

Agence Patrimoine Aquitaine Charentes  
Parc d'activités Actipolis  
40, avenue Ferdinand de Lesseps – CANEJAN  
33612 CESTAS  
Tél. : 03 20 59 92 80  
Fax. : 03 20 59 92 78

**Pôle : Performances  
énergétiques et environnementales**  
**Correspondant : Anthony DESMAISONS**  
Tél. : 06 48 11 26 70  
E-mail :  
anthony.desmaisons@fr.bureauveritas.com  
Affaire : 003734 2112371/1

**DREAL**  
**Direction Départementale des**  
**Territoires**  
**43 Rue Duroselle**  
**16000 ANGOULEME**

A l'attention de Mr PINEAU



Canéjan, le 02 Mars 2010



## **DIAGNOSTIC ENERGETIQUE**

### **Cité Administrative Bât A**

### **Hôtel de Police**

Intervention du : 22 Juillet 2010

Lieu d'intervention :  
Rue Raymond Poincaré  
16000 **ANGOULEME**

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale

| Révision     | 0            | 1 | 2 |
|--------------|--------------|---|---|
| Date         | 03/08/2010   |   |   |
| Rédacteurs   | A.DESMAISONS |   |   |
| Vérificateur | P.PECASTAING |   |   |



## Sommaire

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. CONTEXTE DE LA MISSION .....</b>                                                                               | <b>3</b>  |
| 1.1 BUT DU DIAGNOSTIC ENERGETIQUE .....                                                                              | 3         |
| 1.2 MISSION DU BUREAU VERITAS .....                                                                                  | 3         |
| 1.3 REFERENTIEL .....                                                                                                | 4         |
| 1.4 ABREVIATIONS UTILISEES DANS LE RAPPORT .....                                                                     | 4         |
| <b>2. INFORMATIONS SUR LE SITE.....</b>                                                                              | <b>5</b>  |
| 2.1 INFORMATIONS PRINCIPALES SUR LE BATIMENT .....                                                                   | 5         |
| 2.2 LISTE DOCUMENTAIRE .....                                                                                         | 6         |
| 2.3 DIFFICULTES RENCONTREES LORS DE LA VISITE ET INFORMATIONS MANQUANTES .....                                       | 7         |
| <b>3. ETUDE .....</b>                                                                                                | <b>7</b>  |
| 3.1 PRESENTATION DU SITE ETUDIE .....                                                                                | 7         |
| 3.2 RESUME DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE ET COUTS .....                                                                | 8         |
| LES DEPENSES ENERGETIQUES GLOBALES SE SONT ELEVEES A 42,8 K€ TTC POUR L'ANNEE 2009. ....                             | 8         |
| 3.3 GRAPHIQUES DE REPARTITION .....                                                                                  | 9         |
| 3.4 DESCRIPTION SOMMAIRE DES BATIMENTS .....                                                                         | 10        |
| 3.5 DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE, ECS, VENTILATION, CLIMATISATION .....                       | 11        |
| <b>4. BILAN THERMIQUE DES BATIMENTS .....</b>                                                                        | <b>13</b> |
| 4.1 DONNEES UTILISEES ET HYPOTHESES RETENUES POUR L'ANALYSE.....                                                     | 13        |
| 4.1.1 Production de chaleur - régulation – distribution .....                                                        | 13        |
| 4.1.2 Données de base .....                                                                                          | 14        |
| 4.1.3 Relevé des gros matériels de chauffage-ventilation-conditionnement d'air .....                                 | 15        |
| 4.1.4 Ventilation .....                                                                                              | 16        |
| 4.1.5 Parois et pont thermiques .....                                                                                | 17        |
| 4.1.6 Electricité .....                                                                                              | 21        |
| 4.2 CALCUL DES DEPERDITIONS ET BILAN DE CHAUFFAGE.....                                                               | 22        |
| 4.2.1 Répartition des consommations de chauffage .....                                                               | 22        |
| <b>5. ANALYSE DES CONSOMMATIONS .....</b>                                                                            | <b>23</b> |
| 5.1 ELECTRICITE.....                                                                                                 | 23        |
| 5.1.1 Evolution des consommations .....                                                                              | 23        |
| Les graphiques ci-dessous, font état de l'évolution des consommations d'électricité sur les 3 dernières années. .... | 23        |
| 5.2 ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'EAU .....                                                                            | 25        |
| 5.3 ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE GAZ .....                                                                           | 25        |
| 5.4 ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE GAZ .....                                                                           | 26        |
| <b>6. POTENTIELS D'AMELIORATION .....</b>                                                                            | <b>27</b> |
| 6.1 PARAMETRES RETENUS POUR L'ANALYSE.....                                                                           | 27        |
| 6.2 TABLEAU POTENTIEL D'ECONOMIES ET PLAN D'ACTION .....                                                             | 27        |
| <b>7. RESUME ET CONCLUSIONS .....</b>                                                                                | <b>33</b> |
| 7.1 PLAN D'ACTION .....                                                                                              | 33        |
| 7.2 TABLEAU RECAPITULATIF DES ECONOMIES D'ENERGIE.....                                                               | 33        |
| 7.3 COMPTABILITE ET SUIVI ENERGETIQUE.....                                                                           | 35        |
| 7.4 PERFORMANCE ENERGETIQUE DU BATIMENT .....                                                                        | 36        |
| <b>FICHES DE SYNTHSE.....</b>                                                                                        | <b>38</b> |



## 1. Contexte de la mission

### 1.1 But du diagnostic énergétique

Dans le cadre de la maîtrise des consommations, des coûts énergétiques et d'amélioration du développement durable, l'état s'est engagé dans la réalisation d'un audit énergétique de « Cité administrative bâtiment A (POLICE) ».

L'objectif de cet audit est de fournir à l'état une vision précise de la répartition des consommations et des coûts énergétiques ainsi que d'apporter des voies d'améliorations chiffrées afin d'aboutir à une diminution de :

- 75% des émissions de CO2 dans un délai de 40 ans avec une étape intermédiaire de réduction de 50% dans un délai de 10 ans.
- 40% des consommations d'énergie primaire dans un délai de 10 ans.

### 1.2 Mission du Bureau Veritas

Notre mission consiste en une évaluation des dépenses énergétiques des bâtiments par type d'énergie consommée :

- Gaz
- Électricité

et par usage du bâtiment concerné :

- Chauffage
- Eau Chaude Sanitaire
- Refroidissement
- Éclairage
- Bureautique
- Ascenseur
- Autres usages

Notre mission comprend :

- Examen des documents mis à disposition par le client (factures énergétiques et eau, plans, rapports d'organismes agréés, et tout document descriptif détaillant des installations en place)
- Visite de l'ensemble des installations et équipements concernés par le diagnostic.
- Analyse de leurs caractéristiques et de leur utilisation en fonction des réponses apportées (documents, questionnaire des occupants) et des constatations effectuées sur place par le chargé de mission.
- Proposition de solutions techniques pour diminuer les consommations.
- Estimation financière des solutions techniques proposées.

Ce diagnostic est basé sur une visite du site ; lors de cette visite, notre analyse est limitée à un examen visuel des éléments accessibles concernés, sans démontage, sondage destructif ou radiographie.

L'objectif de ce rapport est de fournir les grandes lignes du schéma directeur pour l'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment.



L'estimation financière des solutions techniques réalisée à la demande du client correspond à un simple estimatif des coûts découlant des propositions de Bureau Veritas en la matière. Cette estimation ne s'apparente ni à un chiffrage, ni à un devis d'entreprise – seuls documents en mesure de déterminer le chiffrage précis des travaux découlant de ces solutions techniques. Les montants estimés sont hors taxes et hors honoraires de maîtrise d'œuvre.

Cette étude présente principalement 2 points :

- Description et qualification des bâtiments du point de vue de leur performance énergétique et environnementale,
- Programme global permettant d'atteindre les objectifs à 10 et 40 ans en décrivant les actions d'amélioration à mener bâtiment par bâtiment.

### **1.3 Référentiel**

- Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine ;
- Arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du DPE dans les bâtiments publics;
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

### **1.4 Abréviations utilisées dans le rapport**

[V] : Mesuré sur site ; vue sur site ; constatée sur site par l'intervenant Bureau Veritas

[V]&[E] : Mesurée par échantillonnage

[D] : Constaté ou mesuré sur document par l'intervenant Bureau Veritas

[E] : Valeur probable et estimé par Bureau Veritas avec une valeur précise car habituelle pour un type d'ouvrage ou d'équipements ou estimé par Bureau Veritas avec une valeur défavorable ou exigeante car obligatoire à la bonne poursuite de l'audit

[O] : Déclaré oralement par les exploitants, les gestionnaires, les équipes d'entretien, etc.



## 2. Informations sur le site

### 2.1 Informations principales sur le bâtiment

La Cité Administrative bâtiment A se compose de 3 entités : L'hôtel de Police, la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt et la Trésorerie Principale.

La partie « Hôtel de Police » se compose de 6 niveaux dont 1 sous-sol (Vestiaires, parking souterrain, GAV).

SHON du site : 7 732 m<sup>2</sup>

Occupation : occupation permanente. Le personnel administratif occupe les locaux en semaine du Lundi au Vendredi de 8h à 18h. Le taux d'occupation en semaine est de 75%.

La surface chauffée calculée et prise en compte dans l'étude est de 5 813 m<sup>2</sup>.

#### DESCRIPTION DES DIFFERENTES FONCTIONS DE L'ETABLISSEMENT

Fonctions du commissariat de Police :

- Sécurité publique,
- Police judiciaire,
- Renseignements généraux,
- Direction centrale du ministère,
- Direction de surveillance du territoire.

#### EFFECTIFS MAXIMAUX DU PUBLIC ADMIS ET DU PERSONNEL

303 personnes : 192 pour l'effectif administratif + 111 pour l'effectif technique.

#### ORGANISATION THEORIQUE POUR L'ACCUEIL

A l'entrée principale, un point d'accueil permet de recevoir le public.

#### PROJETS DE SERVICE SPECIFIQUE A L'ETABLISSEMENT

Néant

#### NOTES DIVERSES

Le bâtiment est classé en 5ème catégorie de type W.

