RADIATEURS BATIMENT R**

Régulateur ③ SAUTER modèle NOVAFLEX (1 seul régulateur pilotant 2 circuits)

Vanne 3 voies

Pompe double

Température de départ pour -10°C extérieur : 80°C

Température de départ pour +20°C extérieur : 20°C

		<b>Plage de réglage de la régulation</b>																								
Heures		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lundi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	18°C			20°C										18°C											
Mardi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	18°C			20°C										18°C											
Mercredi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	18°C			20°C										18°C											
Jeudi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	18°C			20°C										18°C											
Vendredi	Occupation								20°C																	
	Programmation chauffage	18°C			20°C										18°C											
Samedi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Dimanche	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								

**Circuit RADIATEURS BATIMENT G**

Régulateur ③ SAUTER modèle NOVAFLEX (1 régulateur pilotant 2 circuits)

Vanne 3 voies

Pompe double

Température de départ pour -10°C extérieur : 65°C

Température de départ pour +20°C extérieur : 25°C

		<b>Plage de réglage de la régulation</b>																								
Heures		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lundi	Occupation													20°C												
	Programmation chauffage	18°C				20°C												18°C								
Mardi	Occupation													20°C												
	Programmation chauffage	18°C				20°C												18°C								
Mercredi	Occupation													20°C												
	Programmation chauffage	18°C				20°C												18°C								
Jeudi	Occupation													20°C												
	Programmation chauffage	18°C				20°C												18°C								
Vendredi	Occupation													20°C												
	Programmation chauffage	18°C				20°C												18°C								
Samedi	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C																								
Dimanche	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C																								

**Circuit RADIATEURS et plancher chauffant DDSP (Commissariat) (bâtiment A)**

Régulateur ④ SAUTER modèle NOVAFLEX (1 régulateur pilotant 3 circuits)

Vanne 3 voies

Pompe double

Température de départ pour -10°C extérieur : 45°C

Température de départ pour +20°C extérieur : 15°C

		<b>Plage de réglage de la régulation</b>																								
Heures		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lundi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Mardi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Mercredi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Jeudi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Vendredi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Samedi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Dimanche	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								

### Circuit RADIATEURS Inspection académique (bâtiment A) et gymnase (bâtiment R)

Régulateur ④ SAUTER modèle NOVAFLEX (1 seul régulateur pilotant 3 circuits)

Vanne 3 voies

Pompe double

Température de départ pour -10°C extérieur : 60°C

Température de départ pour +20°C extérieur : 20°C

		Plage de réglage de la régulation																								
Heures		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lundi	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C					20°C										18°C									
Mardi	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C					20°C										18°C									
Mercredi	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C					20°C										18°C									
Jeudi	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C					20°C										18°C									
Vendredi	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C					20°C										18°C									
Samedi	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C																								
Dimanche	Occupation																									
	Programmation chauffage	18°C																								

### Circuit RADIATEURS DDSP (Police) (bâtiment A) et bureau garage (bâtiment R)

Régulateur ④ SAUTER modèle NOVAFLEX (1 seul régulateur pilotant 3 circuits)

Vanne 3 voies

Pompe double

Température de départ pour -10°C extérieur : 60°C

Température de départ pour +20°C extérieur : 20°C

		Plage de réglage de la régulation																								
Heures		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lundi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Mardi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Mercredi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Jeudi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Vendredi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Samedi	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								
Dimanche	Occupation																									
	Programmation chauffage	20°C																								

#### **5.4.1.4 Circuits de distribution**

Les réseaux sont réalisés en acier. Dans la chaufferie et les sous stations, les réseaux sont calorifugés par de la laine minérale avec un revêtement aluminium. Le tout est en bon état.

Les réseaux alimentent des colonnes verticales et des réseaux horizontaux desservant tous les niveaux. Les réseaux sont situés dans les volumes chauffés. Ils ne sont pas calorifugés.

Les réseaux situés dans les locaux non chauffés sont calorifugés par de la laine minérale avec un revêtement plâtre ou par de la mousse isolante.

Nous avons relevé la présence de vanne d'équilibrage sur chaque circuit de distribution.

#### **5.4.1.5 Corps de chauffe**

Les émetteurs sont des radiateurs en acier. Chaque corps de chauffe est équipé de robinet thermostatique ou à simple réglage et d'un té de réglage, en général.

### **5.4.2 Production d'eau chaude sanitaire (ECS) de tous les bâtiments**

La production est assurée par des ballons électriques de capacité et de puissances différentes.



### 5.4.3 Ventilation

Des types de ventilation coexistent :

➤ **Ventilation naturelle (bureaux)**

- La ventilation naturelle est assurée par l'ouverture des ouvrants dans tous les bâtiments

➤ **Ventilation mécanique (sanitaires)**

- La ventilation mécanique contrôlée (VMC) s'effectue au moyen d'extracteurs situés en façade des bâtiments, en appui sur les bâtiments, en combles, dans les plénums (espace entre le plafond et le faux plafond). Ces extracteurs sont reliés aux bouches d'extraction par un réseau de gaines en acier galvanisé. Les bouches d'extraction sont situées dans les sanitaires, et fonctionnent 24 heures sur 24 et ce, 7 jours sur 7 pour tous les bâtiments.



- Les prises d'air neuf s'effectuent par la perméabilité des ouvrants. Ensuite l'air circule jusqu'aux bouches d'extraction par détalonnage des portes.

➤ **Ventilation mécanique (Pôle technique (PT))**

- Présence d'une sorbonne avec extracteur indépendant commandé à la demande par l'utilisateur.
- Présence d'un « séchoir » avec extracteur indépendant commandé à la demande par l'utilisateur.
- Présence d'une armoire à produits chimiques avec un extracteur indépendant en fonctionnement permanent.
- Présence d'une centrale de traitement d'air, fonctionnant en tout air neuf, raccordé sur un groupe de climatisation réversible soufflant l'air dans le pôle technique (PT) en permanence.
- Présence d'un extracteur assurant le renouvellement d'air du pôle technique (PT), en fonctionnement permanent.

## 6 Annexes : Consommations en 2009

Il s'agit de définir les coûts des énergies utilisées par l'établissement en intégrant le prix du kWh ainsi que de l'abonnement sur l'année de référence, soit 2009.

Comme vu précédemment, il existe un ou des comptages par type d'énergie (électricité, gaz naturel et fioul).

### 6.1 Consommations électriques

Il s'agit d'un tarif jaune de base en longues utilisations.

