

# CITE ADMINISTRATIVE

BATIMENT B

---

BATIMENTS DE L'ETAT EN DORDOGNE

## AUDIT ENERGETIQUE ET GROS ENTRETIEN



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>- Présentation de l'étude .....</b>	<b>3</b>
1.1	Cadre et objectif de l'étude.....	3
1.2	Situation géographique du site .....	3
1.3	Présentation du site .....	4
1.4	Données climatiques .....	4
<b>2</b>	<b>- Analyse du bâtiment existant .....</b>	<b>5</b>
2.1	Données générales .....	5
2.2	Analyse thermique des parois du bâtiment.....	5
2.3	Descriptif de l'installation de chauffage, de rafraîchissement, de production d'eau chaude sanitaire et de ventilation .....	6
2.4	Descriptif des équipements électriques.....	8
2.5	Gestion des équipements.....	8
2.6	Usage du bâtiment et confort des occupants.....	9
<b>3</b>	<b>- Bilan des consommations et des dépenses .....</b>	<b>10</b>
3.1	Bilan énergétique par poste consommateur : .....	10
3.2	Décomposition par source d'énergie : .....	10
3.3	Emission de CO2 (sur énergie finale) : .....	10
<b>4</b>	<b>- DPE Réglementaire du bâtiment existant.....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>- Améliorations énergétiques .....</b>	<b>12</b>
5.1	Propositions de solutions .....	12
5.2	Propositions d'actions pour atteindre les objectifs réglementaires.....	13
5.3	Conformité réglementaire des scénarii.....	14
<b>6</b>	<b>- Travaux en matière de gros entretiens .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>- Synthèse des travaux du bâtiment.....</b>	<b>17</b>
7.1	Fiche de synthèse .....	17
7.2	Solutions préconisées.....	19
7.3	Actions préconisées génératrices d'économies d'énergie et/ou de GES .....	20

# 1 - PRESENTATION DE L'ETUDE

## 1.1 Cadre et objectif de l'étude

Cette étude a pour objectif de fournir les éléments d'aide à la décision permettant d'élaborer une stratégie de rénovation thermique et énergétique des bâtiments de l'état en Dordogne.

La démarche de cette étude intègre :

- L'analyse précise de tous les paramètres qui conduisent aux consommations et dépenses actuelles
- La modélisation de ces consommations
- Des propositions d'amélioration envisageables

**Ce dossier sera donc :**

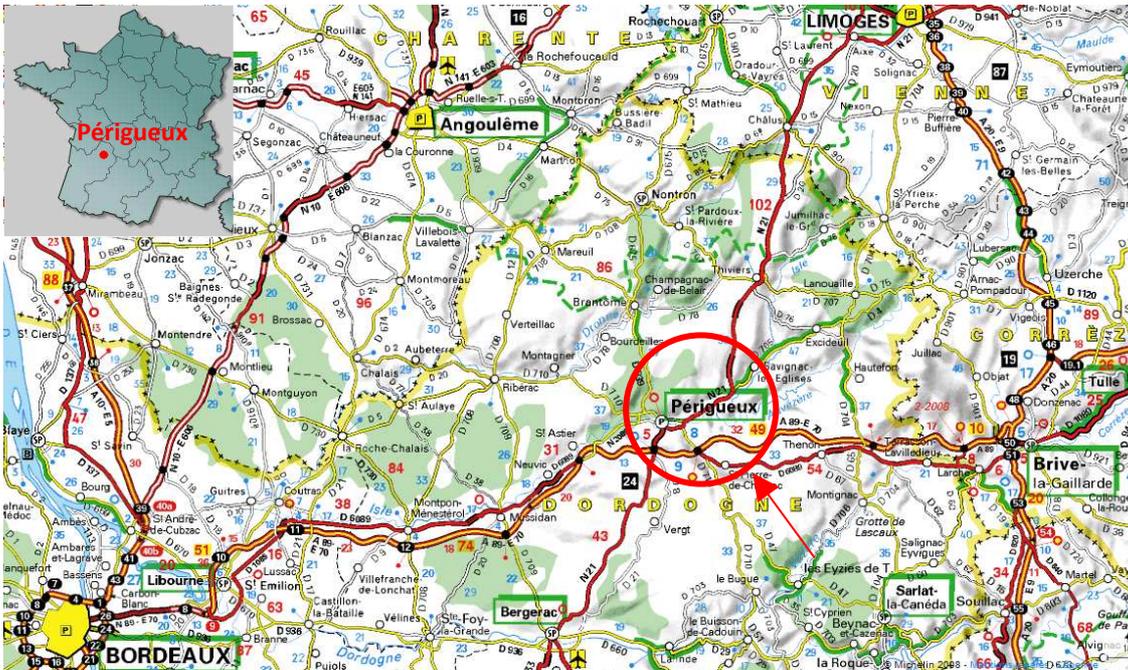
☞ **Un outil de compréhension du site et de ses équipements**

☞ **Un outil de décision permettant de réaliser une action programmatique intégrant :**

- Les coûts d'investissement
- Les économies prévisionnelles
- Le niveau d'urgence et les contraintes techniques

## 1.2 Situation géographique du site

Le bâtiment faisant l'objet de la présente analyse, se situe à PERIGUEUX (24000) dans le département de la Dordogne (Région Aquitaine).



**PERIGUEUX :**

- Population : 31 046 habitants
- Superficie : 9,82 km<sup>2</sup>
- Altitude moyenne : 132 m

### 1.3 Présentation du site



Le bâtiment B de la cité administrative de Périgueux est une construction ancienne plusieurs fois rénovée et réaménagée. Il est construit sur TP et sur caves, et abrite environ 3 500 m<sup>2</sup> de bureaux réparties sur 4 niveaux.

Le bâtiment de forme allongée est orientée Nord-Sud. Ses ouvrants sur l'extérieur représentent 18% de la surface verticale totale. Il bénéficie donc peu d'apport solaire en hiver et de lumière du jour tout au long de l'année.