## 2.2 Liste documentaire

| <b>DOCUMENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>RECU par<br/>Bureau<br/>Veritas</b> | <b>Commentaires</b>                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Plans de masse et d'élévation du site                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Oui                                    |                                                         |
| Plans architecte ou géomètre avec métrage (informatiques si existants)                                                                                                                                                                                                                                                 | Non                                    |                                                         |
| Plans des réseaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Non                                    |                                                         |
| Les Dossier d'Intervention Ulérieure sur Ouvrages des opérations récentes & Dossiers d'aménagement des projets en cours                                                                                                                                                                                                | Non                                    |                                                         |
| Les dossiers de diagnostics techniques <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amiante,</li> <li>- plomb,</li> <li>- termite,</li> <li>- Ascenseur SAE</li> <li>- DPE</li> </ul>                                                                                                                                      | Non<br>Non<br>Non<br>Non<br>Non        |                                                         |
| Rapports de vérifications réglementaires après travaux ; rapport de vérification périodique des installations                                                                                                                                                                                                          | Non                                    |                                                         |
| Autres documents                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Non                                    | =                                                       |
| Procès verbaux des commissions de sécurité et d'accessibilité                                                                                                                                                                                                                                                          | Non                                    |                                                         |
| <u>Electricité :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrat et avenant,</li> <li>- factures sur les 36 derniers mois</li> <li>- historiques des compteurs divisionnaires existants relevés,</li> <li>- Schéma de distribution unifilaire,</li> <li>- feuillets de gestion des 3 dernières années,</li> </ul> | Oui                                    | Factures mensuelles 2007– 2008 – 2009 (kWh et coût TTC) |
| <u>Combustibles :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrat et avenant,</li> <li>- factures sur les 36 derniers mois</li> <li>- historiques des compteurs divis. existants relevés,</li> </ul>                                                                                                              | Oui                                    | Factures mensuelles 2007– 2008 – 2009 (kWh et coût TTC) |
| <u>Eau :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- factures sur les 36 derniers mois</li> <li>- historiques des compteurs divis. existants relevés,</li> </ul>                                                                                                                                                      | Oui                                    | données comptables pour 2007 – 2008 – 2009 (coût TTC)   |

## 2.3 Difficultés rencontrées lors de la visite et informations manquantes

- Les paramètres de régulation des départs « circuits régulés par V3V » n'ont pas pu être relevés sur place. La société chargée de la maintenance de la chaufferie n'est pas en mesure de nous fournir ces informations (personnel en congés).
- Le volet d'air neuf de la CTA en sous-sol est asservi au régulateur en chaufferie. Nous ne connaissons pas les paramètres de fonctionnement du volet (Celui-ci était fermé lors de notre visite, néanmoins un débit d'air pouvait être ressenti au niveau de chaque bouche de soufflage).
- Seuls les montants des dépenses de la consommation d'eau nous ont été communiqués. Nous avons appliqué le coût unitaire facturé à la DDT.
- Les débits d'extraction au niveau des bureaux et des circulations nous ont paru très faibles voire nuls. Le fonctionnement du caisson n'a pas pu être vérifié. Nous supposons que celui-ci était à l'arrêt ou qu'il y ait un dysfonctionnement au niveau de la courroie (ceci doit faire l'objet d'une vérification).

## 3. Etude

### 3.1 Présentation du site étudié

La Cité Administrative abrite 3 entités différentes. La partie du bâtiment étudiée concerne l'Hôtel de Police. Le bâtiment date de 1928. Il fut l'objet d'une rénovation fin 2009 (remplacement des menuiseries).



Secteur POLICE (Façade OUEST)



Secteur POLICE (Façade EST)



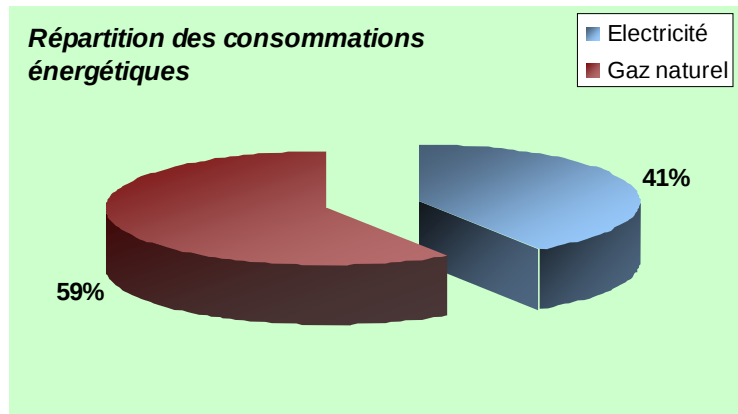
### 3.2 Résumé des consommations d'énergie et coûts

Les dépenses énergétiques globales se sont élevées à 42,8 k€ TTC pour l'année 2009.

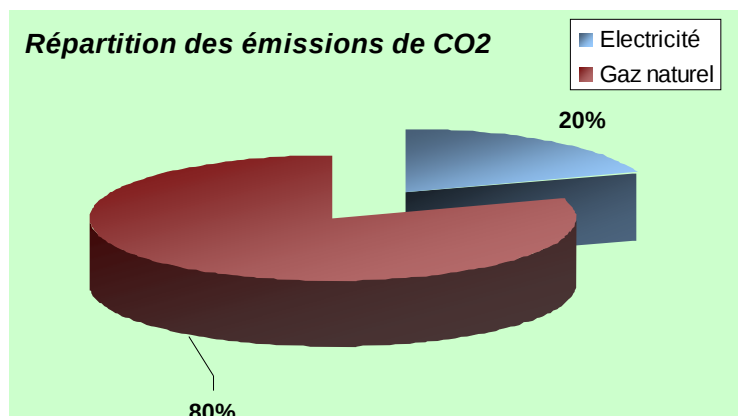
| Consommations année 2009 |                 |                  | Emission CO2 |           | Coût TTC | Coût unitaire TTC |
|--------------------------|-----------------|------------------|--------------|-----------|----------|-------------------|
| Nature                   | Consommation    | Energie Primaire | g/kWh        | Tonnes/an | €/an     |                   |
| Electricité              | 260 303 kWh     | 671 582 kwhep    | 84           | 21,87     | 18 498   | 71,06 €/MWh       |
| Gaz naturel              | 375 608 kWh PCI | 416 925 kwhep    | 234          | 87,89     | 19 497   | 51,91 €/MWh       |
| Eau                      | 1 841 m3        |                  |              |           | 4 750    | 2,58 €/m3         |
| TOTAL                    |                 | 1 088 507 kwhep  |              | 109,76    | 42 746   |                   |

### 3.3 Graphiques de répartition

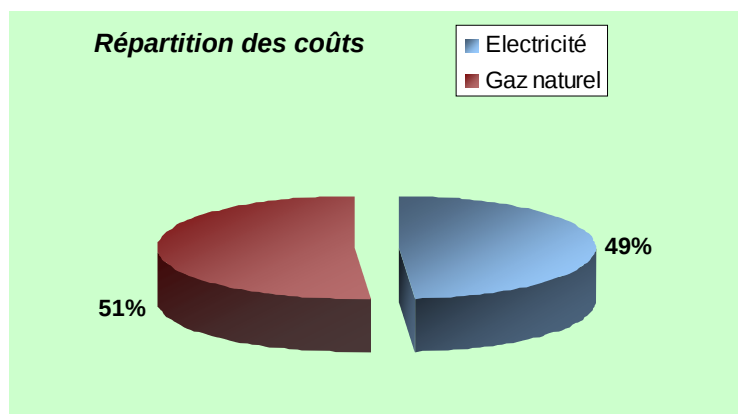
La répartition des dépenses liées à la consommation d'énergie (gaz naturel + électricité) sont équivalentes.



MWh



CO<sub>2</sub>



€TTC



### 3.4 Description sommaire des bâtiments

Données estimées sur site (pas de documents disponibles)

| Bâtiment                                | Date de construction | Nombre actuel d'occupants | Date de dernière rénovation       | Nombre de niveaux               | Surface chauffée    | SHON                | Murs                                               | Vitrages                               | Plancher bas sur sous-sol | Toiture         |
|-----------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Cité administrative bâtiment A (POLICE) | 1828                 | 303                       | 2009<br>Remplacement des fenêtres | 6<br>Sous sol chauffé en partie | 5813 m <sup>2</sup> | 7732 m <sup>2</sup> | Pierre dure avec un doublage en polystyrène + BA10 | Menuiseries bois double vitrage 4/16/4 | Plancher sur terre plein  | Combles perdus. |
|                                         | [D]                  | [D]                       | [D]                               | [V]                             | [D]                 | [D]                 | [V]                                                | [V]                                    | [V]                       | [V]             |



### 3.5 Description sommaire des installations de chauffage, ECS, ventilation, climatisation

Le chauffage de hôtel de police est assuré par 2 chaudières gaz, CHAPEE XR4 - 407C de 1989 (Pn : 287 kW) équipées de 2 brûleurs SICMA type GS 40 1A (Pn : 480/216 kW).

En chaufferie nous retrouvons 7 départs différents asservis à un régulateur thermo TH 2000E Staefa (SIEMENS).

Le bâtiment n'est que partiellement climatisé. Les locaux techniques (serveurs, autocom) sont climatisés toute l'année.

Les locaux du sous-sol (vestiaires, sanitaires, GAV) sont équipés d'une CTA double flux sans récupération. Cette installation vient en appoint du plancher chauffant. Le renouvellement d'air des niveaux supérieurs est réalisé mécaniquement (Les caissons semblaient à l'arrêt lors de notre visite).

| Bâtiment                                | Production de chaleur       | Régulation et distribution                                                       | Emetteurs de chaleur                                                                                                                                                                                                                               | Renouvellement d'air                                                                                                                                                                                        | Production ECS          | Climatisation                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cité administrative bâtiment A (POLICE) | 2 chaudières GAZ CHAPPE XR4 | Distribution bitubes, Régulation par V3V ou départ à température constante (CTA) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiateur (fonte ou acier),</li> <li>- Radiateur bi énergie,</li> <li>- Ventilo convecteurs,</li> <li>- Plancher chauffant,</li> <li>- CTA avec batterie (eau chaude),</li> <li>- Radiant Gaz.</li> </ul> | <u>Sous –sol (Vestiaires, sanitaires) :</u><br>CTA double flux avec volet d'air neuf.<br><u>Stand de tir :</u><br>CTA simple flux.<br><u>Bureaux/circulations</u><br><u>Sanitaires:</u><br>VMC simple flux. | Ballons à accumulation. | Production de froid par détente directe.<br>Climatisation permanente dans des locaux techniques (serveurs, autocom).<br>Climatisation partielle dans bureaux. |
|                                         | [V]                         | [V]                                                                              | [V]                                                                                                                                                                                                                                                | [V]                                                                                                                                                                                                         | [V]                     | [V]                                                                                                                                                           |



Chaudières CHAPEE



Régulateur : thermo TH 2000E



Radiateur bi énergie



## 4. Bilan thermique des bâtiments

### 4.1 Données utilisées et hypothèses retenues pour l'analyse

#### 4.1.1 Production de chaleur - régulation – distribution

| Elément                             | Données                           |                                        |                                                   |                                                   |                                                   |                                                   |                                                   | Origine des données |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Circuit</b>                      | Vestiaires, G.A.V et stand de tir | Vestiaire et GAV                       | Permanent EST                                     | Permanent OUEST                                   | Circuit Fixe EST                                  | Circuit Fixe OUEST                                | Circuit intermittent                              | [V]                 |
| <b>Régulation</b>                   | Température constante (primaire)  | Vis-à-vis de la température extérieure | Vis-à-vis de la température extérieure            | Vis-à-vis de la température extérieure            | Vis-à-vis de la température extérieure            | Vis-à-vis de la température extérieure            | Vis-à-vis de la température extérieure            | [V]                 |
| <b>Température de consigne jour</b> | 21°C                              | 21°C                                   | 21°C                                              | 21°C                                              | 21°C                                              | 21°C                                              | 21°C                                              | [E]                 |
| <b>Température de consigne nuit</b> | 21°C                              | 21°C                                   | 18°C                                              | 18°C                                              | 18°C                                              | 18°C                                              | 18°C                                              | [E]                 |
| <b>Horaires de chauffage</b>        | Aucune                            | NC                                     | 5h - 20h tous les jours de la semaine (hypothèse) | 5h - 20h tous les jours de la semaine (hypothèse) | 5h - 20h tous les jours de la semaine (hypothèse) | 5h - 20h tous les jours de la semaine (hypothèse) | 5h - 20h tous les jours de la semaine (hypothèse) | [E]                 |
| <b>Pente de la régulation</b>       | 80°C                              | NC                                     | NC                                                | NC                                                | NC                                                | NC                                                | NC                                                | [E]                 |