Consommation kWh	Facturation €uros TTC	Prix moyen c€uros TTC /kWh inclus abonnement
<b>536 370</b>	<b>49 177</b>	<b>9,17</b>

### 6.2 Consommations de gaz chaufferie

Il s'agit d'un tarif TQ1 :

Consommation kWh PCS	Facturation €uros TTC	Prix moyen c€uros TTC /kWh PCS inclus abonnement
<b>1 243 329</b>	<b>65 886</b>	<b>5,30</b>

## 7 Annexes : Modèle théorique

Pour étudier les gisements potentiels d'énergie, il faut modéliser le bâtiment en le fractionnant en différentes « zones » déterminées selon plusieurs critères :

-  L'occupation des locaux par les personnes
-  Les équipements (éclairage, appareils...)
-  La ventilation
-  Le mode de chauffage.

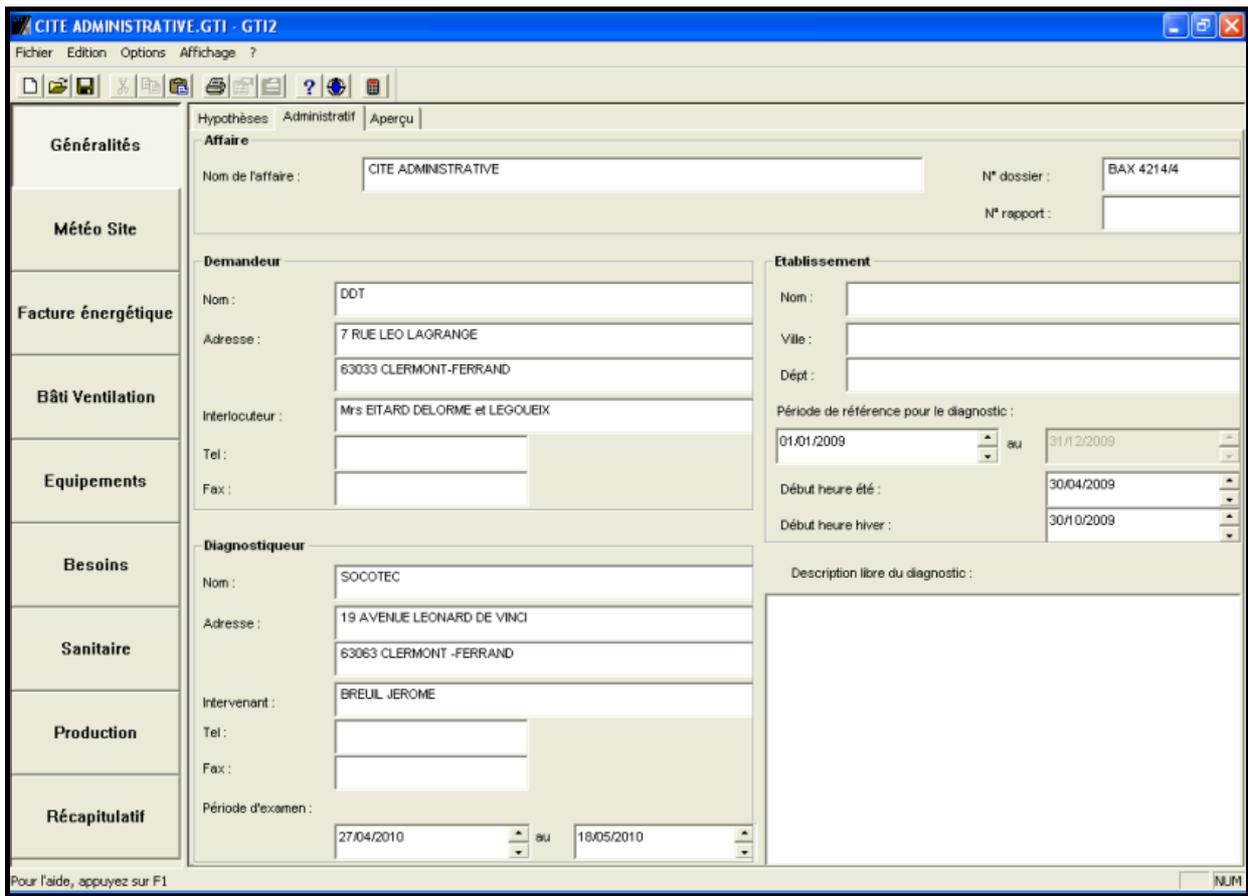
Une zone peut donc regrouper des locaux situés à différents étages, ou ne représenter qu'un seul local à un endroit ponctuel du bâtiment.

La visite des locaux, d'une part, les discussions avec les différents services exploitants les installations, ont permis d'identifier les différentes zones possibles (équipements techniques, mode de fonctionnement, scénarios d'occupation, de ventilation, d'éclairage...).

### 7.1 Logiciel GTI2

Nous avons utilisé le logiciel GTI2 (logiciel développé par SOCOTEC) permettant à partir de données précises sur le bâti, les équipements techniques, et les différents scénarii d'occupation, de ventilation, et de puissance dissipée, de déterminer les besoins et les consommations de l'établissement par type d'énergie, sur une année de référence.

Page principale du logiciel GTI2 :



The screenshot shows the main window of the GTI2 software. The title bar reads 'CITE ADMINISTRATIVE.GTI - GTI2'. The menu bar includes 'Fichier', 'Edition', 'Options', 'Affichage', and '?'. The toolbar contains various icons for file operations and help. The main interface is divided into several sections:

- Généralités**: 'Affaire' section with 'Nom de l'affaire : CITE ADMINISTRATIVE', 'N° dossier : BAX 42144', and 'N° rapport :'.
- Météo Site**: (Empty section)
- Facture énergétique**: 'Demandeur' section with 'Nom : DDT', 'Adresse : 7 RUE LEO LAGRANGE, 63033 CLERMONT-FERRAND', and 'Interlocuteur : Mrs BITARD DELORME et LEGOUEIX'.
- Bâti Ventilation**: 'Etablissement' section with 'Nom :', 'Ville :', 'Dépt :', 'Période de référence pour le diagnostic : 01/01/2009 au 31/12/2009', 'Début heure été : 30/04/2009', and 'Début heure hiver : 30/10/2009'.
- Equipements**: (Empty section)
- Besoins**: 'Diagnostiqueur' section with 'Nom : SOCOTEC', 'Adresse : 19 AVENUE LEONARD DE VINCI, 63063 CLERMONT -FERRAND', and 'Intervenant : BREUIL JEROME'.
- Sanitaire**: (Empty section)
- Production**: (Empty section)
- Récapitulatif**: 'Période d'examen : 27/04/2010 au 18/05/2010'.

At the bottom left, it says 'Pour l'aide, appuyez sur F1'. At the bottom right, there is a 'NUM' button.

Pour déterminer les consommations énergétiques de l'établissement, il faut obligatoirement connaître les données suivantes :

### Météo Site

Cet onglet permet de définir les conditions climatiques de l'année de référence et de préciser les masques éventuels. Il permet ainsi de déterminer les apports solaires et les conditions climatiques extérieures.