Le positionnement opposé et traversant de ces ouvertures favorise en période estivale la création d'un courant d'air naturel contribuant au rafraîchissement du bâtiment à l'exception de la zone Sud qui reste exposée au rayonnement solaire tout au long de la journée.

### 1.4 Données climatiques

La température extérieure de base, en application du DTU est, pour l'ensemble du département de la DORDOGNE, de -5°C.

Les données météorologiques disponibles et exploitables les plus proches de la zone d'étude sont issues de la station météo de GOURDON.

Zone Climatique	Durée de chauffage	Degrés jours base 18°C
H2c	Conventionnelle du 01/10 au 20/05 soit 232 jours	2 302 DJU

*DJU* : Degrés Jours Unifiés, unité permettant de quantifier la rigueur climatique.

## 2 - ANALYSE DU BATIMENT EXISTANT

### 2.1 Données générales

N° du bâtiment :	
Nom et adresse du bâtiment :	Cité administrative – Bâtiment B
Année de construction :	1900
Nom du contact sur le site :	Monsieur DUROCHER
Surfaces :	SHON du bâtiment : 3 638 m <sup>2</sup> SU : 3 465 m <sup>2</sup> Surface chauffée du bâtiment : 3 465 m <sup>2</sup> Surface rafraîchie du bâtiment : 177 m <sup>2</sup>
Type de bâtiment :	R+3 sur TP et caves
Type d'utilisation :	Tertiaire
Nombre d'occupants :	
Catégorie d'occupation (au sens « DPE public ») :	- occupé la journée en semaine (cat 6.1),

### 2.2 Analyse thermique des parois du bâtiment

Nature des parois composant l'enveloppe					
Murs	Localisation	Caractéristiques	Up*	Up <sub>max</sub> *	Ecart
Mur extérieur	Toutes les façades donnant sur extérieur	Mur en pierre – ep 60cm Isolant Placomur 80+10	0,36	0,43	+16%
<b>Ouvrants</b>					
Fenêtre simple vitrage	Bureaux, ...	Menuiserie Bois	4,2	2,6	-61%
<b>Toiture</b>					
Rampant isolé	R+3	Isolant 100mm de laine de verre	0,343	0,40	+14,2%
Comble isolé	R+3	Laine de verre usagée déroulée sur plancher	0,62	0,40	-55%
<b>Plancher</b>					
Plancher sur terre plein				0,43	

*Coefficient de transmission surfacique U (en W/m<sup>2</sup>.K) → Flux thermique en régime stationnaire par unité de surface, pour une différence de température d'un kelvin entre les milieux situés de part et d'autre d'un système.*

*\*Up : coefficient de transmission des parois du bâtiment existant.*

*Up<sub>max</sub> : coefficient maximal réglementaire.*

#### ■ Pistes d'améliorations proposées :

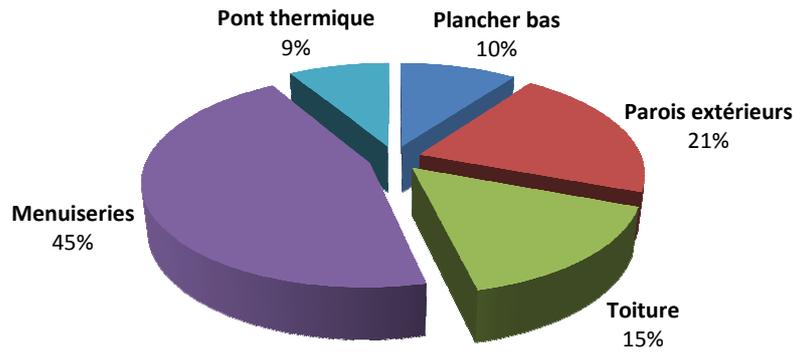
Amélioration proposée	Invest. [€ HT]	Part du coût liée à la rénovation énergétique %	Gains			TRB ** [années]	TRA *** [années]			Objet*
			Energétique [kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an]	GES [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an]	Econo [€HT/an]		3%	6%	9%	
Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage	115 000	100	13,835	2,775	1 631	70	∞	∞	∞	W
Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bât.	16 000	100	2,711	0,63	340	47	∞	∞	∞	W

*\*(C: mise en conformité; E: remise en état; W rénovation énergétique)*

*\*\*Temps de retour brut*

*\*\*\* Temps de retour actualisé pour une dépréciation de la monnaie de 3%, 6%, 9% par an*

▪ Répartition des déperditions par transmission :



### 2.3 Descriptif de l’installation de chauffage, de rafraîchissement, de production d’eau chaude sanitaire et de ventilation

**PRODUCTION DE CHALEUR**

<b>Production :</b>	
Type d’énergie :	GAZ NATUREL
Puissance installée :	430 + 232 kW
Age de l’installation :	6 et 23 ans
Performance de la source :	Bon
Rendement	> 92,8%
Rendement mini selon arrêté du 17.05.07	90,45%
<b>Distribution :</b>	
Type de distribution	Réseau d’eau chaude
Performance de la distribution :	Bon
<b>Émission :</b>	
Type d’émetteur	Radiateurs acier
Performance de l’émetteur	Bon
<b>Régulation :</b>	
Régulation existante	Sur température extérieur
Type de régulation :	Avec programmation horaire
<b>Gestion :</b>	
Type de gestion	Contrat d’entretien
Qualité du contrat	Optimisé
Qualité de la gestion	Optimisé

▪ Emission de la chaleur

Local	Emetteurs	Caloporteur	Energie
Du RDC au R+3	Radiateurs acier	Eau chaude	Gaz naturel

▪ Pistes d’améliorations proposées :

Amélioration proposée	Invest. [€ HT]	Part du coût liée à la rénovation énergétique %	Gains			TRB ** [années]	TRA*** [années]			Objet*
			Energétique [kWh/m².an]	GES [kgCO2/m².an]	Econo [€HT/an]		3%	6%	9%	
Mise en place d'une chaudière bois de classe 3	133 000	100	14,544	9,491	1 664	75	∞	∞	∞	W

\*(C: mise en conformité; E: remise en état; W rénovation énergétique)