#### 4.1.2 Données de base

Les paramètres de régulation sont des estimations. Ceux-ci n'ont pas pu être vérifiés.

| Elément                                                                                                       | Donnée     | Origine de la donnée          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Période étudiée                                                                                               | 2009       | Dernière année de facturation |
| Date d'arrêt du chauffage                                                                                     | 15/04/2009 | [E]                           |
|                                                                                                               |            | (période de chauffe)          |
| Date de remise en service du chauffage                                                                        | 01/10/2009 | [E]                           |
|                                                                                                               |            | (période de chauffe)          |
| Température ambiante occupation                                                                               | 22         | [E]                           |
|                                                                                                               |            | (pas de sonde d'ambiance)     |
| Température ambiante hors occupation                                                                          | 18         | [E]                           |
|                                                                                                               |            | (pas de sonde d'ambiance)     |
| Horaires de chauffage                                                                                         | Aucune     | [O]                           |
| DJU base 18°C                                                                                                 | 1770       | Station d'Angoulême           |
| DJU effectifs<br>(fonction des horaires de programmation<br>de chauffage et de la consigne de<br>température) | 3248       |                               |
| Rendement global de la chaufferie                                                                             | 92,0 %     | [E]                           |



#### 4.1.3 Relevé des gros matériels de chauffage-ventilation-conditionnement d'air

| Bâtiment Victor Hugo      | NOMBRE | ANNEE DE MISE EN SERVICE | Origine de la donnée | DUREE DE VIE EN ANNEES |   |        | ANNEE DE RENOUVELLEMENT MOYENNE | ETAT ACTUEL APPARENT |
|---------------------------|--------|--------------------------|----------------------|------------------------|---|--------|---------------------------------|----------------------|
| Chaudière Chaufferie 1    | 1      | 1989                     | [V]                  | 15 ans                 | à | 20 ans | 2009                            | Médiocre             |
|                           |        |                          |                      |                        |   |        |                                 |                      |
| Chaudière chaufferie 2    | 1      | 1989                     | [V]                  | 15 ans                 | à | 20 ans | 2009                            | Médiocre             |
|                           |        |                          |                      |                        |   |        |                                 |                      |
| Production ECS électrique | 12     | 1989                     | [E]                  | 15 ans                 | à | 20 ans | 2009                            | Bon                  |
|                           |        |                          |                      |                        |   |        |                                 |                      |
| CTA                       | 2      | 1989                     | [E]                  | 10 ans                 | à | 15 ans | 2004                            | Médiocre             |
|                           |        |                          |                      |                        |   |        |                                 |                      |
| VMC                       | 2      | 1989                     | [E]                  | 10 ans                 | à | 15 ans | 2004                            | Médiocre             |
|                           |        |                          |                      |                        |   |        |                                 |                      |
| Split System              | 3      | 1995                     | [E]                  | 15 ans                 | à | 20 ans | 2015                            | Bon                  |
|                           |        |                          |                      |                        |   |        |                                 |                      |
| VRV                       | 1      | 2002                     | [V]                  | 15 ans                 | à | 20 ans | 2022                            | Bon                  |

#### 4.1.4 Ventilation

Le renouvellement d'air du sous-sol (vestiaires, sanitaires et GAV) est assuré par une centrale de traitement d'air double flux sans récupération.



Soufflage



Extraction

Le stand de tir est également équipé d'une CTA tout air neuf avec un système de filtration pour éviter les rejets de poussière de plomb.



Soufflage



Extraction

Le renouvellement d'air des bureaux est réalisé mécaniquement par une VMC simple flux.

#### 4.1.5 Parois et pont thermiques

##### Murs [V]

| Mur extérieur 1             |           | 1/he | Matériau 1 extérieur    | Mat. 2                  | Mat. 3                  | 1/hi | Coef. U                 |
|-----------------------------|-----------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------|-------------------------|
| Murs bâtiment administratif | Type      | 0,06 | pierre dure             | polystyrène             | placo                   | 0,11 | 0,46 W/m <sup>2</sup> K |
|                             | Lambda    |      | 2,40 W/m.K              | 0,04 W/m.K              | 0,35 W/m.K              |      |                         |
|                             | Epaisseur |      | 55 cm                   | 7 cm                    | 1 cm                    |      |                         |
|                             | E/L       |      | 0,23 m <sup>2</sup> K/W | 1,76 m <sup>2</sup> K/W | 0,03 m <sup>2</sup> K/W |      |                         |
| Bon état                    |           |      |                         |                         |                         |      |                         |
|                             |           |      |                         |                         |                         |      |                         |
| Mur extérieur 2             |           | 1/he | Matériau 1 extérieur    | Mat. 2                  | Mat. 3                  | 1/hi | Coef. U                 |
| Murs / parking souterrain   | Type      | 0,06 | parpaing creux          | polystyrène             | placo                   | 0,11 | 0,47 W/m <sup>2</sup> K |
|                             | Lambda    |      | 1,05 W/m.K              | 0,04 W/m.K              | 0,35 W/m.K              |      |                         |
|                             | Epaisseur |      | 20 cm                   | 7 cm                    | 1 cm                    |      |                         |
|                             | E/L       |      | 0,19 m <sup>2</sup> K/W | 1,76 m <sup>2</sup> K/W | 0,03 m <sup>2</sup> K/W |      |                         |
| Bon état                    |           |      |                         |                         |                         |      |                         |

| Mur extérieur 3 |           | 1/he | Matériau 1 extérieur    | Mat. 2                  | 1/hi | Coef. U                 |
|-----------------|-----------|------|-------------------------|-------------------------|------|-------------------------|
| Murs / sol      | Type      | 0,06 | béton armé              | placo                   | 0,11 | 3,20 W/m <sup>2</sup> K |
|                 | Lambda    |      | 1,75 W/m.K              | 0,35 W/m.K              |      |                         |
|                 | Epaisseur |      | 20 cm                   | 1 cm                    |      |                         |
|                 | E/L       |      | 0,11 m <sup>2</sup> K/W | 0,03 m <sup>2</sup> K/W |      |                         |
| Bon état        |           |      |                         |                         |      |                         |

| Mur extérieur 4      |           | 1/he | Matériau 1 extérieur    | Mat. 2                  | Mat. 3                  | 1/hi | Coef. U                  |
|----------------------|-----------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------|--------------------------|
| Murs S.S / extérieur | Type      | 0,06 | parpaing creux          | polystyrène             | placo                   | 0,11 | 0,47 W/m <sup>2</sup> °K |
|                      | Lambda    |      | 1,05 W/m.K              | 0,04 W/m.K              | 0,35 W/m.K              |      |                          |
| Etat dégradé         | Epaisseur |      | 20 cm                   | 7 cm                    | 1 cm                    |      |                          |
|                      | E/L       |      | 0,19 m <sup>2</sup> K/W | 1,76 m <sup>2</sup> K/W | 0,03 m <sup>2</sup> K/W |      |                          |

### Ouvrants [V]

| Type Ouvrant | Fenêtre SV feuilleté châssis aluminium sans RPT | RDC Façade OUEST | Surface [m2] |
|--------------|-------------------------------------------------|------------------|--------------|
| U            | 6,1                                             |                  | 27           |

| Type Ouvrant | Fenêtres bois DV 4/16/4 | Façades EST/OUEST | Surface [m2] |
|--------------|-------------------------|-------------------|--------------|
| U            | 2,5                     |                   | 218          |

| Type Ouvrant | Fenêtres bois SV | Sous-sol | Surface [m2] |
|--------------|------------------|----------|--------------|
| U            | 4,95             |          | 9            |

### Plancher [V]

| Plancher bas 1           | 1/he                |           | Matériau 1 extérieur | 1/hi | Coef. U     |
|--------------------------|---------------------|-----------|----------------------|------|-------------|
|                          | Contact avec le sol | Type      | béton armé           | 0,17 | 3,52 W/m²°K |
| Plancher sur terre plein | 0                   | Lambda    | 1,75 W/m.K           |      |             |
| Bon état                 |                     | Epaisseur | 20 cm                |      |             |
|                          |                     | E/L       | 0,11 m²°K/W          |      |             |

## Toiture [V]

| Toiture 1    | Toiture pente < 60° | 1/he | Matériau 1 extérieur    | Mat. 2                  | Mat. 3                  | 1/hi | Coef. U                 |
|--------------|---------------------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------|-------------------------|
| Toiture      | Type                | 0,05 | placo                   | brique pleine           | laine de verre/roche    | 0,09 | 0,46 W/m <sup>2</sup> K |
|              | Lambda              |      | 0,35 W/m.K              | 1,15 W/m.K              | 0,04 W/m.K              |      |                         |
| Etat dégradé | Epaisseur           |      | 2 cm                    | 5 cm                    | 8 cm                    |      |                         |
|              | E/L                 |      | 0,06 m <sup>2</sup> K/W | 0,04 m <sup>2</sup> K/W | 1,95 m <sup>2</sup> K/W |      |                         |



Isolation en combles perdus



Isolation du plancher haut (vestiaires – sous sol donnant sur l'extérieur)

| Toiture 2        | Toiture terrasse | 1/he | Matériau 1 extérieur    | Mat. 2                  | Mat. 3 | 1/hi | Coef. U                 |
|------------------|------------------|------|-------------------------|-------------------------|--------|------|-------------------------|
| Toiture sous-sol | Type             | 0,05 | béton armé              | laine de verre/roche    |        | 0,09 | 0,68 W/m <sup>2</sup> K |
|                  | Lambda           |      | 1,75 W/m.K              | 0,041 W/m.K             |        |      |                         |
| Bon état         | Epaisseur        |      | 20 cm                   | 5 cm                    |        |      |                         |
|                  | E/L              |      | 0,11 m <sup>2</sup> K/W | 1,22 m <sup>2</sup> K/W |        |      |                         |



### Ponts thermiques [E]

| Type de plancher          | u          | Position du plancher         | Coef. B | Longueur |
|---------------------------|------------|------------------------------|---------|----------|
| kl plancher intermédiaire | 0,95 W/m²K | Local ouvert sur l'extérieur | 1       | 291 m    |
| kl plancher sur sol       | 1,00 W/m²K | Plancher sur sol             | 0,5     | 194 m    |



#### 4.1.6 Electricité

Selon les relevés effectués sur place, le bâtiment est équipé des matériels suivants :

##### Eclairage

| Type éclairage | Puissance installée [W] | Origine de la donnée |
|----------------|-------------------------|----------------------|
| Néons          | 22 610                  | [V]&[E]              |
| Fluocompact    | 75                      | [V]&[E]              |

L'éclairage des bureaux est réalisé majoritairement par des tubes fluorescents alimentés par ballast ferromagnétique. Nous avons relevé un dysfonctionnement des détecteurs de présence dans les locaux du sous-sol où le fonctionnement de l'éclairage est permanent jour et nuit.