Les informations à fournir sont : la station météorologique de référence (dans notre cas AULNAT), les données environnementales du site (exposition au vent, albédo du sol, humidité absolue...), les données de METEO FRANCE pour l'année de référence (Température moyenne mensuelle minimale, Température moyenne mensuelle maximale, Durée d'insolation journalière), et les masques éventuels présents autour du bâtiment (orientation, hauteur et distance).

### Facture énergétique

Cet onglet permet de définir les coûts des énergies utilisées sur site sur l'année de référence (prix du kWh, coût de l'abonnement). Ces valeurs sont issues des factures EDF et GDF de l'année de référence.

### Bâti Ventilation

Cet onglet permet de définir les caractéristiques thermiques des parois, les zones thermiques et les principes de ventilation pour chaque zone. Cet onglet permet de calculer précisément les déperditions thermiques liées au bâti et à la ventilation.

Les informations à fournir sont : les coefficients de déperditions thermiques des différentes parois (coefficient U), les surfaces des parois et leur orientation, les systèmes de ventilation pour chaque zone (naturelle par infiltration à travers les portes, fenêtres ou orifices, ou mécanique par extraction, de type VMC).

Dans le cadre de ce diagnostic énergétique, nous avons découpé l'établissement en 12 zones homogènes.

Zone	Intitulé de la zone	Bâtiments		
8	DDSP Police	A		
7	DDSP Commissariat			
1	Inspection Académique			
2	DDSP PJ	OO'		
6	DDSP bureau garage	R		
3	DDSP			
5	DDSP Gymnase			
4	DDSP	G		
9	Inspection Académique	P		
10	DDSP			
11	DIAC			
12	Autre			

### Equipement

Cet onglet permet de définir, d'une part les apports dus à l'éclairage, aux appareils électriques et aux occupants, et d'autre part les consommations des luminaires, des appareils électriques, des process industriels éventuels ainsi que de leurs apports thermiques. Les différents scénarii d'occupation des zones sont intégrés dans cet onglet.

Les informations à fournir pour chaque zone sont : les consommations électriques (des luminaires, des appareils électriques et des process industriels éventuels), suivant un ou plusieurs scénarii d'utilisation (définis avec les utilisateurs de l'établissement), et les scénarii d'occupation, **heure par heure sur 365 jours de l'année de référence.**

### Besoins

Cet onglet permet de définir les consignes de température de chauffage pour les différentes zones selon différents plannings (définis avec les utilisateurs et la société de maintenance).

### Sanitaire

Cet onglet permet de décrire les différentes productions d'eau chaude sanitaire (caractéristiques thermiques, présence d'un bouclage, consommation d'eau chaude, temps de fonctionnement) et de déterminer les besoins et consommations énergétiques de production de l'eau chaude sanitaire.

Les informations à fournir sont : le type d'énergie utilisée pour la production d'ECS, la puissance et les températures ballon et départ ECS, la présence d'un bouclage (si c'est le cas, température retour bouclage et débit de bouclage à fournir) et les besoins en eau chaude (définition de la quantité d'eau journalière consommée par l'établissement). Toutes ces informations sont définies sur la base d'un planning de fonctionnement.

### Production

Cet onglet permet de décrire les différentes productions de chauffage (caractéristiques thermiques, temps de fonctionnement, rendement) et de déterminer les besoins et consommations d'énergie pour le chauffage et/ou le rafraîchissement.

Les informations à fournir sont : le type d'énergie utilisée pour la production de chauffage, la puissance et les différents rendements de l'installation, le temps moyen de fonctionnement, la consommation des auxiliaires présents sur l'installation, et enfin l'affectation et la priorité des différents systèmes de chauffage sur les zones définies précédemment.

### Récapitulatif

Cet onglet permet de fournir les consommations par mois et par type d'énergie en fonction des paramètres intégrés, ainsi que le coût mensuel et annuel pour chaque type d'énergie.

Cet onglet permet de visualiser différents graphiques. Ces graphiques vont nous permettre de commenter les résultats présentés sous forme de tableaux, d'identifier les postes fortement consommateurs d'énergie par zone et par type d'énergie. Il nous permet de déterminer l'orientation des améliorations.

## 7.2 Zone 1 : Bâtiment A - Inspection Académique

Cette zone comprend une partie du bâtiment A au rez de chaussée, 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> étages et les combles.

### 7.2.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : Inspection Académique bâtiment A

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : climatisé

Volume : 6 251 m<sup>3</sup>

Surface : 1 866 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLAF 2 Bat A	Horizontale	340	0,58	1	0,03
2	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	108	1,75	1	0,03
3	F4 Bat A	Sud Ouest	5	2,5	1	0
4	F4 Bat A	Nord Est	5	2,5	1	0
5	F5 Bat A	Nord Est	105	2,6	1	0,04
6	F5 Bat A	Sud Ouest	99	2,6	1	0,04
7	F5 Bat A	Sud Est	24	2,6	1	0,01
8	Porte 1	Sud Est	3,2	4,8	1	0
9	Porte 1	Sud Ouest	6,4	4,8	1	0
10	M1 Bat A	Nord Est	416	1,75	1	0,12
11	M1 Bat A	Sud Est	147	1,75	1	0,04
12	PLAF 3 Bat A	Est	100	0,52	0,7	0,01
13	M1 Bat A	Sud Ouest	416	1,75	1	0,12

Coefficient G1 : 0,45 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.2.2 Ventilation

Cette zone est ventilée naturellement.

### 7.2.3 Equipements

 Eclairage

Quatre types d'éclairages sont présents :

- .348 néons fluorescents de 36 W
- 118 néons fluorescents de 18 W
- 25 éclairages incandescents de 100 W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes concernant les temps d'utilisation des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 80 ordinateurs
- 20 imprimantes
- 3 scanners télécopieurs
- 4 photocopieurs
- 2 cafetières
- 2 micro-ondes
- 6 radiateurs électriques
- 5 serveurs informatiques
- 1 réfrigérateur
- 1 ballon ECS

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

### **7.2.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs eau chaude raccordés à la chaufferie via la sous station.

### **7.2.5 Personnel**

Nous avons estimé 45 personnes présentes 8 H par jour du lundi au vendredi toute l'année.

## 7.3 Zone 2 : Bâtiments O, O' - DDSP PJ et pôle technique (PT)

Cette zone comprend tous les locaux des bâtiments O et O' et pôle technique (PT).

