



Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti  
Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 1 SUR 28

Commune de TRAMAYES

DIAGNOSTICS  
ENERGETIQUES

~ Sous rapport ~

---

GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1

---



**Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti  
Des communes adhérentes au SYDESL**

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 2 SUR 28

**SOMMAIRE**

<b>1.</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPTIF.....</b>	<b>4</b>
	⇒ Présentation de l'établissement.....	4
	⇒ Caractéristiques de l'établissement .....	4
	⇒ Caractéristiques des installations .....	4
	⇒ Avis général sur le bâti et les installations .....	7
<b>3.</b>	<b>BILAN ENERGETIQUE .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>ANALYSES GRAPHIQUES ET RATIOS.....</b>	<b>9</b>
	⇒ Bilan énergétique sur une année.....	9
	⇒ Analyse des principaux consommateurs d'énergie .....	9
	⇒ Ratios divers .....	10
	⇒ Index énergétiques .....	10
	⇒ Prix de revient des différentes énergies.....	11
	⇒ Comparaison par rapport à la moyenne nationale (kWh/m <sup>2</sup> ).....	11
<b>5.</b>	<b>APPRECIATION DES COMPTAGES ET ABONNEMENTS.....</b>	<b>12</b>
	⇒ Installation électrique / abonnement contrat.....	12
	⇒ Installation fioul / abonnement contrat.....	12
	⇒ Occupation et utilisation.....	12
	⇒ Entretien, exploitation, conformité.....	13
<b>6.</b>	<b>IDENTIFICATION DES VOIES DE PROGRES .....</b>	<b>14</b>
	⇒ Actions préconisées .....	14
	⇒ Synthèse des améliorations.....	24
	⇒ Economies potentielles.....	27
	⇒ Temps de retour des améliorations proposées.....	27
<b>7.</b>	<b>PROJETS ET ETUDES DE FAISABILITE .....</b>	<b>28</b>
	⇒ Proposition de diagnostic global détaillé.....	28
	⇒ Energies renouvelables et autres.....	28
	⇒ Proposition d'étude de faisabilité .....	28
	⇒ Rapport de sécurité.....	28



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 3 SUR 28

### 1. GENERALITES

- o **Site diagnostiqué** : Gendarmerie Brigade + logement n°1  
Allée Terreaux  
71520 TRAMAYES
  
- o **Activité** : Bâtiment administratif
  
- o **Capacité totale d'accueil** : 20
  
- o **Année de construction** : 1974
  
- o **Surface totale** : 360 m<sup>2</sup> (dont 285 chauffés)
  
- o **Volume total** : 972 m<sup>3</sup> (dont 770 chauffés)
  
- o **Personne rencontrée** : Adjoint de gendarmerie
  
- o **Visite effectuée le** : Mercredi 10 octobre 2007
  
- o **Visite effectuée par** : T. MICHEL
  
- o **Documents techniques mis à disposition (factures, plans, CCTP,...)** : Les factures nous ont été communiquées.



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 4 SUR 28

## 2. DESCRIPTIF

### ⇒ *Présentation de l'établissement*

L'établissement pré diagnostiqué comprend un bâtiment à un niveau composé de 2 zones.

La zone 1 comprend les bureaux de la brigade qui s'étendent sur tout le rez-de-chaussée.

La zone 2 comprend un logement situé au premier étage de type F4.