##### Bureautique

| Bureautique               | Nombre | Origine de la donnée |
|---------------------------|--------|----------------------|
| Ecrans LCD                | 105    | [V]&[E]              |
| Ecrans CRT                | 45     | [V]&[E]              |
| Copieur et multifonctions | 4      | [V]&[E]              |
| Imprimantes               | 80     | [V]&[E]              |
| Serveurs Autocom          | 2      | [V]&[E]              |
| Serveurs                  | 10     | [V]&[E]              |
| Switch                    | 10     | [V]&[E]              |

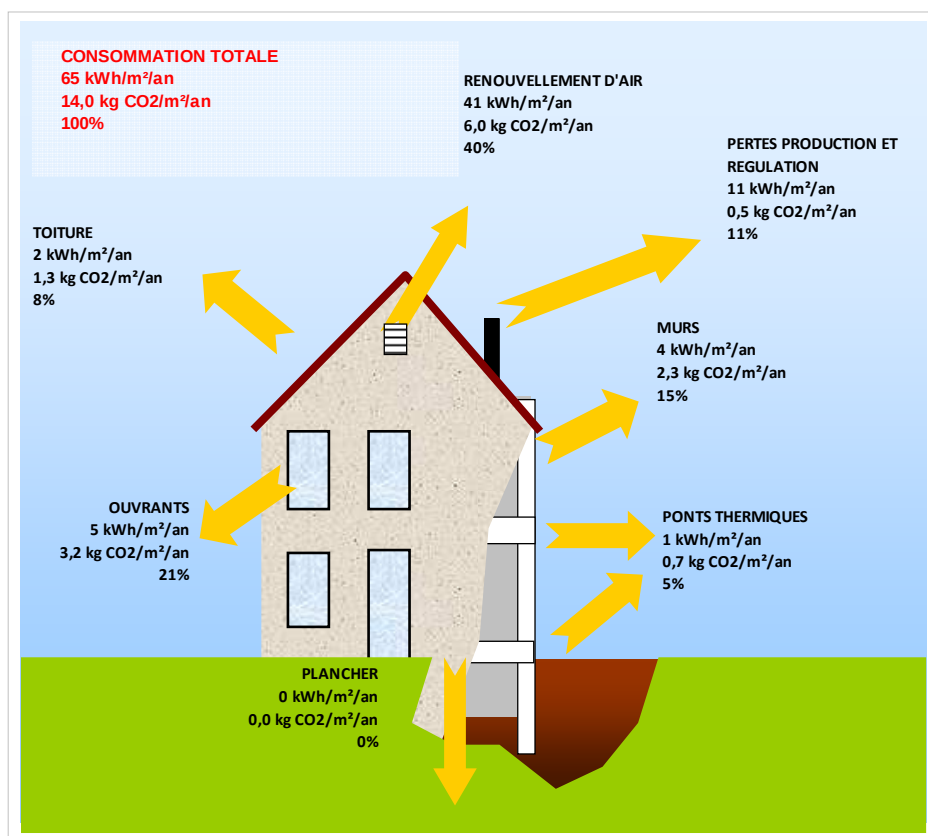
La part de la consommation du poste bureautique est assez conséquente (32% de la consommation globale)

## 4.2 Calcul des déperditions et bilan de chauffage

### 4.2.1 Répartition des consommations de chauffage

En fonction des éléments communiqués et relevés sur place, le calcul des déperditions du bâtiment s'élève à :

**172,13 kW**



Les consommations ont été calculées en fonction des DJU pondérés sur l'année 2009 se basant sur les données climatiques de la station météorologique « Station d'Angoulême », les apports internes (horaire d'ouverture des bureaux) et la régulation de températures du bâtiment (horaires et consignes de température) en fonction des déperditions de chacune des parois.

Les principaux postes de déperdition concernent :

| Bilan de la consommation chauffage |       |
|------------------------------------|-------|
| OUVRANTS                           | 21,1% |
| MURS                               | 14,9% |
| RENOUVELLEMENT D'AIR               | 39,7% |

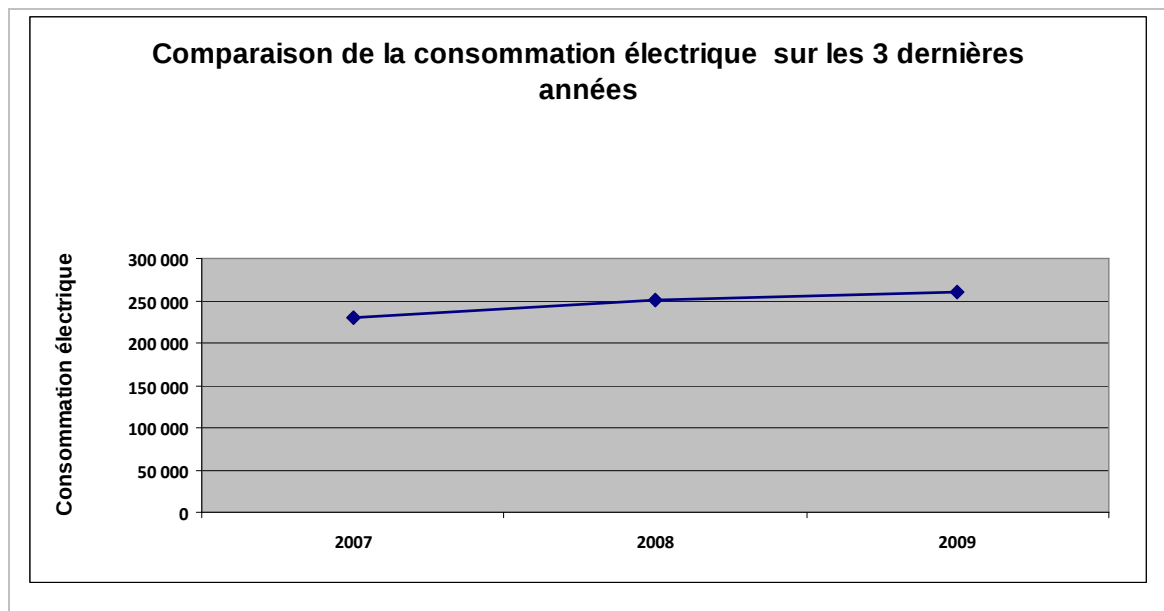
Une attention particulière a donc été portée sur ces éléments dans le cadre des axes d'amélioration de la performance énergétique.

## 5. Analyse des consommations

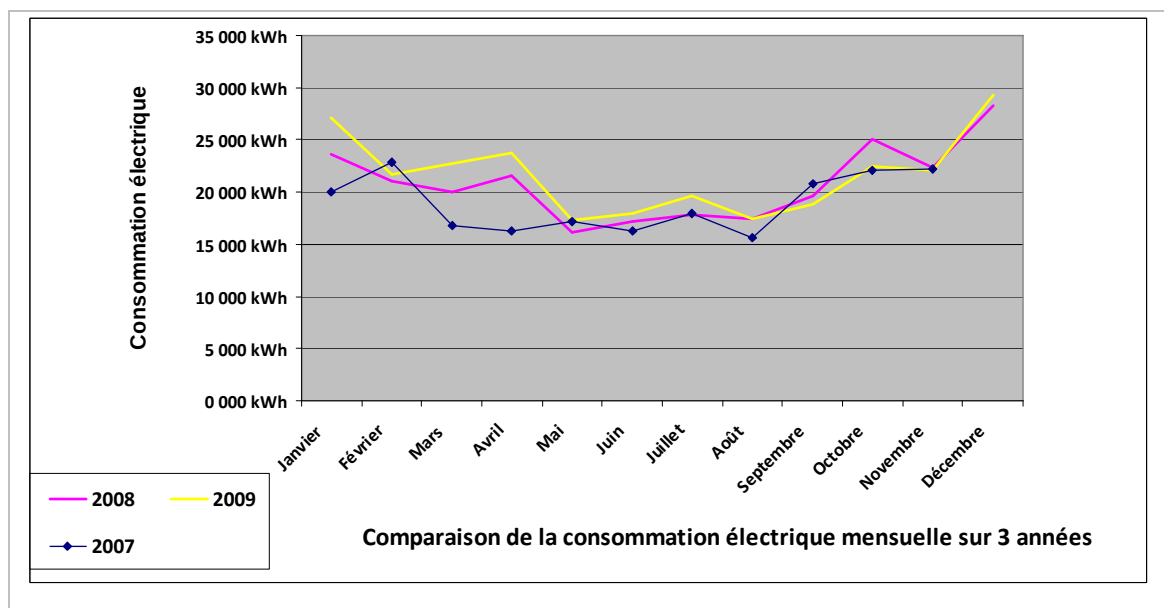
### 5.1 Electricité

#### 5.1.1 Evolution des consommations

Les graphiques ci-dessous, font état de l'évolution des consommations d'électricité sur les 3 dernières années.



Depuis 2006, la consommation d'électricité a augmenté de 12%.

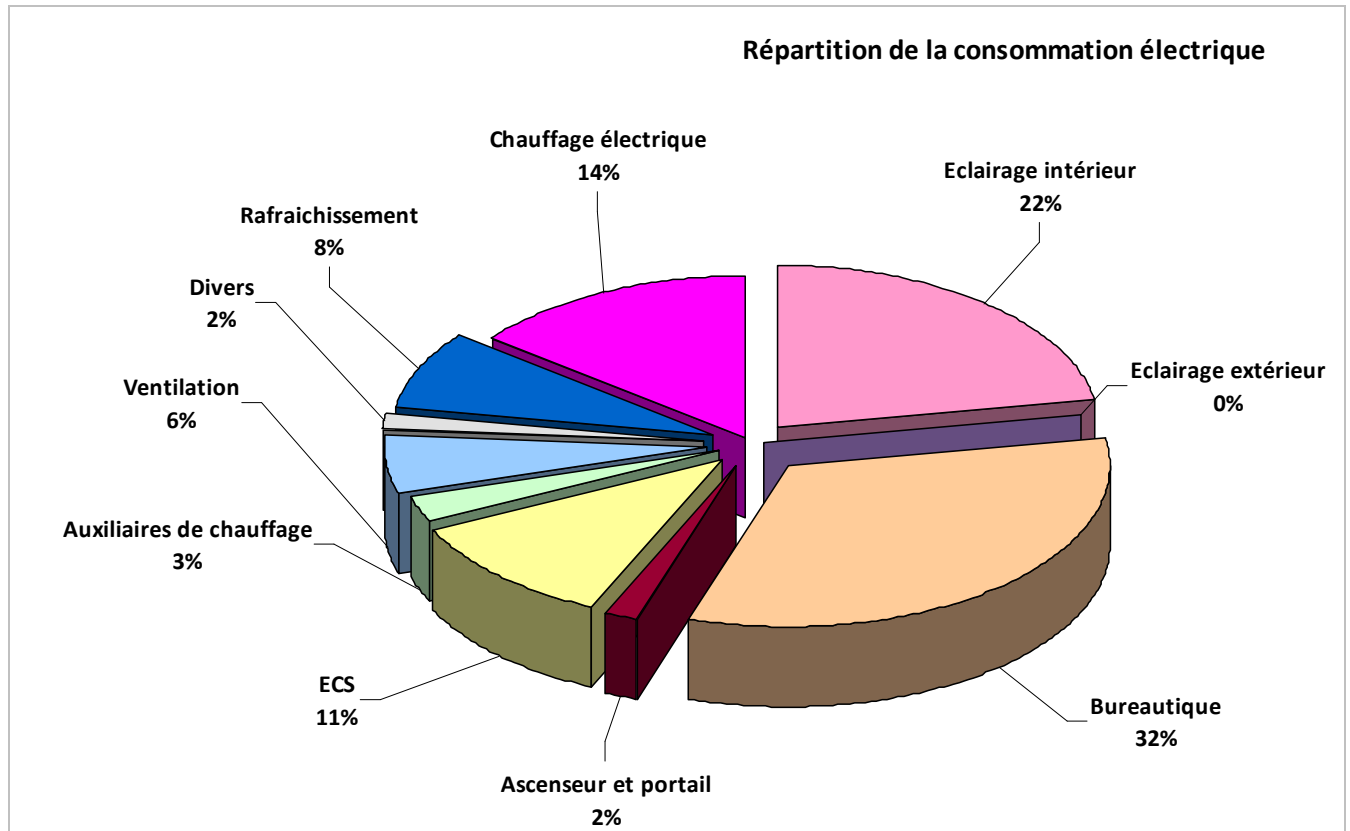


Les profils de consommation sont irréguliers de Février à mai. Nous ne sommes pas en mesure d'expliquer ce phénomène.