### 7.3.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : DDSP PJ

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : climatisé

Volume : 3 571 m<sup>3</sup>

Surface : 1 156 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLAF 7 Labo Bat O'	Horizontale	60	0,23	1	0
2	Planch 2 Labo VS	Horizontale	60	0,23	1	0
3	Porte 1	Nord Est	2,3	4,8	1	0
4	F1 Bat P	Sud Est	6,7	2,5	1	0
5	Porte 1	Sud Est	2,3	4,8	1	0
6	Porte 1	Sud Ouest	2,3	4,8	1	0
7	M5 Labo Bat O'	Nord Est	11,2	0,33	1	0
8	M5 Labo Bat O'	Nord Ouest	32,4	0,33	1	0
9	M5 Labo Bat O'	Sud Est	23,4	0,33	1	0
10	M5 Labo Bat O'	Sud Ouest	11,2	0,33	1	0
11	PLAF 5 Bat O	Horizontale	216	0,16	1	0,01
12	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	84	1,75	1	0,04
13	F9 Bat O	Nord Est	6,9	2,35	1	0
14	F9 Bat O	Nord Ouest	54,5	2,35	1	0,04
15	F9 Bat O	Sud Est	53,9	2,35	1	0,04
16	F9 Bat O	Sud Ouest	14,5	2,35	1	0,01
17	F10 Bat O	Nord Ouest	7,5	5,8	1	0,01
18	M4 Bat O'	Nord Est	95,1	2,15	1	0,06
19	M4 Bat O'	Nord Ouest	200	2,15	1	0,12
20	M4 Bat O'	Sud Est	200	2,15	1	0,12
21	M4 Bat O'	Sud Ouest	95	2,15	1	0,06
22	PLAF 6 Bat O'	Horizontale	127	3,72	1	0,13
23	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	69,3	1,75	1	0,03
24	F3 Bat P	Nord Ouest	6,2	3,7	1	0,01
25	F3 Bat P	Sud Est	22,5	3,7	1	0,02
26	Porte 1	Sud Est	7	4,8	1	0,01
27	M4 Bat O'	Nord Est	20,5	2,15	1	0,01
28	M4 Bat O'	Nord Ouest	84,2	2,15	1	0,05
29	M4 Bat O'	Sud Est	60,9	2,15	1	0,04
30	M4 Bat O'	Sud Ouest	20,5	2,15	1	0,01

Coefficient G1 : 0,85 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.3.2 Ventilation

Cette zone est ventilée mécaniquement par la VMC et par la CTA du pôle technique (PT) ainsi que par les extracteurs du pôle technique (PT).

### 7.3.3 Equipements

#### Eclairage

Quatre types d'éclairages sont présents :

- 11 néons fluorescents de 58 W
- 137 néons fluorescents de 36 W
- 177 néons fluorescents de 18 W
- 37 éclairages incandescents de 100 W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes concernant les temps d'utilisation des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 105 ordinateurs
- 23 imprimantes
- 4 photocopieurs
- 2 cafetières
- 9 serveurs
- 3 climatiseurs
- 4 micro-ondes
- 2 machines à café
- 1 monte charge
- 1 radiateur électrique
- 4 ballons ECS
- 1 cuve à fumigation
- 1 épiscopes
- 5 réfrigérateurs
- 2 téléviseurs

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

### **7.3.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs eau chaude raccordés à la chaufferie via la sous station.

### **7.3.5 Personnel**

Nous avons estimé 55 personnes présentes 8 H par jour du lundi au vendredi toute l'année.

## 7.4 Zone 3 : Bâtiment R - DDSP

Cette zone comprend les bureaux et vestiaires du bâtiment R.

### 7.4.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : DDSP bâtiment R

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : non climatisé

Volume : 694 m<sup>3</sup>

Surface : 257 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLAF 8 Bat R garag	Horizontale	257	1,63	1	0,6
2	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	36,8	1,75	1	0,09
3	F3 Bat P	Nord Est	4,4	3,7	1	0,02
4	F8 Bat G	Sud Ouest	27	4,2	1	0,16
5	Porte 2	Sud Ouest	6,9	3,5	1	0,03
6	M2 Bat P	Nord Est	28,9	2,5	1	0,1
7	M2 Bat P	Sud Est	20,5	2,5	1	0,07
8	M2 Bat P	Sud Ouest	42,3	2,5	1	0,15

Coefficient G1 : 1,25 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.4.2 Ventilation

Cette zone est ventilée mécaniquement par la VMC.

### 7.4.3 Equipements

✚ Eclairage

Quatre types d'éclairages sont présents :

- 10 néons fluorescents de 58 W
- 17 néons fluorescents de 36 W
- 52 néons fluorescents de 18 W
- 2 éclairages incandescents de 100 W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 10 ordinateurs
- 3 imprimantes
- 2 cafetières
- 1 climatiseur
- 3 micro-ondes
- 5 réfrigérateurs
- 3 téléviseurs
- 1 ballon d'eau chaude sanitaire.

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

#### **7.4.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs raccordés à la chaufferie via la sous station.

#### **7.4.5 Personnel**

Nous avons estimé 15 personnes présentes 7H par jour du lundi au vendredi, toute l'année.

## 7.5 Zone 4 : Bâtiment G - DDSP

Cette zone comprend le bâtiment G.

### 7.5.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : DDSP Bâtiment G

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : climatisé

Volume : 1 523 m<sup>3</sup>

Surface : 560 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLAF 4 Terra Bat G	Horizontale	560	0,36	1	0,13
2	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	173	1,75	1	0,2
3	F6 Bat G	Sud Ouest	23	3,1	1	0,05
4	F7 Bat G	Sud Ouest	4	2,4	1	0,01
5	F3 Bat P	Sud Ouest	9,8	3,7	1	0,02
6	F8 Bat G	Sud Ouest	2,5	4,2	1	0,01
7	F5 Bat A	Sud Ouest	3,4	2,6	1	0,01
8	Porte 2	Sud Ouest	23,9	3,5	1	0,05
9	M3 Bat G	Nord Est	216	0,58	1	0,08
10	M3 Bat G	Nord Ouest	20,1	0,58	1	0,01
11	M3 Bat G	Sud Est	20,1	0,58	1	0,01
12	M3 Bat G	Sud Ouest	149	0,58	1	0,06

Coefficient G1 : 0,63 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.5.2 Ventilation

Cette zone est ventilée naturellement.

### 7.5.3 Equipements

✚ Eclairage

Deux types d'éclairages sont présents :

- 53 néons fluorescents de 36 W
- 36 néons fluorescents de 18 W

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau ou local. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 9 ordinateurs
- 6 imprimantes
- 10 réfrigérateurs
- 8 micro-ondes
- 4 climatiseurs
- 12 convecteurs électriques
- 6 cafetières
- 1 ballon eau chaude sanitaire

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

### **7.5.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs eau chaude, raccordés à la chaufferie via la sous station et ponctuellement quelques convecteurs électriques.