\*\*Temps de retour brut

\*\*\* Temps de retour actualisé pour une dépréciation de la monnaie de 3%, 6%, 9% par an

## PRODUCTION DE FROID

<b>Production :</b>	
Type d'énergie :	Electrique
Type d'équipement :	5 unités de rafraîchissement R/R à détente directe
Puissance installée (estimation) :	20 kW
Performance de la source :	Bon
COP	
COP mini selon arrêté du 17.05.07	2,8
<b>Distribution :</b>	
Type de distribution	Fluide frigorigène R410A
Performance de la distribution :	Bon
<b>Émission :</b>	
Type d'émetteur	Unités murales
Performance	Bon
<b>Régulation :</b>	
Régulation	Sur température ambiante
Type de régulation :	A commande manuelle
<b>Gestion :</b>	
Type de gestion	Contrat d'entretien
Qualité du contrat	Optimisé
Qualité de la gestion	Optimisé

### ▪ Emission du rafraîchissement

Type	Local	Qté	Diffusion	Energie
Unités murales	Locaux onduleur, informatique, contrôle, SDR	5	Fluide frigo	Electrique

## PRODUCTION EAU CHAUDE SANITAIRE

<b>Production :</b>	
Type d'énergie :	Electrique
Nature	Décentralisée
Puissance installée :	5,2 kW
Performance de la source :	Bon
<b>Stockage :</b>	
Type de stockage :	3 ballons de 10 L, 15 L et 50 L
Qualité du calorifugeage :	Bon
<b>Distribution :</b>	
Calorifugeage de la distribution :	Sans objet : ballons à proximité des points de tirage

## VENTILATION

<b>Type du système de ventilation :</b>	
Naturelle :	Par ouverture des fenêtres dans les bureaux
Mécanique simple flux	Sanitaires et salle d'audience
<b>Pour les systèmes mécaniques :</b>	
Puissance des ventilateurs :	250 W
Débits d'extraction cumulés (m <sup>3</sup> /h) :	
Durée de fonctionnement :	intermittent
Consommation	
Consommation maxi selon arrêté du 17.05.07	0,25W/m <sup>3</sup>
<b>Gestion :</b>	
Type de gestion :	Sans contrat d'entretien
Qualité du contrat :	Optimisé
Qualité de la gestion :	Optimisé

▪ Pistes d'améliorations proposées :

Amélioration proposée	Invest. [€ HT]	Part du coût liée à la rénovation énergétique %	Gains			TRB ** [années]	TRA*** [années]			Objet*
			Energétique [kWh/m².an]	GES [kgCO2/m².an]	Econo [€HT/an]		3%	6%	9%	
Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment	121 275	100	21,46	5,099	2 710	43	∞	∞	∞	W

\*(C: mise en conformité; E: remise en état; W rénovation énergétique)

\*\*Temps de retour brut

\*\*\* Temps de retour actualisé pour une dépréciation de la monnaie de 3%, 6%, 9% par an

## 2.4 Descriptif des équipements électriques

### ECLAIRAGE

<b>Éclairage artificiel :</b>	
Types d'éclairage installé :	fluorescent, halogène, lampe compact
Puissance installée :	15 573 W
Puissance installée au m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>2</sup>
Puissance installée maxi selon arrêté du 17.05.07	14 W/m <sup>2</sup>
<b>Éclairage naturel :</b>	
Potentiel d'éclairement naturel :	Bon
<b>Gestion :</b>	
Interrupteurs :	Par local
Détection de présence :	Sans
Programmation horaire :	

### BUREAUTIQUE

<b>Unités centrales :</b>	
Nombre d'UC + écrans TFT <=15" :	68
Nombre de PC portables :	
Veille ou coupure en période d'inactivité :	moyenne
Consommation estimée :	17 450 kWh
<b>Périphériques :</b>	
Description :	9 photocopieurs
Puissance installée :	
Consommation estimée :	4 095 kWh

## 2.5 Gestion des équipements

	COMMENTAIRES	Périodicité de l'entretien	NOTES / 10
Chauffage :	Planning de chauffe		8
Chaufferie	Correctement entretenue.		8
Ventilation	Nettoyage des bouches et EA	Non effectuée	4
Rafraîchissement			7
ECS	En milieu chauffé et proche des points de puisage		8
Eclairage	Détection de présence dans les communs		6
Bureautique	Optimiser l'utilisation des imprimantes réseau et limiter autant que possible les imprimantes individuelles		6
Informatique	Ecran de veille généralisé		
Ascenseur		Conforme à la réglementation	10
Electroménager	Bon état		7

## 2.6 Usage du bâtiment et confort des occupants

Un panel de 20 à 30 personnes sélectionnées par le gestionnaire et représentatif de la population du bâtiment a bien voulu répondre au questionnaire en annexe. Les réponses recueillies ont permis d'évaluer un niveau de confort du bâtiment et de qualité de son usage. Ces caractéristiques sont résumées dans les tableaux ci-dessous :

<b>Nombre de réponses :</b>	
<b>Présence dans le bâtiment :</b>	<i>Moyenne en année</i>
<b>Présence dans le bâtiment par semaine :</b>	+ de 50% du temps - de 50% du temps

### CONFORT THERMIQUE :

Sensation thermique							
++ Chaud	+ chaud	Chaud	+ - Chaud	Neutre	Froid	+ Froid	++ Froid

<b>Globalement satisfait de l'environnement thermique :</b>	Oui			Non	
---	-----	--	--	-----	--

Appréciations	Souvent	Parfois	Jamais
Température trop élevée			
Température trop basse			
Changements de température			
Autre			

Commentaires et suggestions des usagers :

### QUALITE DE L'AIR :

<b>Globalement satisfait de la qualité de l'air :</b>	Oui			Non	
---	-----	--	--	-----	--

Appréciations	Souvent	Parfois	Jamais
Courants d'air			
Air sec			
Décharges électriques			
Manque d'air			
Mauvaises odeurs			
Poussières			
Autres			