Les puissances électriques installées des équipements associées aux horaires de fonctionnement permettent d'établir la répartition des consommations d'énergie par usage.

Les postes de consommation estimés les plus importants sont :

- la bureautique : 32%,
- l'éclairage : 22%,
- le chauffage électrique : 14%.



## 5.2 Analyse des consommations d'eau

La consommation d'eau sur les 3 dernières années se répartit de la manière suivante :

| Année            | 2007    | 2008    | 2009    |
|------------------|---------|---------|---------|
| Consommation eau | 1938 m3 | 1717 m3 | 1841 m3 |

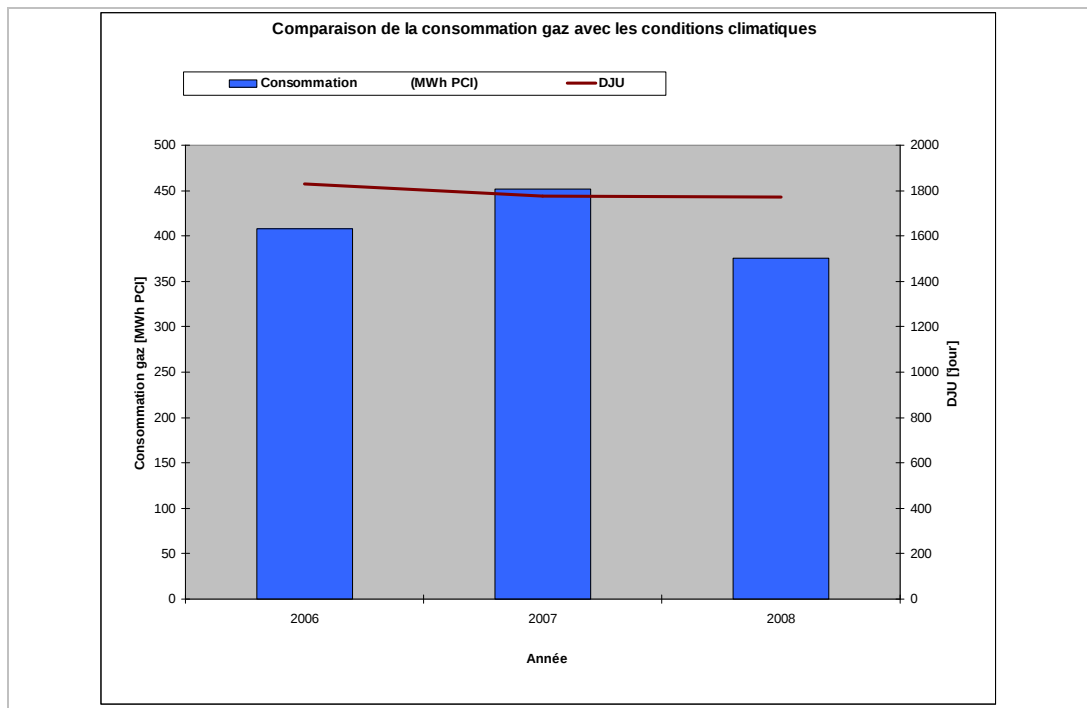
L'eau est consommée pour les besoins sanitaires : lave main, WC et douches.

## 5.3 Analyse des consommations de gaz

Il est intéressant de comparer les consommations dues au chauffage aux conditions climatiques par l'intermédiaire des Degrés Jour Unifiés (DJU).

Les DJU sont déterminés à partir des données statistiques météo sur les mesures de température extérieure. Ils sont calculés pour une température de base (15 ou 18°C par exemple) et pour une période données (saison de chauffe, mois, semaine).

Définition DJU : Somme, sur la période de chauffage (Octobre à Avril), des écarts journaliers entre la température intérieure de consigne moyenne du bâtiment considéré et la température extérieure moyenne (unité °Cj).



La consommation de gaz naturel n'est pas en corrélation avec les DJU (voir consommations 2007).

## 5.4 Analyse des consommations de gaz

| Poste concerné                              | Ratio calculé             | Ratio de référence             | Commentaires |
|---------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|
| Chauffage                                   | 71 kWh/m <sup>2</sup>     | 100 - 200 kWh/m <sup>2</sup>   | Bon          |
|                                             | 40 Wh/m <sup>2</sup> .dju | 32 – 61 Wh/m <sup>2</sup> .dju | Bon          |
| Electricité globale                         | 45 Wh/m <sup>2</sup> .dju | 33 - 85 kWh/m <sup>2</sup>     | Bon          |
| Eclairage                                   | 5 W/m <sup>2</sup>        | 12-18 W/m <sup>2</sup>         | Bon          |
|                                             | 10 kWh/m <sup>2</sup>     | 14 - 38 kWh/m <sup>2</sup>     | Bon          |
| Informatique                                | 15 kWh/m <sup>2</sup>     | 12 - 27 kWh/m <sup>2</sup>     | Bon          |
| Energie Globale<br>(Chauffage+électricité ) | 109 kWh/m <sup>2</sup>    | 137 - 200 kWh/m <sup>2</sup>   | Bon          |
| Eau (excepté restaurant)                    | 23 litres/personne/jour   | 25 litres/personne/jour        | Bon          |

Ratios usuels selon Energy Consumption Guide 19, [Energy use in offices](#)

Les installations du génie climatique sont dépassées en matière de performance énergétique (rendement médiocre, absence de récupération sur les CTA). De plus, des dysfonctionnements se sont révélés être des sources surconsommations inutiles (consignes de climatisation excessive, détecteurs de présence hors service). Néanmoins les ratios de consommations sont satisfaisants.

## 6. Potentiels d'amélioration

### 6.1 Paramètres retenus pour l'analyse

Les économies d'énergie ont été estimées à partir des consommations de l'année 2009.

Afin d'en évaluer le gain financier, nous avons utilisé les prix d'énergies et de l'eau suivants (coût des énergies 2009 sur le site):

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| Electricité | 71,06 €/MWh           |
| Gaz naturel | 51,91 €/MWh           |
| Eau         | 2,58 €/m <sup>3</sup> |

### 6.2 Tableau potentiel d'économies et plan d'action

Le potentiel d'économie d'énergie pour les bâtiments par rapport à la consommation de base (année 2009) :

| Bâtiment                                | Délais de mise en œuvre | Consommation de base énergie primaire | Gain énergétique à échéance après travaux | % d'économie en énergie | Emission de CO <sub>2</sub> de base | Economie CO <sub>2</sub> | % d'économie en CO <sub>2</sub> |
|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Cité administrative bâtiment A (POLICE) | 10 ans                  | 1 088 507 kWhep                       | 452 978 kWhep                             | 42%                     | 109,8 T CO <sub>2</sub>             | 75,2 T CO <sub>2</sub>   | 69%                             |
|                                         | 40 ans                  |                                       | 571 339 kWhep                             | 52%                     |                                     | 98,9 T CO <sub>2</sub>   | 90%                             |

Les actions à mener se situent principalement sur le bâti ainsi que sur les équipements de chauffage et ventilation :

Bien que récemment remplacés, les ouvrants sont fortement perméables à l'air.

Les pertes par renouvellement d'air peuvent être optimisées (CTA double flux avec récupération).

Renforcement de l'isolation en toiture.

Avec tous ces travaux et lors du remplacement programmé des chaudières, une diminution de la puissance installée sera alors possible.



**Les économies d'énergie réalisables sont listées dans les tableaux ci-après :**

Les résistances thermiques et coefficients de transmission thermiques minimaux cités dans les tableaux sont ceux spécifiés dans l'arrêté du 3 Mai 2007.

Les préconisations ont été classées par priorité en respectant les classes de FRANCE DOMAINE :

**Les travaux d'entretiens et d'énergie liés :**

Les travaux sont répartis en 4 priorités :

- priorité 1 = de 0 à 2 ans (P1),
- priorité 2 = de 2 à 5 ans (P2),
- priorité 3 = de 5 à 10 ans (P3),
- travaux > 10 ans.

**Les travaux d'économies d'énergie seule :**

Non liés à l'entretien des équipements ou du bâti.

**Les travaux liés aux énergies renouvelables :**

Production destinée à la revente, à ne pas déduire de la consommation actuelle du bâtiment.