### **7.5.5 Personnel**

Nous avons estimé 30 personnes présentes 8H/jour du lundi au vendredi toute l'année.

## 7.6 Zone 5 : Bâtiment R - DDSP Gymnase

Cette zone comprend la partie de structure ancienne du bâtiment R.

### 7.6.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : DDSP Gymnase bâtiment R

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : non climatisé

Volume : 1 113 m<sup>3</sup>

Surface : 326 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLA 9 Bat R Gymna	Horizontale	326	2,48	1	0,73
2	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	70	1,75	1	0,11
3	F3 Bat P	Nord Est	16,2	3,7	1	0,05
4	F3 Bat P	Sud Ouest	13,4	3,7	1	0,04
5	Porte 2	Sud Ouest	27,6	3,5	1	0,09
6	M1 Bat A	Nord Est	125	1,75	1	0,2
7	M1 Bat A	Sud Est	61,2	1,75	1	0,1
8	M1 Bat A	Sud Ouest	127	1,75	1	0,2

Coefficient G1 : 1,51 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.6.2 Ventilation

Cette zone est ventilée mécaniquement par la VMC.

### 7.6.3 Equipements

✚ Eclairage

Quatre types d'éclairages sont présents :

- 52 néons fluorescents de 58 W
- 17 néons fluorescents de 36 W
- 11 néons fluorescents de 18 W
- 2 éclairages incandescents de 100 W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour j les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau ou local. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 1 ballon d'eau chaude sanitaire

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

### **7.6.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs eau chaude raccordés à la chaufferie via la sous station.

### **7.6.5 Personnel**

Nous avons estimé 20 personnes présentes, 8H/jour du lundi au vendredi toute l'année.

## 7.7 Zone 6 : Bâtiment R - DDSP Bureau garage

Cette zone comprend le garage du bâtiment R.

### 7.7.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : garage bâtiment R

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : non climatisé

Volume : 2 050 m<sup>3</sup>

Surface : 547 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné	Coeff.U / k	Coeff tau	dG
			m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *°C)		W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLAF 8 Bat R garag	Horizontale	547	1,63	1	0,43
2	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	102	1,75	1	0,09
3	F8 Bat G	Nord Est	36,8	4,2	1	0,08
4	F8 Bat G	Nord Ouest	8	4,2	1	0,02
5	F8 Bat G	Sud Ouest	1,4	4,2	1	0
6	Porte 1	Nord Ouest	14	4,8	1	0,03
7	M2 Bat P	Nord Est	78,8	2,5	1	0,1
8	M2 Bat P	Nord Ouest	47,4	2,5	1	0,06
9	M2 Bat P	Sud Ouest	85,1	2,5	1	0,1

Coefficient G1 : 0,91 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.7.2 Ventilation

Cette zone est ventilée naturellement.

### 7.7.3 Equipements

✚ Eclairage

Quatre types d'éclairages sont présents :

- 52 néons fluorescents de 58W
- 18 néons fluorescents de 36 W
- 12 néons fluorescents de 18 W
- 4 éclairages incandescents de 100W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour j les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans les locaux. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 3 ordinateurs
- 1 cafetière
- 1 micro-onde
- 1 climatiseur
- 1 ballon d'eau chaude sanitaire

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

### **7.7.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs radiants raccordés à la chaufferie via la sous station.

### **7.7.5 Personnel**

Nous avons estimé 5 personnes présentes 8H par jour du lundi au vendredi, toute l'année.

## 7.8 Zone 7 : Bâtiment A - DDSP Commissariat

Cette zone comprend le rez de chaussée, la moitié du 1<sup>er</sup> étage et le 4<sup>ème</sup> étage du bâtiment A.

### 7.8.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : Commissariat

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : climatisé

Volume : 2 203 m<sup>3</sup>

Surface : 678 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné	Coeff.U / k	Coeff tau	dG
			m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *°C)		W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	Planch 1 Terre Plein	Horizontale	97	1,75	1	0,08
2	F5 Bat A	Nord Est	39	2,6	1	0,05
3	F5 Bat A	Nord Ouest	12	2,6	1	0,01
4	F5 Bat A	Sud Ouest	36	2,6	1	0,04
5	Porte 1	Nord Est	3,5	4,8	1	0,01
6	Porte 1	Nord Ouest	3,5	4,8	1	0,01
7	Porte 1	Sud Ouest	3,5	4,8	1	0,01
8	M1 Bat A	Nord Est	143	1,75	1	0,11
9	M1 Bat A	Nord Ouest	89	1,75	1	0,07
10	M1 Bat A	Sud Ouest	145	1,75	1	0,12

Coefficient G1 : 0,5 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.8.2 Ventilation

Cette zone est ventilée mécaniquement par la VMC.

### 7.8.3 Equipements

#### Eclairage

Trois types d'éclairages sont présents :

- 112 néons fluorescents de 36 W
- 136 néons fluorescents de 18 W
- 22 éclairages incandescents de 100W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 14 h/jour toute l'année dans les bureaux (la nuit),
- 4 h/jour j les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 4 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans les locaux. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 77 ordinateurs
- 38 imprimantes
- 2 photocopieurs
- 13 cafetières
- 5 serveurs
- 6 climatiseurs
- 12 micro-ondes
- 5 machines à café ou distributeurs
- 4 ballons d'eau chaude sanitaire
- 4 scanners fax
- 1 appareil à empreintes
- 2 plaques de cuisson électriques
- 4 réfrigérateurs
- 2 convecteurs électriques
- 1 fontaine à eau.

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

### **7.8.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs raccordés à la chaufferie via la sous station.

### **7.8.5 Personnel**

Nous avons estimé 40 personnes présentes 24H/24, du lundi au dimanche, toute l'année.

## 7.9 Zone 8: Bâtiment A - DDSP Police

Cette zone comprend le 3<sup>ème</sup>, 2<sup>ème</sup> et la moitié du 1<sup>er</sup> étage du bâtiment A.

### 7.9.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : garage bâtiment R

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : climatisé

Volume : 7 025 m<sup>3</sup>

Surface : 2097 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLAF 2 Bat A	Horizontale	762	0,58	1	0,06
2	F5 Bat A	Nord Est	91	2,6	1	0,03
3	F4 Bat A	Sud Ouest	5	2,5	1	0
4	F4 Bat A	Nord Est	5	2,5	1	0
5	F5 Bat A	Nord Ouest	15,9	2,6	1	0,01
6	F5 Bat A	Sud Ouest	93	2,6	1	0,03
7	F5 Bat A	Sud Est	6,9	2,6	1	0
8	M1 Bat A	Nord Est	343	1,75	1	0,09
9	M1 Bat A	Nord Ouest	87	1,75	1	0,02
10	M1 Bat A	Sud Est	47	1,75	1	0,01
11	PLAF 3 Bat A	Horizontale	174	0,52	0,7	0,01
12	M1 Bat A	Sud Ouest	340	1,75	1	0,08

Coefficient G1 : 0,36 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.9.2 Ventilation

Cette zone est ventilée naturellement.