### CONFORT LUMINEUX :

<b>Globalement satisfait de l'éclairage :</b>	Oui			Non	
---	-----	--	--	-----	--

Appréciations	Souvent	Parfois	Jamais
Reflets lumineux et /ou éblouissements			
Lumière trop forte			
Lumière trop faible			
Autres			

### CONFORT ACOUSTIQUE :

<b>Globalement satisfait de l'environnement sonore :</b>	Oui			Non	
--	-----	--	--	-----	--

Appréciations	Souvent	Parfois	Jamais
Bruit de la climatisation			
Bruits dans la pièce			
Bruits extérieurs			
Autres			

## 3 - BILAN DES CONSOMMATIONS ET DES DEPENSES

### 3.1 Bilan énergétique par poste consommateur :

	ENERGIE FINAL*			ENERGIE PRIMAIRE	COUTS ** ANNUELS	RATIO	
	Gaz	Elect.	Total	Total	Total HT	kWh/m <sup>2</sup>	euro/m <sup>2</sup>
	[kWh/an]PCS	[kWh/an]	[kWh/an]	[kWh/an]	[euro]		
Chauffage	256 140		256 140	230 757	8 866	21	0,82
Rafraîchissement		3 706	3 706	9 561	128	1	0,01
ECS		2 704	2 704	6 976	94	1	0,01
Eclairage		14 505	14 505	37 422	502	3	0,05
Informatique		17 450	17 450	45 020	604	4	0,06
Bureautique		4 095	4 095	10 565	142	1	0,01
Electroménager		3 271	3 271	8 439	113	1	0,01
Ascenseur		1 560	1 560	4 025	54	0	0,00
Ventilation		2 184	2 184	5 635	76	1	0,01
Chaufferie		5 433	5 433	14 017	188	1	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>256 140</b>	<b>54 907</b>	<b>311 047</b>	<b>372 417</b>	<b>10 767</b>		

\* Energie finale estimée à partir des puissances installées relevées sur site, des scénarii d'utilisation qui nous ont été communiqués et rapprochées aux consommations de l'année de référence établie sur 2007, 2008 et 2009

\*\* Sur énergie finale consommée avec abonnement et primes fixes diverses.

### 3.2 Décomposition par source d'énergie :

Poste de consommation	Énergie finale consommée*	Énergie primaire consommée	Coût annuel HT**
	(en kWh)	(en kWh)	(en €)
<b>Gaz</b>	256 140***	230 757	8 866
<b>Electricité</b>	54 907	141 661	3 657

\* Energie finale estimée à partir des puissances installées relevées sur site, des scénarii d'utilisation qui nous ont été communiqués et rapprochées aux consommations de l'année de référence établie sur 2007, 2008 et 2009

\*\* Sur énergie finale consommée avec abonnement et primes fixes diverses.

\*\*\* En kWh PCS.

### 3.3 Emission de CO2 (sur énergie finale) :

	GAZ	ELECT.	Total	%	Ratio
	[kgCO2/an]	[kgCO2/an]	[kgCO2/an]		[kgCO2/m <sup>2</sup> ]
Chauffage	60 193	0	60 193	96,48	5,56
Rafraîchissement		148	148	0,24	0,01
ECS		108	108	0,17	0,01
Eclairage		580	580	0,93	0,05
Informatique		698	698	1,12	0,06
Bureautique		164	164	0,26	0,02
Electroménager		131	131	0,21	0,01
Ascenseur		62	62	0,10	0,01
Ventilation		87	87	0,14	0,01
Chaufferie		217	217	0,35	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>60 193</b>	<b>2 196</b>	<b>62 389</b>	<b>100,00</b>	<b>5,76</b>

## 4 - DPE REGLEMENTAIRE DU BATIMENT EXISTANT

Diagnostic de performance énergétique -  
Une information au service de la lutte contre l'effet de serre  
Cité Administrative - Bâtiment B (6.1.public) bureaux, services administratifs, enseignement

N°	:		Date	:	27/01/2011
Valable jusqu'au	:	27/01/2021	Diagnostic	:	BERTI Ingénierie
Nature de l'ERP	:		Signature	:	
Année de construction	:	1900			
Adresse	:	Cité Administrative - Bâtiment A 24016 - PERIGUEUX cedex			
Bâtiment entier					
SHON	:	3638.00 m <sup>2</sup>			
Propriétaire :			Propriétaire des installations communes (s'il y a lieu) :		
Nom	:		Nom	:	
Adresse	:		Adresse	:	

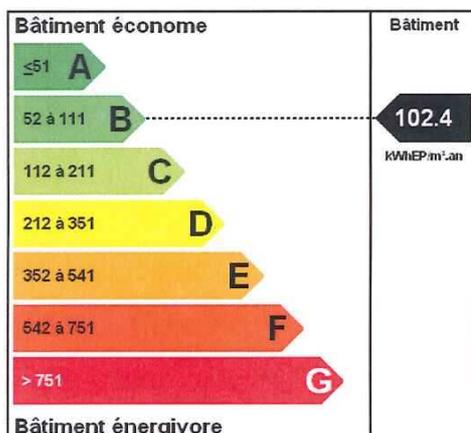
Consommations annuelles par énergie

Période de relevés de consommations considérée :

	Consommation en énergies finales	Consommation en énergie primaire	Frais annuels d'énergie
	Détail par énergie et par usage en kWhEF	Détail par usage en kWhEP	
Eclairage	14505.00 kWhEF	37422.90 kWhEP	1342.12 €
Bureautique	21545.00 kWhEF	55586.10 kWhEP	1993.52 €
Chauffage	258840.00 kWhEF	230756.50 kWhEP	10791.81 €
Eau chaude sanitaire	2704.00 kWhEF	6976.32 kWhEP	182.06 €
Refroidissement	3706.00 kWhEF	9561.48 kWhEP	99.95 €
Ascenseur(s)	1560.00 kWhEF	4024.80 kWhEP	144.34 €
Autres usages	10888.00 kWhEF	28091.04 kWhEP	1007.45 €
Production d'électricité à demeure	0 kWhEF	0.00 kWhEP	
Abonnements			339.68 €
<b>TOTAL</b>		<b>372419.20 kWhEP</b>	<b>15900.92 €</b>