| PAROIS                                    | Coefficient de transmission thermique actuel [W/m2K] | Coefficient de transmission thermique minimal [W/m2K] | Type de travaux                                | Coefficient de transmission thermique après travaux [W/m2.K] | Surface [m2] | Coût des travaux [€/m2] | Coût des travaux [€ HT] | Gain financier [€ TTC] | Gain annuel en énergie primaire [KWhep] | Gain en CO2 [Teq CO2] | Temps de retour actuel [années] | Délais de mise en œuvre | Temps de retour en années avec hausse annuelle de 5% de l'énergie | Priorité FRANCE DOMAINE |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Toiture (combles)                         | 0,46                                                 | 0,27                                                  | Rajouter un matelas de 20cm de laine de verre  | 0,22                                                         | 819          | 23                      | 18 837                  | 1 179                  | 22 708                                  | 5,3                   | 16                              | 10 ans                  | 12                                                                | P1                      |
| Toiture sous-sol (vestiaires, sanitaires) | 0,68                                                 | 0,27                                                  | Rajouter un matelas de 20cm de laine de verre  | 0,22                                                         | 819          | 23                      | 18 837                  | 976                    | 18 794                                  | 4,4                   | 19                              | 10 ans                  | 14                                                                | P1                      |
| Murs / sol                                | 3,20                                                 | 0,40                                                  | Doubler par l'intérieur avec 10cm de Placostyl | 0,33                                                         | 285          | 55                      | 15 675                  | 1 866                  | 35 955                                  | 8,4                   | 8                               | 10 ans                  | 7                                                                 | P1                      |



| OUVRANTS         | Coefficient de transmission thermique actuel [W/m2K] | Coefficient de transmission thermique minimal [W/m2K] | Type de travaux                                                                               | Coefficient de transmission thermique après travaux [W/m2K] | Surface [m2]         | Coût des travaux [€/m2] | Coût des travaux [€ HT] | Gain financier [€ TTC] | Gain annuel en énergie primaire [KWhep] | Gain en CO2 [Teq CO2] | Temps de retour actuel [années] | Délais de mise en œuvre | Temps de retour avec hausse annuelle [années] de 5% de l'énergie | Priorité FRANCE DOMAINE |
|------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| SV alu Feuilleté | 6,10                                                 | 2,3                                                   | Remplacer les baies du RDC par du DV 4/16/4 châssis aluminium sans rupture de pont thermique. | 1,50                                                        | 27                   | 540                     | 14 580                  | 568                    | 10 939                                  | 2,6 T CO2             | 26                              | 10 ans                  | 17                                                               | P3                      |
| DV bois 4/16/4   | 2,50                                                 | 2,3                                                   | Calfeutrer la totalité des fenêtres                                                           | 2,50                                                        | Nbr de fenêtres : 82 | 70                      | 5 740                   | 3 676                  | 70 812                                  | 16,57 T CO2           | 2                               | 10 ans                  | 2                                                                | P1                      |
| fenêtre SV bois  | 4,95                                                 | 2,3                                                   | Remplacer les vitrages du R-1 par du DV 4/16/4 PVC                                            | 1,50                                                        | 9                    | 490                     | 4 399                   | 142                    | 2 728                                   | 0,64 T CO2            | 31                              | 10 ans                  | 19                                                               | P3                      |



| PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR                       | Puissance [kW] | Nombre | Type de travaux                                                   | Rendement d'origine             | Rendement après travaux | Coût des travaux [€ TTC] |        | Gain financier [€ TTC] | Gain annuel en énergie primaire [KWhep] | Gain en CO2 [Teq CO2] | Temps de retour actuel | Délais de mise en œuvre | Temps de retour avec hausse annuelle [années] | Priorité FRANCE DOMAINE |
|-------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|                                                             |                |        |                                                                   |                                 |                         | par poste                | total  |                        |                                         |                       |                        |                         | de 5% de l'énergie                            |                         |
| Remplacer les chaudières.                                   | 280            | 2      | Mettre en place 2 modèles à condensation (+ régulation cascade).  | 92,0%                           | 98,0%                   | 10 000                   | 20 000 | 1 274                  | 24 546                                  | 5,7                   | 16                     | 10 ans                  | 12                                            | P3                      |
| Remplacer les radiateurs à eau et les ventilo convecteurs.  | -              | 72     | Mettre en place des émetteurs « basse température ».              | 98,0%                           | 105,0%                  | 450                      | 32 400 | 1 957                  | 37 698                                  | 8,8                   | 17                     | 10 ans                  | 12                                            | Energie seule           |
| Calorifuger les collecteurs du départ "plancher chauffant". | -              | 5 m    | Calorifuger avec de l'isolant 19mm type ARMAFLEX                  | -                               | -                       | 30                       | 150    | 39                     | 754                                     | 0,2                   | 4                      | 10 ans                  | 4                                             | Energie seule           |
| Remplacer la CTA double flux du sous-sol.                   | -              | 1      | Mettre en place une CTA double flux avec récupération d'énergie.  | Efficacité de l'échangeur : 0,6 |                         | 30 000                   | 30 000 | 3 910                  | 75 330                                  | 17,6                  | 8                      | 10 ans                  | 7                                             | P1                      |
| Remplacer les chaudières par une PAC air/eau.               | -              | 1      | Mettre en place une PAC en relève d'une chaudière à condensation. | 105,0%                          | COP : 3                 | 15 000                   | 15 000 | 623                    | 12 005                                  | 2,8                   | 24                     | 40 ans                  | 16                                            | > 10 ans                |



| Electricité    | Type de travaux                                                                         | Nombre d'unité | Coût unitaire [€HT] | Coût des travaux [€HT] | Gain annuel en électricité [KWh] | Gain annuel en électricité [KWhep] | Gain en CO2 [Teq CO2] | Gain financier [€ TTC] | Temps de retour actuel [années] | Délais de mise en œuvre | Temps de retour avec hausse annuelle de 5% de l'énergie | Priorité FRANCE DOMAINE |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------|
| Eclairage      | Remettre en état de marche les détecteurs de présence du sous-sol (vestiaires).         | NC             | 0                   | 0                      | 15 495                           | 39 977                             | 1,3                   | 1 101                  | 0                               | 10 ans                  | 0                                                       | P1                      |
| Chauffage      | Remplacer les radiateurs biénergie par des radiateurs basse température.                | 10             | 450                 | 4 500                  | 2 633                            | 62 069                             | 0,2                   | 187                    | 24                              | 10 ans                  | 16                                                      | Energie seule           |
| Climatisation  | Augmenter de 2°C la consigne du climatiseur du local serveur et autocom.                | 0              | 0                   | 0                      | 2 994                            | 7 723                              | 0,3                   | 213                    | 0                               | 10 ans                  | 0                                                       | Energie seule           |
| ECS            | Remplacer les 2 ballons des vestiaires par des ballons thermodynamiques.                | 2              | 10 000              | 20 000                 | 7 831                            | 20 204                             | 0,7                   | 557                    | 36                              | 40 ans                  | 21                                                      | > 10 ans                |
| Bureautique    | Remplacer les écrans CRT par des écrans LCD.                                            | 42             | 50                  | 2 100                  | 7 148                            | 18 442                             | 0,6                   | 508                    | 4                               | 10 ans                  | 4                                                       | Energie seule           |
|                | Réduire de 50% le nombre d'imprimante.                                                  | 40             | 0                   | 0                      | 7 096                            | 18 308                             | 0,6                   | 504                    | 0                               | 10 ans                  | 0                                                       | Energie seule           |
| Comportemental | Sensibiliser le personnel à la mise en veille des écrans d'ordinateur entre 12h et 14h. | 0              | 0                   | 0                      | 2 401                            | 6 194                              | 0,2                   | 171                    | 0                               | 10 ans                  | 0                                                       | Energie seule           |

## 7. Résumé et conclusions

### 7.1 Plan d'action

Les économies sont réalisées en grande majorité sur la consommation de gaz :

Dans un premier temps nous conseillons d'agir sur l'enveloppe thermique du bâtiment :

- Calfeutrer les fenêtres (voir photo). Déposer un joint étanche tout autour du cadre en bois,
- Renforcer l'isolation de la toiture (combles + sous-sol donnant sur l'extérieur,
- Doubler par l'intérieur les murs du sous-sol en contact avec le sol,
- Remplacer les fenêtres du RDC en simple vitrage châssis aluminium.



Une fois l'enveloppe thermique du bâtiment améliorée. Nous vous incitons à :

- Remplacer les 2 chaudières par de chaudières à condensation (+ régulation cascade),
- Remplacer la CTA du sous-sol par un système double flux avec récupération de calories.

Par ailleurs des économies peuvent être réalisées sur la consommation électrique :

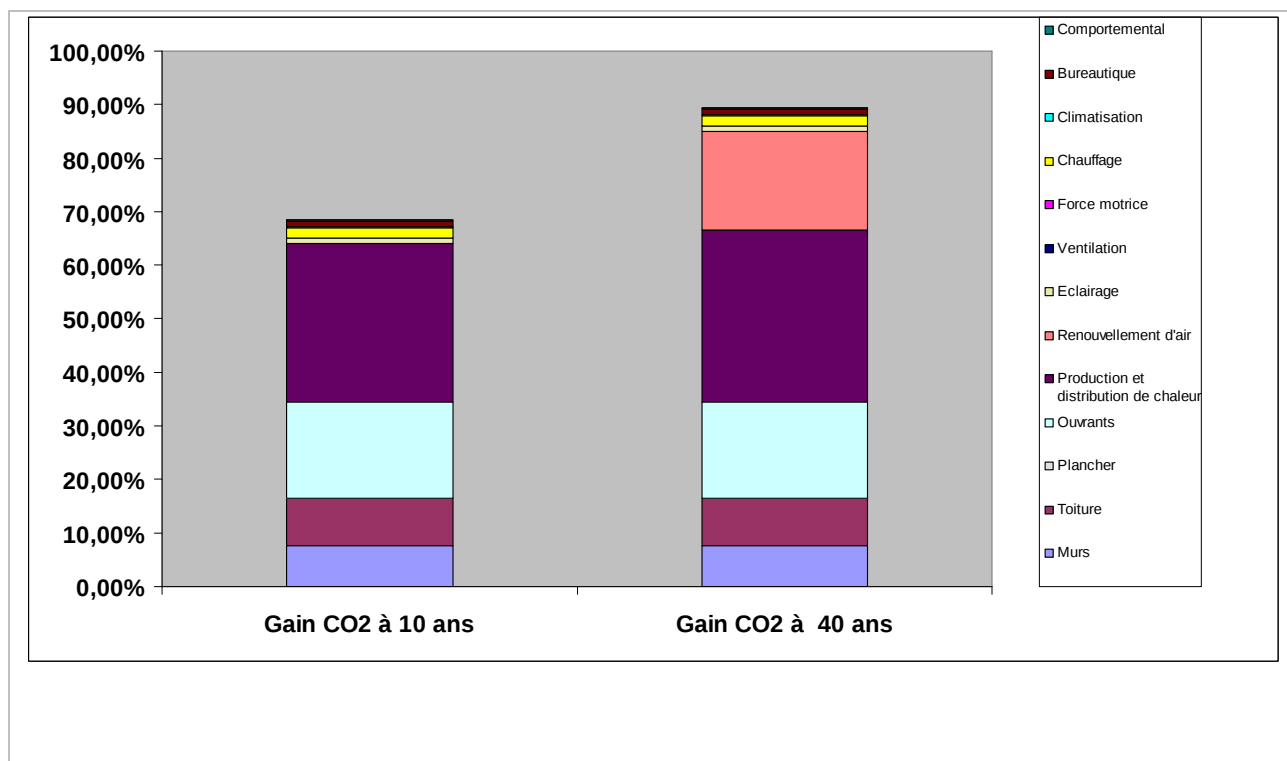
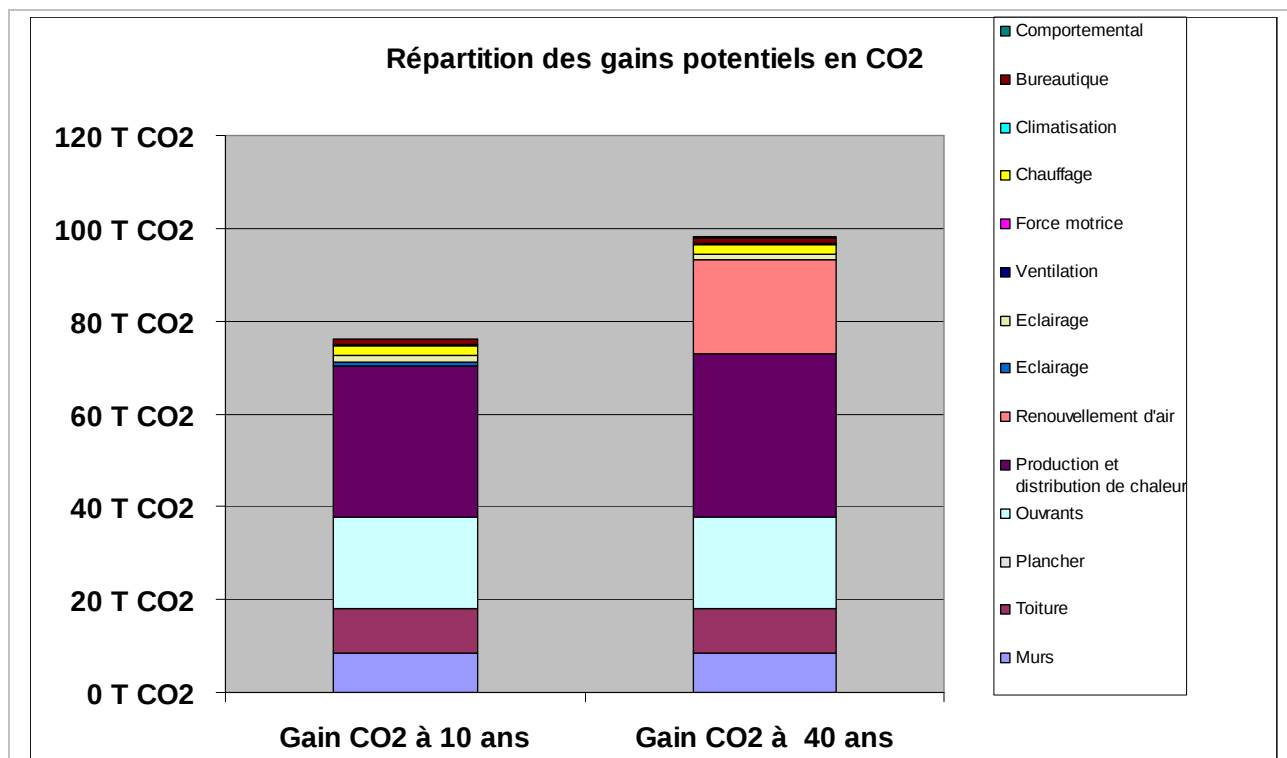
- En sensibilisant les occupants sur l'utilisation des ordinateurs : mise à l'arrêt pendant la pause déjeuner,
- Remettre en état de marche les détecteurs de présence du sous-sol,
- Diminuer le nombre d'imprimantes (moins 50%),
- Remplacer les écrans cathodiques par des écrans à cristaux liquides.