### 7.9.3 Equipements

✚ Eclairage

Deux types d'éclairages sont présents :

- 428 néons fluorescents de 36 W
- 6 éclairages incandescents de 100W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans les locaux. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 77 ordinateurs
- 38 imprimantes
- 1 photocopieur
- 6 serveurs
- 2 cafetières
- 2 micro-ondes
- 3 réfrigérateurs
- 5 scanners fax
- 1 ballon d'eau chaude sanitaire

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

### **7.9.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs raccordés à la chaufferie via la sous station.

### **7.9.5 Personnel**

Nous avons estimé 100 personnes présentes 8H par jour du lundi au vendredi, toute l'année.

## 7.10 Zone 9 : Bâtiment P - Inspection Académique

Cette zone comprend tout le 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> étage du bâtiment P.

### 7.10.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : Inspection Académique

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : non climatisé

Volume : 4 988 m<sup>3</sup>

Surface : 1 720 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLAF 1 Bat P	Horizontale	860	0,12	1	0,02
2	F3 Bat P	Nord Est	12,8	3,7	1	0,01
3	F1 Bat P	Nord Ouest	154	2,5	1	0,08
4	F1 Bat P	Sud Est	76,8	2,5	1	0,04
5	F3 Bat P	Sud Ouest	12,8	3,7	1	0,01
6	M2 Bat P	Nord Est	53	2,5	1	0,03
7	M2 Bat P	Nord Ouest	159	2,5	1	0,08
8	M2 Bat P	Sud Est	144	2,5	1	0,07
9	M6 Bat P ancien vitr	Nord Ouest	200	0,59	1	0,02
10	M6 Bat P ancien vitr	Sud Est	243	0,59	1	0,03
11	M2 Bat P	Sud Ouest	53	2,5	1	0,03

Coefficient G1 : 0,41 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.10.2 Ventilation

Cette zone est ventilée mécaniquement par la VMC.

### 7.10.3 Equipements

✚ Eclairage

Quatre types d'éclairages sont présents :

- 339 néons fluorescents de 36 W
- 103 néons fluorescents de 18 W

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour j les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau ou local. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 82 ordinateurs
- 20 imprimantes
- 5 photocopieurs
- 13 cafetières
- 5 serveurs
- 1 climatiseur
- 1 micro-onde
- 2 machines à café
- 5 ballons d'eau chaude sanitaire
- 1 réfrigérateur
- 3 scanners fax

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

#### **7.10.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs raccordés directement depuis la chaufferie.

#### **7.10.5 Personnel**

Nous avons estimé 90 personnes présentes, 8H/jour du lundi au vendredi toute l'année.

## 7.11 Zone 10 : Bâtiment P - DDSP

Cette zone comprend le 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> étage (partiellement) du bâtiment P.

### 7.11.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : DDSP bâtiment P

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : non climatisé

Volume : 3 700 m<sup>3</sup>

Surface : 1 276 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	F3 Bat P	Nord Est	6,4	3,7	1	0,01
2	F1 Bat P	Nord Ouest	102	2,5	1	0,07
3	F1 Bat P	Sud Est	118	2,5	1	0,08
4	F3 Bat P	Sud Ouest	6,4	3,7	1	0,01
5	M2 Bat P	Nord Est	26,5	2,5	1	0,02
6	M2 Bat P	Nord Ouest	118	2,5	1	0,08
7	M2 Bat P	Sud Est	99,4	2,5	1	0,07
8	M6 Bat P ancien vitr	Nord Ouest	159	0,59	1	0,03
9	M6 Bat P ancien vitr	Sud Est	102	0,59	1	0,02
10	M2 Bat P	Sud Ouest	32,9	2,5	1	0,02

Coefficient G1 : 0,39 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.11.2 Ventilation

Cette zone est ventilée mécaniquement par la VMC.

### 7.11.3 Equipements

✚ Eclairage

Quatre types d'éclairages sont présents :

- 238 néons fluorescents de 36 W
- 6 éclairages incandescents de 100W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour j les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau ou local. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 56 ordinateurs
- 24 imprimantes
- 2 photocopieurs
- 3 cafetières
- 2 serveurs
- 1 climatiseur
- 3 micro-ondes
- 3 ballons d'eau chaude sanitaire
- 4 réfrigérateurs
- 3 téléviseurs
- 8 scanners fax

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

#### **7.11.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs raccordés directement depuis la chaufferie.

#### **7.11.5 Personnel**

Nous avons estimé 90 personnes présentes, 8H/jour du lundi au vendredi toute l'année.

## 7.12 Zone 11 : Bâtiment P - DIAC

Cette zone comprend la moitié du 1<sup>er</sup> étage et du 2<sup>ème</sup> étage du bâtiment P.

### 7.12.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : DIAC bâtiment P

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : non climatisé

Volume : 1 096 m<sup>3</sup>

Surface : 3 789 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLANCH 3	Horizontale	378	3,08	1	1,06
2	F1 Bat P	Nord Ouest	30,4	2,5	1	0,07
3	F1 Bat P	Sud Est	35,2	2,5	1	0,08
4	F3 Bat P	Sud Ouest	6,4	3,7	1	0,02
5	M2 Bat P	Nord Ouest	31,4	2,5	1	0,07
6	M2 Bat P	Sud Est	31,4	2,5	1	0,07
7	M6 Bat P ancien vitr	Nord Ouest	39,4	0,59	1	0,02
8	M6 Bat P ancien vitr	Sud Est	34,6	0,59	1	0,02
9	M2 Bat P	Sud Ouest	26,7	2,5	1	0,06

Coefficient G1 : 1,48 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

### 7.12.2 Ventilation

Cette zone est ventilée naturellement.

### 7.12.3 Equipements

✚ Eclairage

Deux types d'éclairages sont présents :

- 136 néons fluorescents de 36 W
- 12 éclairages incandescents de 100W.

Les éclairages peuvent être encastrés ou en saillis.

Nous avons pris les hypothèses suivantes sur les temps d'utilisations des éclairages :

- 4 h/jour les mois d'hiver (Janvier / Février / Novembre / Décembre) dans les bureaux,
- 2 h/jour j les mois d'hiver pour les lieux de passages (couloirs, escaliers)
- 2 h/jour toute l'année pour les sanitaires.

#### Appareils

Les appareils suivants ont été listés dans chaque bureau ou local. Il figure ici un récapitulatif de l'ensemble des appareils comptabilisés :

- 25 ordinateurs
- 15 imprimantes
- 2 photocopieurs
- 4 cafetières
- 3 ballons d'eau chaude sanitaire
- 1 réfrigérateur

Les temps d'utilisation de ces appareils courants ont été pondérés par leur temps de veille. Les puissances répertoriées sont à peu près identiques d'une marque à l'autre.