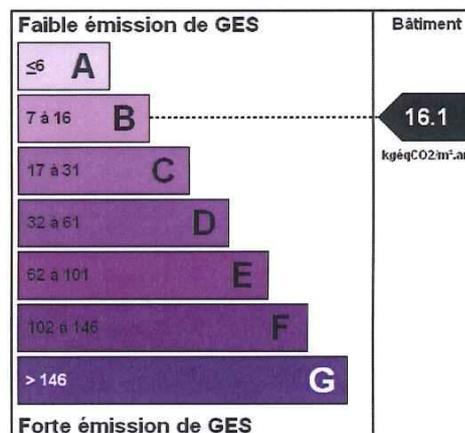
Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les autres usages, déduction faite de la production d'électricité à demeure

Consommation réelle : 102 kWhEP/m<sup>2</sup>.an



Emissions de gaz à effet de serre (GES) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les autres usages

Estimation des émissions : 16 kg éqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an



## 5 - AMELIORATIONS ENERGETIQUES

Les économies d'énergies et de CO<sub>2</sub> générées par les solutions et propositions d'actions décrites dans les tableaux ci-après sont évaluées selon la méthode ThCE ex. Les saisies sont réalisées dans le logiciel de calcul ClimaWin certifié par le CSTB.

### 5.1 Propositions de solutions

	Investis.	CONSOMMATION				GES			
		Initial	Projet	Economie	Ratio	Initial	Projet	Economie	Ratio
	Euros	kWhep/m <sup>2</sup> par an	kWhep/m <sup>2</sup> par an	kWhep/m <sup>2</sup> par an	kWh par € investi	kgCO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> par € investi
Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage	115 000	83,106	69,271	13,835	0,44	10,729	7,954	2,775	0,261
Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bâtiment	16 000	83,106	80,395	2,711	0,62	10,729	10,099	0,630	0,427
Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment	121 275	83,106	61,646	21,460	1,92	10,729	5,630	5,099	0,455
Mise en place d'une chaudière bois de classe 3	133 000	83,106	68,562	14,544	1,18	10,729	1,238	9,491	0,773
Mise en place de 80m <sup>2</sup> de modules photovoltaïques	48 000	83,106	76,701	6,405	1,44	10,729	10,729	0	0

#### Remplacement des menuiseries :

En vue de maîtriser les débits de renouvellement d'air dans le bâtiment et de contrôler les déperditions due à la ventilation, prévoir le remplacement des menuiseries existantes par des fenêtres double vitrage conformes aux obligations réglementaires. La performance thermique des nouvelles menuiseries sera au minimum équivalente à 2,6 W/m<sup>2</sup>K. Le coefficient de transmission thermique des produits actuellement sur le marché est généralement proche de 1,4 W/m<sup>2</sup>K.

#### Remplacement de l'isolation en comble et création d'un platelage de circulation :

L'isolant actuel de type laine de verre déroulé sur le plancher est fortement dégradé. Il convient de le remplacer et de créer un chemin de circulation permettant de se déplacer dans le comble sans risquer d'altérer l'isolant. Il devra permettre l'accès aux extracteurs de ventilation voire à l'ensemble du comble. L'isolant sera de type laine de verre. Il sera déroulé sur le plancher béton (Epaisseur : 300 mm - R= 7,5 m<sup>2</sup>K/W).

#### Mise en place d'une ventilation Simple Flux :

L'apport d'air neuf hygiénique nécessaire au confort des usagers et à la ventilation du bâtiment, est réalisé par ouverture des fenêtres et infiltration au travers de l'enveloppe du bâtiment.

L'objet de la présente préconisation est de maîtriser ces débits d'air. Une solution simple flux prévoyant des entrées d'air dans les bureaux, des passages de transit et des bouches d'extractions dans les couloirs et les sanitaires apportera simultanément une réponse satisfaisante aux attentes sanitaires et aux obligations réglementaires visant à effectuer des économies d'énergie.

#### Remplacement de la chaudière existante par une chaudière bois :

L'utilisation du bois comme combustible permet d'obtenir un bilan en émission de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>) quasiment équilibré. Par ailleurs, le développement de la filière bois en Dordogne depuis plusieurs années, permet d'envisager une gestion raisonnée de la ressource. Son utilisation permet d'atteindre le niveau « Facteur 4 » demandé à l'horizon 2050.

### Mise en place en toiture de modules photovoltaïques :

Mise en place de 80m<sup>2</sup> de modules photovoltaïques en toiture. Indépendamment des ressources financières que cette préconisation peut générer, elle permet d'abaisser le Cep<sub>projet</sub> en dessous du Cep<sub>Ref</sub> -40% pour atteindre le niveau Facteur 4 attendu à l'horizon 2050. Elle suppose par ailleurs une analyse de la structure du bâtiment existant, validant sa capacité à supporter une charge supplémentaire.

## 5.2 Propositions d'actions pour atteindre les objectifs réglementaires

Scénario	Préconisations	CONSOMMATION					GES			Niveau	
		Cep init	Objectif RT	Cep projet	Cep ref	Gain	CepRef -40%	Init	Projet		Gain
		kWh/m <sup>2</sup> par an	%	kWh/m <sup>2</sup> par an	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>		%			
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage</li> <li>- Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bâtiment</li> <li>- Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment</li> </ul>	83,11	58,17	49,11	67,51	41	40,50	10,73	2,97	72	RT exist et Gren 2020
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage</li> <li>- Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bâtiment</li> <li>- Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment</li> <li>- Mise en place d'une chaufferie bois de classe 3</li> <li>- Mise en place de 80m<sup>2</sup> de modules photovoltaïques</li> </ul>	83,11	58,17	39,45	66,70	53	40,02	10,73	0,75	93	Fact 4