### 7.2 Tableau récapitulatif des économies d'énergie

Estimation du potentiel d'économie d'énergie pour le bâtiment par rapport à la consommation de base (année 2009).

| Bâtiment                                | Délais de mise en œuvre | Consommation de base énergie primaire | Gain énergétique à échéance après travaux | % d'économie en énergie | Emission de CO2 de base | Economie CO2 | % d'économie en CO2 |
|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|---------------------|
| Cité administrative bâtiment A (POLICE) | 10 ans                  | 1 088 507 kWh <sub>ep</sub>           | 452 978 kWh <sub>ep</sub>                 | 42%                     | 109,8 T CO2             | 75,2 T CO2   | 69%                 |
|                                         | 40 ans                  |                                       | 571 339 kWh <sub>ep</sub>                 | 52%                     |                         | 98,9 T CO2   | 90%                 |

## Répartition des gains potentiels en CO2





### **7.3 Comptabilité et suivi énergétique**

L'amélioration de l'efficacité énergétique passe par une comptabilité et un suivi énergétique régulier des postes de consommation.

L'exploitation des compteurs d'énergie en place sur l'installation est préférable, cela permettra de connaître l'évolution réelle de la consommation de chacune des parties de l'établissement en fonction de son utilisation.

Nous conseillons donc d'établir un tableau de bord énergétique avec comme source les données de consommations électriques et de chaleur issues des factures et compteurs d'énergie.

Les consommations de chaleur doivent être corrigées par rapport aux données météorologiques.

La mise en place d'action d'économie électrique doit, dans la mesure du possible, être quantifiée par le relevé des index du compteur général afin de pouvoir établir un comparatif avant/après.

Nous préconisons également qu'un état des lieux des paramètres de régulation du chauffage soit établi lors de chaque visite annuelle afin de détecter les dérives éventuelles

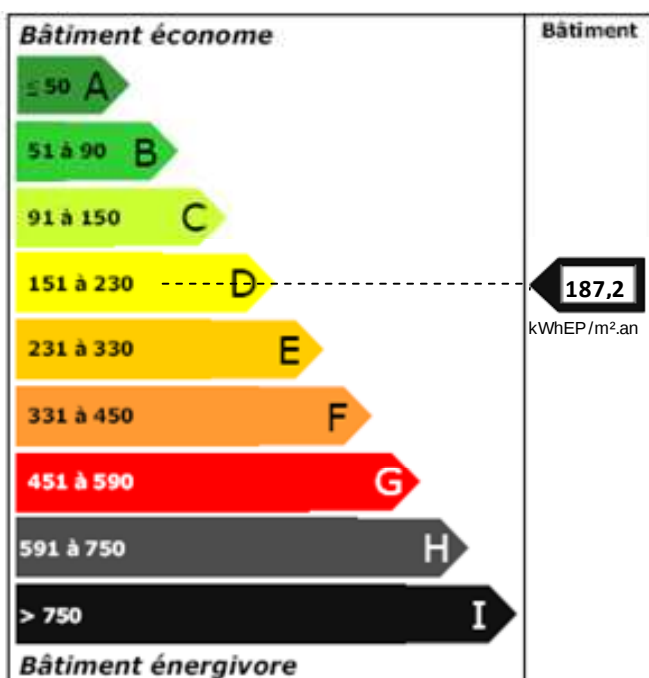
#### 7.4 Performance énergétique du bâtiment

La performance actuelle est calculée sur la base des consommations gaz et électricité de l'année 2009, la performance future est basée sur la totalité des économies projetées.

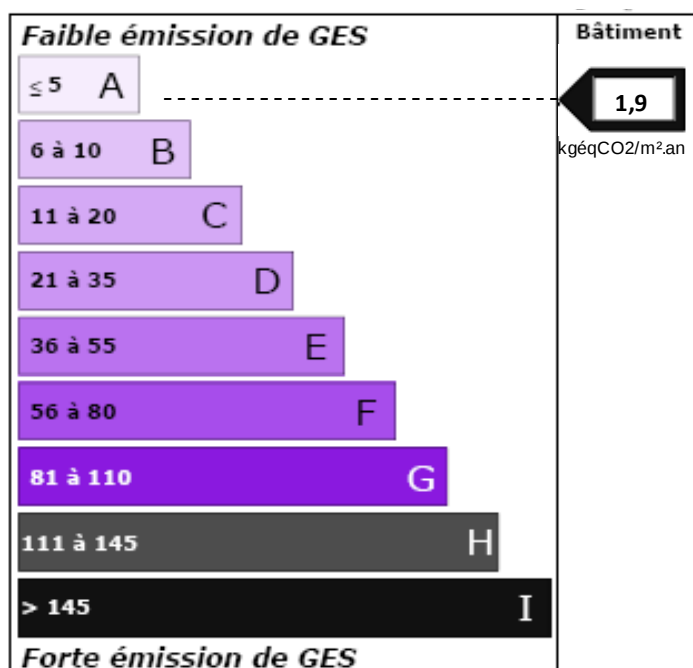
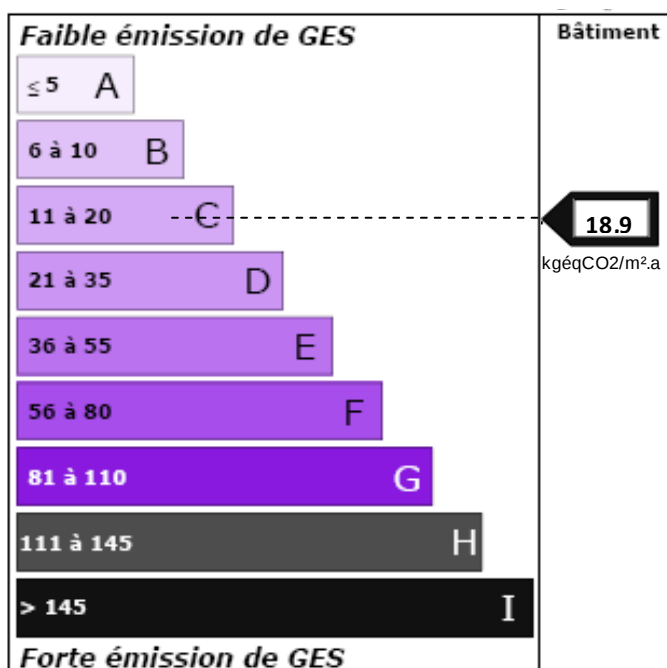
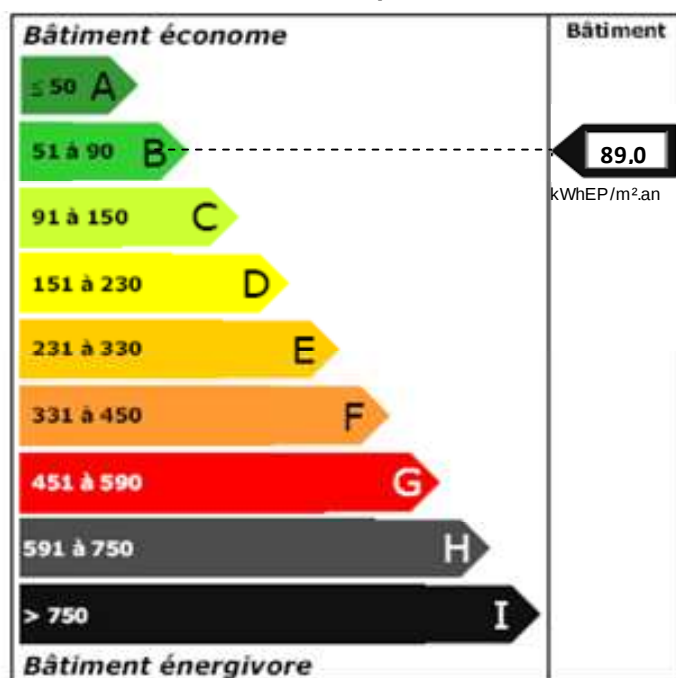
Les consommations sont respectivement ramenées en énergie primaire (ep) et en équivalent CO<sub>2</sub>.

(les coefficients de conversion CO<sub>2</sub> et ep sont issus de l'arrêté du 15/09/2006 relatif au Diagnostic de Performance Energétique pour les bâtiments existants).