#### **7.12.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs raccordés directement depuis la chaufferie.

#### **7.12.5 Personnel**

Nous avons estimé 35 personnes présentes, 8H/jour du lundi au vendredi toute l'année.

### 7.13 Zone 12 : Bâtiment P - Autre

Cette zone comprend le hall au rez-de-chaussée et les circulations communes aux étages, les salles de réunions et bureaux du 1<sup>er</sup> étage, l'ONAC au 3<sup>ème</sup> étage du bâtiment P, ainsi que les bâtiments P1 et P2.

#### 7.13.1 Bâti/déperditions

Intitulé de la zone : Autre - bâtiment P

Inertie : lourde

Conditionnement d'air : non climatisé

Volume : 4 054 m<sup>3</sup>

Surface : 1 398 m<sup>2</sup>

n°	Libellé	Orientation	Surf / Liné m <sup>2</sup>	Coeff.U / k W/(m <sup>2</sup> *°C)	Coeff tau	dG W/(m <sup>3</sup> *°C)
1	PLANCH 3	Horizontale	378	3,08	1	0,29
2	F3 Bat P	Nord Est	12,8	3,7	1	0,01
3	F1 Bat P	Nord Ouest	65,6	2,5	1	0,04
4	F1 Bat P	Sud Est	86,4	2,5	1	0,05
5	F3 Bat P	Sud Ouest	6,4	3,7	1	0,01
6	F2 Bat P "maçonné"	Nord Ouest	29	5	1	0,04
7	F2 Bat P "maçonné"	Sud Est	50	5	1	0,06
8	M2 Bat P	Nord Est	50,7	2,5	1	0,03
9	M2 Bat P	Nord Ouest	71,9	2,5	1	0,04
10	M2 Bat P	Sud Est	75	2,5	1	0,05
11	M6 Bat P ancien vitr	Nord Ouest	94,2	0,59	1	0,01
12	M6 Bat P ancien vitr	Sud Est	80,2	0,59	1	0,01
13	M2 Bat P	Sud Ouest	24	2,5	1	0,01

Coefficient G1 : 0,66 W/(m<sup>3</sup>\*°C)

#### 7.13.2 Ventilation

Cette zone est ventilée naturellement.

#### 7.13.3 Equipements

 Eclairage

Aucun éclairage n'a été pris en compte, les locaux n'ont pas été visités.

#### Appareils

Aucun appareil n'a été pris en compte, les locaux n'ont pas été visitables le jour de nos visites.

### **7.13.4 Chauffage**

Ces locaux sont chauffés par des radiateurs raccordés directement depuis la chaufferie.

### **7.13.5 Personnel**

Nous avons estimé 40 personnes présentes, 2H/jour du lundi au vendredi toute l'année.

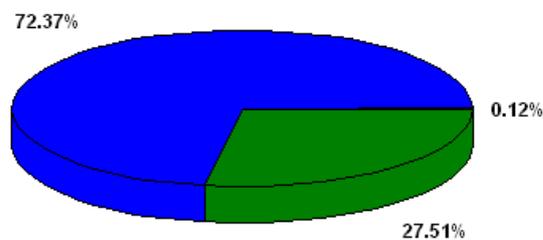
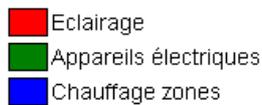
## **7.14 G1 des bâtiments**

Il ressort un G1 du bâtiment de  $0,59 \text{ W/m}^3\text{°C}$ .

## 8 Annexes : Résultats graphiques issus de GTI2

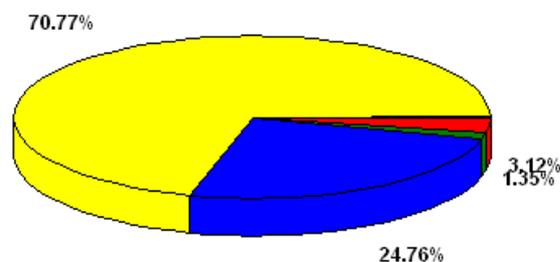
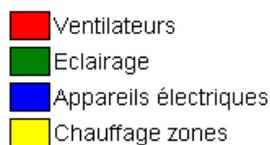
Usage de la zone Bâtiment A : Inspection Académique	Consommation kWh
Eclairage	208,0
Appareils électriques	48 388,5
Chauffage zones	127 305,9
<b>Total</b>	<b>175 902,4</b>

Consommations par usages de la Zone :Inspec Acad Bat A



Usage de la zone Bâtiments O O' : DDSP et PJ	Consommation kWh
Ventilateurs	7 550,0
Eclairage	3 266,6
Appareils électriques	59 996,7
Chauffage zones	171 478,8
<b>Total</b>	<b>242 292,1</b>

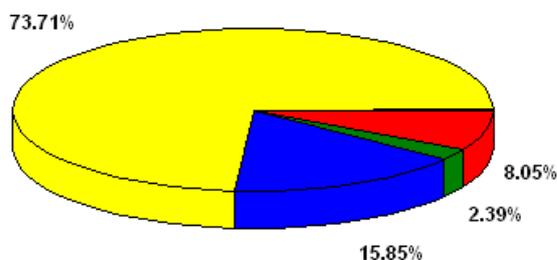
Consommations par usages de la Zone :DDSP PJ Bat OO'



Usage de la zone Bâtiment R : DDSP	Consommation kWh
Ventilateurs	5 256,0
Eclairage	1 560,8
Appareils électriques	10 357,5
Chauffage zones	48 154,7
<b>Total</b>	<b>65 329,0</b>

#### Consommations par usages de la Zone :DDSP Bat R

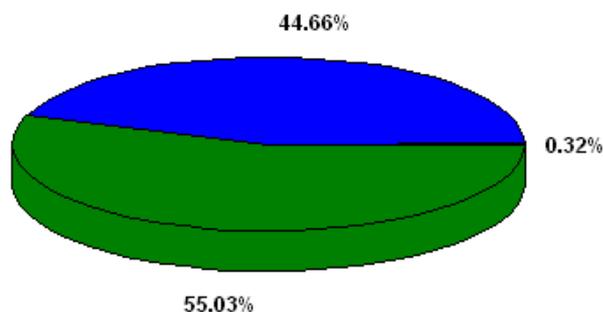
- Ventilateurs
- Eclairage
- Appareils électriques
- Chauffage zones



Usage de la zone Bâtiment G : DDSP	Consommation kWh
Eclairage	208,0
Appareils électriques	36 324,0
Chauffage zones	29 476,2
<b>Total</b>	<b>66 008,2</b>