### 5.3 Conformité réglementaire des scénarii

#### Scénario 1 : RT existant et Grenelle 2020

#### Résultats principaux Th-C-E ex

Conformité du bâtiment selon le moteur : 1.0.3

Condition	Satisfaite	Bâtiment	Usage	SHONinit (m²)	SHONproj. (m²)	Surf. utile (m²)
Calcul initial	---	BAT B (après)	non résidentiel	3512.25	3512.25	3512.25
Cepprojet <= Cepréf	OUI	UBâtinit (W/m².K)	UBâtproj (W/m².K)	UBâtref (W/m².K)	UBâtbase (W/m².K)	UBâtmax (W/m².K)
UBât <= Ubâtmax	OUI	0.867	0.531	0.491	0.491	0.737
Garde-fous conformes	OUI	Cepinit (Kweph/m²)	Ceprojet (Kweph/m²)	Cepréf (Kweph/m²)	Cep_p (Kweph/m²)	Cepmax (Kweph/m²)
Tic conforme	OUI	83.11	49.11	67.51	-	-
		Gain Cepprojet/Cepinit	Gain Cepprojet/Cepréf	Gain Cep_p/Cepmax	Gain UBât/UBâtref	Gain UBât/UBâtmax
<b>Bâtiment conforme</b>		<b>40.91 %</b>	<b>27.26 %</b>	<b>-</b>	<b>-8.10 %</b>	<b>27.93 %</b>

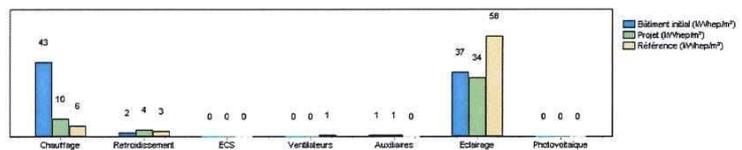
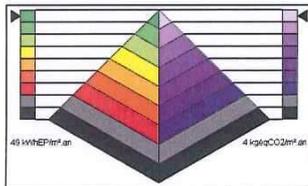
Comparatif des déperditions (W/K)

	Enveloppe (a)	Ventilation (b)	Ventilation et perméabilité (c)	Total (a+c)
initial	3456.594	1453.680	2394.760	5851.354
projet	2118.277	276.745	821.440	2939.717
référence	1959.584	0.000	553.677	2513.261

Comparatif des consommations en énergie primaire (kWhep/m²)

	Chauffage	Refruid.	ECS	Ventil.	Aux.	Eclair.	PhotoV.	Total
initial	43.012	2.064	0.000	0.259	0.929	36.842	0.000	83.106
projet	10.041	3.661	0.000	0.378	0.555	34.470	0.000	49.105
référence	5.599	2.945	0.000	0.915	0.410	57.639	0.000	67.507

Histogramme des consommations (kWhep/m²) et étiquette énergétique indicative

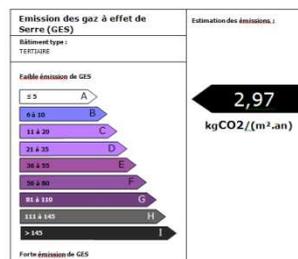
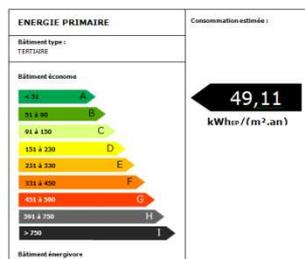


Décomposition des calculs de Ubât

Parois	Initial		Projet		Référence	
	U(W/m².K)	Surf. (m²)	U(W/m².K)	Surf. (m²)	U(W/m².K)	Surf. (m²)
Parois vert. opaques (A1)	0.44	1652.40	0.37	1652.40	0.36	1652.40
Planchers (A2)	0.49	1090.00	0.23	1090.00	0.20	1090.00
Autres planchers (A3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Planchers bas (A4)	0.39	876.00	0.39	876.00	0.27	876.00
Portes (A5)	4.50	15.00	4.50	15.00	1.50	15.00
Baies sans ferm.(A6)	4.20	355.00	1.55	355.00	2.10	355.00
Baies avec ferm.(A7)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Linéiques	Initial		Projet		Référence	
	U(W/m.K)	Long. (m)	U(W/m.K)	Long. (m)	U(W/m.K)	Long. (m)
L8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L10	0.10	158.00	0.10	158.00	0.90	158.00
Autres liaisons	0.84	333.80	0.84	333.80	0.00	324.20

Calcul de Tic

Groupe-CE1	Ticinitial (°C)	Ticprojet (°C)	Ticref (°C)
	32.07	34.54	34.69
	0.00	0.00	0.00



Scénario 2 : Facteur 4

Résultats principaux Th-C-E ex

Conformité du bâtiment selon le moteur : 1.0.3

Condition	Satisfaite	Bâtiment	Usage	SHONinit (m²)	SHONproj. (m²)	Surf. utile (m²)
Calcul initial	---	BAT B (après)	non résidentiel	3512.25	3512.25	3512.25
Cepprojet <= Cepréf	OUI	UBâtinit (W/m².K)	UBâtproj (W/m².K)	UBâtref (W/m².K)	UBâtbase (W/m².K)	UBâtmax (W/m².K)
UBât <= UBâtmax	OUI	0.867	0.531	0.491	0.491	0.737
Garde-fous conformes	OUI	Cepinit (Kwhep/m²)	Ceproproj (Kwhep/m²)	Cepref (Kwhep/m²)	Cep_p (Kwhep/m²)	Cepmax (Kwhep/m²)
Tic conforme	OUI	83.11	39.45	66.70	-	-
		Gain Cepproj/Cepinit	Gain Cepproj/Cepréf	Gain Cep_p/Cepmax	Gain UBât/UBâtref	Gain UBât/UBâtmax
<b>Bâtiment conforme</b>		<b>52.53 %</b>	<b>40.85 %</b>	-	<b>-8.10 %</b>	<b>27.93 %</b>