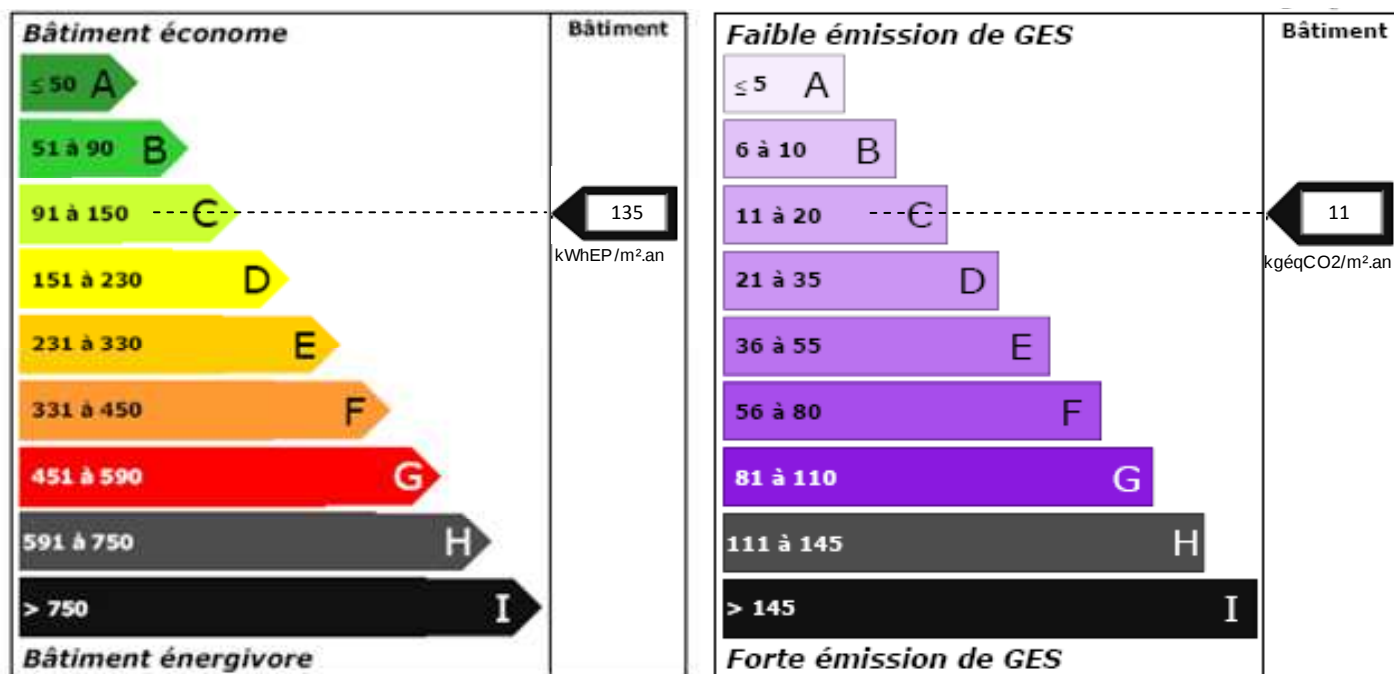
Performance actuelle du bâtiment:



Performance atteinte après travaux :

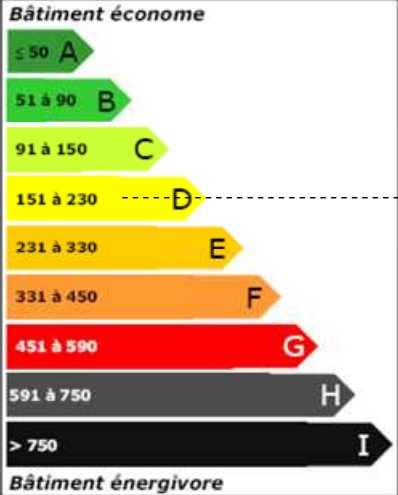
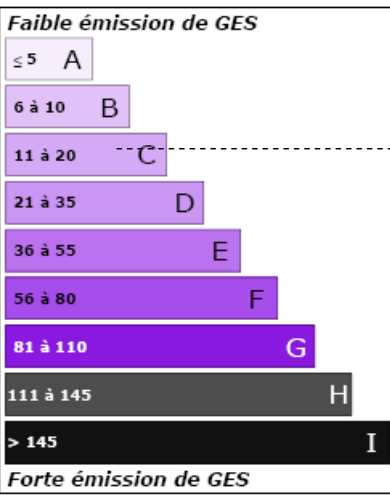


Etiquette France DOMAINE pour l'ensemble des travaux P1, P2, P3 et Energie seule :





## FICHES DE SYNTHÈSE

| DREAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------|---------------------|
| Cité administrative bâtiment A (POLICE)                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
| SYNTHESE GENERALE                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
| Référence du site :                                                                                                                                                                                                                                                                                      | POLICE                   |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
| Adresse du site :                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Rue Raymond Poincaré     | Ville :                                                                                                                        | Angoulême        |                       |                |                     |
| Nom du contact sur le site :                                                                                                                                                                                                                                                                             | DDT                      | N° tel. :                                                                                                                      | -                |                       |                |                     |
| Année de construction :                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1828                     | Réhabilitation :                                                                                                               | 2009             |                       |                |                     |
| Utilisation du bâtiment :                                                                                                                                                                                                                                                                                | Administratif            |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
| Catégorie d'occupation au sens du "DPE public" :                                                                                                                                                                                                                                                         | ERP de 5ème catégorie    |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
| Nombre d'occupants :                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 303                      | Taux d'occupation :                                                                                                            | 75%              |                       |                |                     |
| SHON du site :                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7732 m2                  | Contrat Maintenance :                                                                                                          | Entretien annuel |                       |                |                     |
| Energie chauffage :                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Gaz naturel              | Surface Chauffée :                                                                                                             | 5813 m2          | Dépense annuelle :    | 172 kW         |                     |
| Energie ECS :                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ELECTRIQUE               | Volume stockage ECS :                                                                                                          | 1525 litres      |                       |                |                     |
| Energie éclairage :                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Electricité              | Surface Eclairée :                                                                                                             | 5813 m2          | Puissance installée : | 23 kW          |                     |
| Moyen de ventilation :                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mécanique                |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
| Année de référence pour les consommations électriques et énergies fossiles : 2009                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          | kWh                                                                                                                            | %                | kWhép                 | kg CO2         | Coût annuel [€ TTC] |
| Electricité                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Eclairage                | 58007                                                                                                                          | 22,3%            | 149657                | 4 873          | 4 122               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bureautique              | 84938                                                                                                                          | 32,6%            | 219140                | 7 135          | 6 036               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ventilation              | 14587                                                                                                                          | 5,6%             | 37635                 | 1 225          | 1 037               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Chauffage                | 37618                                                                                                                          | 14,5%            | 97054                 | 3 160          | 2 673               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Climatisation            | 20110                                                                                                                          | 7,7%             | 51884                 | 1 689          | 1 429               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ECS                      | 29366                                                                                                                          | 11,3%            | 75765                 | 2 467          | 2 087               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Autres usages            | 15677                                                                                                                          | 6,0%             | 40447                 | 1 317          | 1 114               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Total Electricité</b> | <b>260303</b>                                                                                                                  | <b>100,0%</b>    | <b>671582</b>         | <b>21 865</b>  | <b>18 498</b>       |
| Gaz naturel                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Chauffage                | 375 233                                                                                                                        | 100,0%           | 416 925               | 87 892         | 19 497              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Production ECS           | 0                                                                                                                              | 0,0%             | 0                     | 0              | 0                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Climatisation            | 0                                                                                                                              | 0,0%             | 0                     | 0              | 0                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cuisine                  | 0                                                                                                                              | 0,0%             | 0                     | 0              | 0                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Autres usages            | 0                                                                                                                              | 0,0%             | 0                     | 0              | 0                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Total Gaz naturel</b> | <b>375233</b>                                                                                                                  | <b>100%</b>      | <b>416 925</b>        | <b>87 892</b>  | <b>19 497</b>       |
| <b>Total général</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          | <b>635536</b>                                                                                                                  |                  | <b>1 088 507</b>      | <b>109 758</b> | <b>37 996</b>       |
| Performance énergétique du bâtiment                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                                                                                                                |                  |                       |                |                     |
|  <p>Bâtiment économe</p> <p>≤ 50 A</p> <p>51 à 90 B</p> <p>91 à 150 C</p> <p>151 à 230 D</p> <p>231 à 330 E</p> <p>331 à 450 F</p> <p>451 à 590 G</p> <p>591 à 750 H</p> <p>&gt; 750 I</p> <p>Bâtiment énergivore</p> |                          |  <p>Bâtiment</p> <p>187,2 kWhEP/m².an</p>   |                  |                       |                |                     |
|  <p>Faible émission de GES</p> <p>≤ 5 A</p> <p>6 à 10 B</p> <p>11 à 20 C</p> <p>21 à 35 D</p> <p>36 à 55 E</p> <p>56 à 80 F</p> <p>81 à 110 G</p> <p>111 à 145 H</p> <p>&gt; 145 I</p> <p>Forte émission de GES</p>  |                          |  <p>Bâtiment</p> <p>18,9 kgéqCO2/m².a</p> |                  |                       |                |                     |

|  |                                                                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p align="center"><b>DREAL</b><br/> <b>Cité administrative bâtiment A (POLICE)</b><br/> <b>SYNTHESE BATI</b></p> |
|  |                                                                                                                  |

**Caractéristiques principales des parois du bâtiment**

| Elément         | Zone | Orientation     | Identifiant                 | Etat                       | U estimé<br>[W/m <sup>2</sup> *K] | U<br>réglementaire<br>[W/m <sup>2</sup> *K] | Surface<br>[m <sup>2</sup> ] |
|-----------------|------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| Toiture 1       | 1    | Toutes          | Toiture                     | Etat dégradé               | 0,46                              | 0,00                                        | 819                          |
| Toiture 2       | 1    | Toutes          | Toiture sous-sol            | Bon état                   | 0,68                              | 0,27                                        | 819                          |
| Ouvrant 1       | 1    | Toutes sauf SUD | DV bois 4/16/4              | Bon état                   | 6,10                              | 2,30                                        | 27                           |
| Ouvrant 2       | 1    | OUEST           | fenêtres SV aluminium       | Bon état                   | 2,50                              | 2,30                                        | 217                          |
| Ouvrant 3       | 1    | OUEST           | fenêtre SV bois             | Bon état                   | 4,95                              | 2,30                                        | 9                            |
| Mur extérieur 1 | 1    | Toutes sauf SUD | Murs bâtiment administratif | Bon état                   | 0,46                              | 0,36                                        | 1248                         |
| Mur extérieur 2 | 1    | EST             | Murs / parking souterrain   | Bon état                   | 0,47                              | 0,40                                        | 272                          |
| Mur extérieur 3 | 1    | Toutes          | Murs / sol                  | Bon état                   | 3,20                              | 0,40                                        | 285                          |
| Mur extérieur 4 | 1    | OUEST           | Murs S.S / extérieur        | Etat dégradé               | 0,47                              | 0,36                                        | 30                           |
| Plancher bas 1  | 1    | -               | Plancher sur terre plein    | Bon état                   | 3,52                              | 3,70                                        | 1638                         |
| Elément         | Zone | Orientation     | Identifiant                 | U<br>[W/m <sup>2</sup> *K] | Longueur<br>[m]                   |                                             |                              |
| Linéique 2      | 1    | Toutes          | kl plancher intermédiaire   | 0,95                       | 291                               |                                             |                              |
| Linéique 3      | 1    | Toutes          | kl plancher sur sol         | 1,00                       | 194                               |                                             |                              |