#### Consommations par usages de la Zone :DDSP Bat G

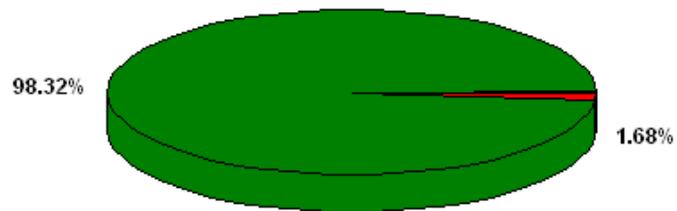
- Eclairage
- Appareils électriques
- Chauffage zones



Usage de la zone Bâtiment R : DDSP Gymnase	Consommation kWh
Ventilateurs	1 752,0
Chauffage zones	102 418,7
<b>Total</b>	<b>104 170,7</b>

### Consommations par usages de la Zone :DDSP Gymnase Bat R

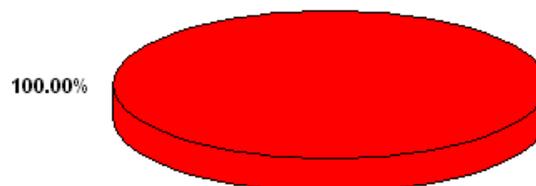
- Ventilateurs
- Chauffage zones



Usage de la zone Bâtiment R : DDSP Bureaux garage	Consommation kWh
Chauffage zones	101 746,7
<b>Total</b>	<b>101 746,7</b>

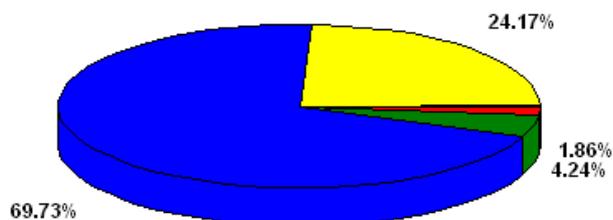
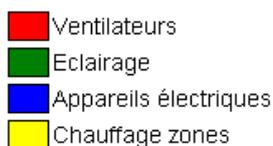
### Consommations par usages de la Zone :DDSP Bur Gara Bat R

- Chauffage zones



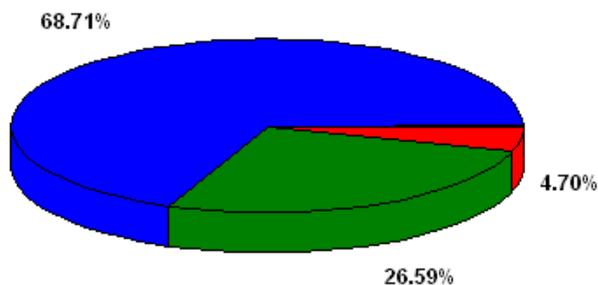
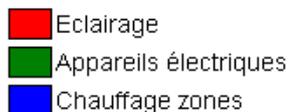
Usage de la zone Bâtiment A : DDSP Commissariat	Consommation kWh
Ventilateurs	3 504,0
Eclairage	7 974,8
Appareils électriques	131 125,5
Chauffage zones	45 450,0
<b>Total</b>	<b>188 054,3</b>

#### Consommations par usages de la Zone :DDSP Bat A Commis



Usage de la zone Bâtiment A : DDSP Police	Consommation kWh
Eclairage	7 956,0
Appareils électriques	44 976,2
Chauffage zones	116 245,3
<b>Total</b>	<b>169 177,5</b>

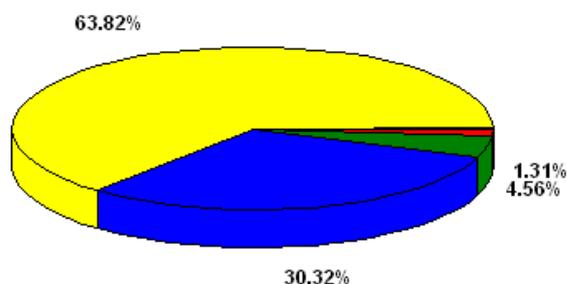
#### Consommations par usages de la Zone :DDSP Bat A Police



Usage de la zone Bâtiment P : Inspection Académique	Consommation kWh
Ventilateurs	1 804,2
Eclairage	6 288,4
Appareils électriques	41 829,0
Chauffage zones	88 058,1
<b>Total</b>	<b>137 979,7</b>

### Consommations par usages de la Zone :Inspec Acad Bat P

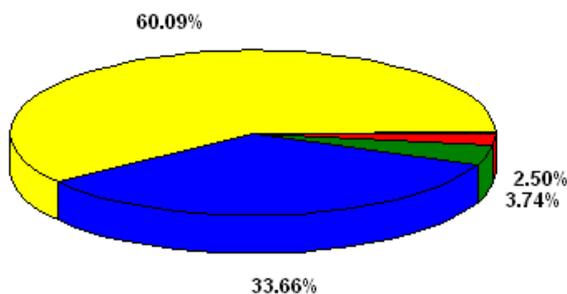
- Ventilateurs
- Eclairage
- Appareils électriques
- Chauffage zones



Usage de la zone Bâtiment P : DDSP	Consommation kWh
Ventilateurs	2 628,0
Eclairage	3 926,0
Appareils électriques	35 319,5
Chauffage zones	63 052,0
<b>Total</b>	<b>104 925,5</b>

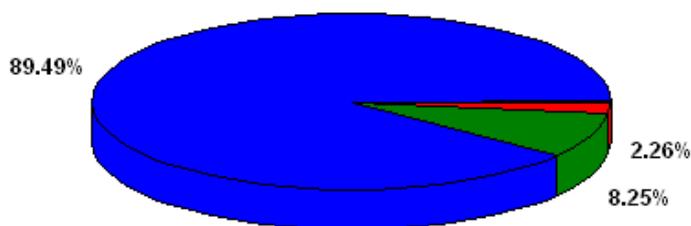
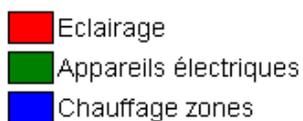
### Consommations par usages de la Zone :DDSP Bat P

- Ventilateurs
- Eclairage
- Appareils électriques
- Chauffage zones



Usage de la zone Bâtiment P : DIAC	Consommation kWh
Eclairage	2 186,0
Appareils électriques	7 967,4
Chauffage zones	86 472,3
<b>Total</b>	<b>96 625,7</b>

### Consommations par usages de la Zone :DIAC Bat P



Usage de la zone Bâtiment P : Autre	Consommation kWh
Chauffage zones	142 295,5
<b>Total</b>	<b>142 295,5</b>

### Consommations par usages de la Zone :Autre Bat P