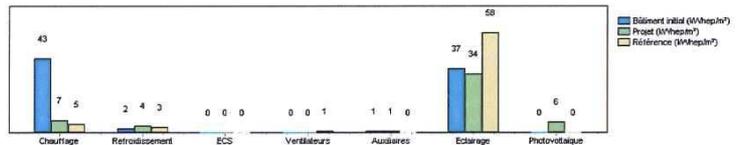
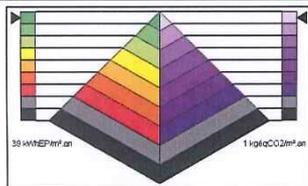
Comparatif des déperditions (W/K)

	Enveloppe (a)	Ventilation (b)	Ventilation et perméabilité (c)	Total (a+c)
initial	3456.594	1453.680	2394.760	5851.354
projet	2118.277	276.745	821.440	2939.717
référence	1959.584	0.000	553.677	2513.261

Comparatif des consommations en énergie primaire (Kwhep/m²)

	Chauffage	Refruid.	ECS	Ventil.	Aux.	Eclair.	PhotoV.	Total
initial	43.012	2.064	0.000	0.259	0.929	36.842	0.000	83.106
projet	6.794	3.661	0.000	0.378	0.555	34.470	6.405	39.453
référence	4.796	2.945	0.000	0.915	0.410	57.639	0.000	66.704

Histogramme des consommations (Kwhep/m²) et étiquette énergétique indicative

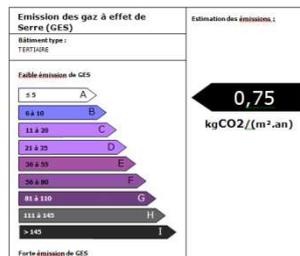
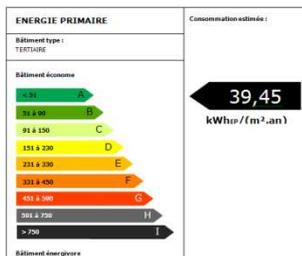


Décomposition des calculs de Ubât

Parois	Initial		Projet		Référence	
	U(W/m².K)	Surf. (m²)	U(W/m².K)	Surf. (m²)	U(W/m².K)	Surf. (m²)
Parois vert. opaques (A1)	0.44	1652.40	0.37	1652.40	0.36	1652.40
Planchers (A2)	0.49	1090.00	0.23	1090.00	0.20	1090.00
Autres planchers (A3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Planchers bas (A4)	0.39	876.00	0.39	876.00	0.27	876.00
Portes (A5)	4.50	15.00	4.50	15.00	1.50	15.00
Baies sans ferm.(A6)	4.20	355.00	1.55	355.00	2.10	355.00
Baies avec ferm. (A7)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Linéiques	Initial		Projet		Référence	
	U(W/m.K)	Long. (m)	U(W/m.K)	Long. (m)	U(W/m.K)	Long. (m)
L8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L10	0.10	158.00	0.10	158.00	0.90	158.00
Autres liaisons	0.84	333.80	0.84	333.80	0.00	324.20

Calcul de Tic

Groupe-CE1	Ticinitial (°C)	Ticprojet (°C)	Ticref (°C)
	32.07	34.54	34.69
	0.00	0.00	0.00



## 6 - TRAVAUX EN MATIERE DE GROS ENTRETIENS

Ouvrage	Photo	Etat de conservation & Ecart fonction initiale*	Dégradation - Désordre	Degré d'urgence De 1 à 4**
<b>Couvertures</b>	N° 3, 4, 5	2	Des infiltrations sont visibles dans les combles. Resuivre l'ensemble de la couverture	U 2
Description :				
Couverture tuiles				
Age du constituant bac acier: > 30 ans				
Durée de vie restante appréciée : 0 ans				

\* 0 : bon état, fonction parfaitement remplie  
1 : état moyen, quelques défauts, fonction correctement remplie  
2 : état médiocre, dégradation partielle et/ou fonction mal remplie  
3 : état mauvais, dégradation générale et/ou fonction non remplie

\*\* 1 : urgence liée à la sécurité des personnes  
2 : urgence technique (dégradation accélérée)  
3 : mise en conformité réglementaire ou travaux liés à la vétusté du bâtiment  
4 : travaux normalement programmables

Photo 3 :



Photo 4 :



Photo 5 :



## 7 - SYNTHÈSE DES TRAVAUX DU BATIMENT

- Bâtiment : **Cité Administrative – Bâtiment B**
- Année de construction : **1900**      - SHON : ..... **3 638 m<sup>2</sup>**      - Consommation énergie : **311 047 kWh**
- Nombre d'occupants : .....      - Valeur vénale : ..... **3 998 500 €**      - Emission CO2 : ..... **62 389 kgCO2**

### 7.1 Fiche de synthèse

ETAT DU BATIMENT			
<b>Gros entretien - énergie</b>			
<i>COMMENTAIRES GENERAUX</i>	cotation gros entretien	classe DPE énergie	classe DPE GES
- Défaut d'étanchéité de la couverture - Equipements techniques correctement entretenus. - Prévoir le calorifugeage des réseaux d'eau chaude traversant les locaux non chauffés (en particulier dans le comble où l'isolant est fortement dégradé).	<b>S</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<i>ETAT TECHNIQUE SPSI</i>			
<b>Energies renouvelables</b>			
	type	kWhep/an	
Utilisation actuelle	néant		
Production actuelle	néant		
Potentiel d'approvisionnement (art R.111--1)	- Mise en place d'une chaufferie bois de classe 3 - Mise en place de 80m <sup>2</sup> de modules photovoltaïques	52 911 kWh 23 301 kWh	
<b>Qualité d'usage</b>			
<i>COMMENTAIRES GENERAUX</i>		cotation	
		<b>S</b>	
<i>DYSFONCTIONNEMENTS IMPORTANTS</i>			
<b>Sécurité</b>			
<i>COMMENTAIRES GENERAUX</i>		cotation	
Centrale de détection incendie en dérangement		<b>PS</b>	

Autres observations	
- En vue d'optimiser le suivi des consommations, prévoir l'installation de compteurs d'énergies distinctes pour les bâtiments A, B et E	

<b>Cotations entretien, sécurité, et confort d'usage</b>	<b>TS</b>	<i>Très satisfaisant : fonction parfaitement remplie, composant ne nécessite pas une intervention avant 10 ans</i>
	<b>S</b>	<i>Satisfaisant : état moyen - fonction remplie, composant nécessitera une intervention entre 5 et 10 ans</i>
	<b>PS</b>	<i>Peu satisfaisant : état médiocre - dégradation partielle - fonction mal remplie - composant nécessite une intervention entre 2 et 5 ans</i>
	<b>M</b>	<i>Mauvais : non conformité, danger immédiat, limite d'usage, fonction non remplie -nécessite une intervention urgente dans l'année qui suit</i>

PROPOSITION ACTIONS AVEC ECHEANCIER PRECONISE PAR AUDIT (1) échéancier issu de la stratégie immobilière et des possibilités budgétaires							
Description sommaire	Type*	montant € HT	gains kWh ep/m <sup>2</sup> par an	gain € TTC/an	0-2 ans	2-5 ans	5-10 ans
Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage	E	115 000	13,835	1 951	x		
Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bâtiment	E	16 000	2,711	407	x		
Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment	E	12 275	21,460	3 242	x		
Mise en place d'une chaufferie bois de classe 3	ENR	133 000	14,544	1 990			x
Mise en place de 80m <sup>2</sup> de modules photovoltaïques	ENR	48 000	6,405	0			x
<b>Totaux €HT</b>							
	optimisation CONTRATS						
	campagnes USAGE						
	Autres						

\* **GE** : gros entretien ne générant pas d'économies d'énergie; **GEE** : travaux d'entretien avec ou sans travaux d'économies d'énergie générant des économies d'énergies; **E** : travaux d'économies d'énergie; **ENR** : installation d'équipements de production  
**CONTRATS** : optimisation contrats et abonnements fluides; **USAGE** : campagne de mobilisation des usagers sur l'efficacité DD dans le bâtiment

## 7.2 Solutions préconisées

SOLUTIONS	Année de réalisation	type travaux GE,GEE,E	Coût HT	dont surcoût énergie /GEE	Ratio	Economies d'énergie	Economies d'énergie	Economies GES	Réduction d'émission GES	Economie annuelle fonctionnement	coût d'1 kWhép économisé	coût d'1 Kg CO2 économisé	Durée de travaux	Référence dans audit détaillé
			€		HT/m²	kWhép/m².an	%	kgeqCO2/m².an	%	€ TTC	€ HT	€ HT		
<b>Travaux sur structures/clos/couvert</b>														
<i>Eléments porteurs</i>														
<i>Planchers</i>														
<i>Façades</i>														
<i>Toitures</i>														
Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bâtiment		E	16 000		4,398	2,711	3,262	0,630	5,87	407	1,62	6,98	20j	Page 12
<i>Menuiseries extérieures</i>														
Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage		E	115 000		31,611	13,835	16,647	2,775	25,86	1 951	2,28	11,39	40j	Page 12
<b>Travaux Chauffage/ventilation/Plomberie</b>														
Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment		E	121 275		33,336	21,460	25,822	5,099	47,52	3 242	1,55	6,54	67j	Page 12
<b>Travaux ascenseurs</b>														
<b>Travaux électricité courant fort</b>														
<b>Travaux électricité courant faible</b>														
<b>Travaux VRD</b>														
<b>Installation ENR</b>														
Mise en place d'une chaufferie bois de classe 3		ENR	133 000		36,559	14,544	17,501	9,491	88,46	1 990	2,51	3,85	32j	Page 12
Mise en place de 80m² de modules photovoltaïques		ENR	48 000		13,194	6,405	7,707	0,000	0,00	0	2,06		11j	Page 13
<b>Optimisation des contrats et abonnements</b>														
		CONTRAT												
		CONTRAT												
<b>Actions sur l'usage</b>														
		USAGE												
		USAGE												
<b>TOTAUX / MOYENNES</b>														

Travaux **GE** : gros entretien ne générant pas d'économies d'énergie **GEE** : travaux d'entretien liés ou non à travaux d'économies d'énergie générant des économies d'énergies **E** : travaux d'économies d'énergie  
 Actions **ENR** : installation d'équipements de production d'énergie **CONTRATS** : optimisation contrats et abonnements fluides **USAGE** : campagne de mobilisation des usagers sur l'efficacité DD dans le bâtiment

### 7.3 Actions préconisées génératrices d'économies d'énergie et/ou de GES

ACTIONS	Année de réalisation	type travaux GE,GEE,E	Coût HT	dont surcoût énergie /GEE	Ratio	Economies d'énergie	Economies d'énergie	Economies GES	Réduction d'émission GES	Economie annuelle fonctionnement	coût d'1 kWhep économisé	coût d'1 Kg CO2 économisé	Durée de travaux	Référence dans audit détaillé
			€		HT/m <sup>2</sup>	kWhep/m <sup>2</sup> .an	%	kgeqCO2/m <sup>2</sup> .an	%	€ TTC	€ HT	€ HT		
<b>Scénario N°1</b>														
Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage		E	252 275		69,34	34,00	40,91	7,76	72,36	5 081	2,04	8,93	127j	Page 14
Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bâtiment		E												
Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment		E												
<b>Scénario N°2</b>														
Remplacement des fenêtres existantes bois SV par des menuiseries PVC double vitrage		E	433 275		119,10	43,65	52,53	9,98	92,98	5 522	2,73	12	170j	Page 15
Remplacement de l'isolation déroulée dans le comble de la partie centrale du bâtiment		E												
Mise en place d'une ventilation simple flux pour l'ensemble du bâtiment		E												
Mise en place d'une chaufferie bois de classe 3		ENR												
Mise en place de 80m <sup>2</sup> de modules photovoltaïques		ENR												

Travaux **GE** : gros entretien ne générant pas d'économies d'énergie

**GEE** : travaux d'entretien liés ou non à travaux d'économies d'énergie générant des économies d'énergies

**E** : travaux d'économies d'énergie

Actions **ENR** : installation d'équipements de production d'énergie