### ⇒ *Caractéristiques de l'établissement*

#### > Zone 1 : Bureaux

<b>Plancher bas</b>	Dalle	Non isolé	Sur cave
<b>Murs</b>	Agglo	Partiellement isolés	Par l'extérieur
<b>Menuiseries</b>	Bois	Simple vitrage	Avec survitrage
<b>Plancher haut</b>	Dalle	Non isolé	Sous local chauffé
<b>Niveau isolation</b>	Insuffisant		

#### > Zone 2 : Logement N°1

<b>Plancher bas</b>	Dalle	Non isolé	Sur local chauffé
<b>Murs</b>	Agglo	Partiellement isolés	Par l'extérieur
<b>Menuiseries</b>	Bois	Simple vitrage	Avec survitrage
<b>Plancher haut</b>	Dalle	Partiellement isolé	Sous combles
<b>Niveau isolation</b>	Insuffisant		

### ⇒ *Caractéristiques des installations*

#### ◆ Production de chauffage

La chaufferie se situe au sous-sol du bâtiment et alimente l'ensemble des bâtiments de la gendarmerie soit ce bâtiment et le bâtiment logement. Elle fonctionne au fioul.

D'après nos informations cette chaudière va être changée. Une substitution énergétique semble envisageable pour passage à un combustible moins polluant et moins cher.



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m - 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 5 SUR 28

Production	Repère	Chaufferie
Générateur	Marque	HOVAL
	Type	Au sol
	Nombre	1
	Puissance (kW)	105
	Année mise en service	1974
	Etat général	A changer
Brûleur	Marque	ESUS
	Type	Francia FP 20
	Puissance (kW)	Environ 100
	Année mise en service	1974
	Etat général	A changer

### ◆ Distribution et régulation

La régulation est à l'image de la production : peu performante et vétuste.

	Circuit	Primaire	Secondaire
Circulateur	Marque	GRUNDFOS	GUINARD
	Type	UPS 15 - 45 - 20	63 - C3 160
	Année mise en service	Non communiquée	1974
	Etat général	Bon état apparent	Mauvais
Régulateur	Marque	Intégrée à la chaudière	ELESTA
	Type	Hoval 21(aquastat)	Sonde extérieur sur V3V
	Principe	Action sur le brûleur	Vanne 3 voies
	Année mise en service	1974	1974
	Etat général	A changer	A changer

### ◆ Emission

L'émission est en bon état et le confort thermique est assuré.

Localisation	Type	Nombre	Régulation locale
Bureaux	Radiateur à eau chaude acier	2	Robinets thermostatiques
Bureaux	Radiateur à eau chaude acier	4	Robinets thermostatiques
Logement	Radiateur à eau chaude acier	2	Robinets thermostatiques
Logement	Radiateur à eau chaude acier	3	Robinets simples



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 6 SUR 28

### ◆ Climatisation

Il n'y a aucun système de climatisation dans ce bâtiment.

### ◆ Ventilation

La ventilation du bâtiment (apport d'air neuf) est assurée en grande partie de manière naturelle. Elle est complétée par les imperfections d'étanchéité des menuiseries extérieures.

Localisation	Type	Fonctionnement
Sanitaires / Bureaux	Naturelle VH&VB	Permanent
Sanitaires / Logement	Naturelle VH&VB	Permanent

### ◆ Eau chaude sanitaire

Dans l'ensemble, les installations sont en bon état.

Repère	Sanitaires des bureaux	Logement
Marque	ERO	DE DIETRICH
Type	Vertical semi instantané	Vertical accumulé
Principe	Ballon électrique	Ballon électrique
Puissance (kW)	1,5	1,8
Capacité (L)	15	150
Année mise en service	1990	2000
Etat général	Vétuste	Bon état apparent

### ◆ Equipements et matériels

Les locaux sont équipés de matériels divers tels que :

*Bureaux de la brigade* : 5 Postes informatiques complets – 1 Groupe électrogène de secours Guinault (40 kv)...

*Logement* : Réfrigérateur – Cuisinière électrique – Lave linge – Sèche linge – Téléviseur – Etc.

### ◆ Eclairage

L'éclairage des bureaux de la brigade est assuré par des tubes fluorescents et des lampes à incandescence. Le logement est équipé de lampes à incandescence.

Le fonctionnement est assuré à la demande suivant utilisation des locaux.



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 7 SUR 28

Une automatisation de certaines commandes peut être prévue (couloirs, sanitaires).

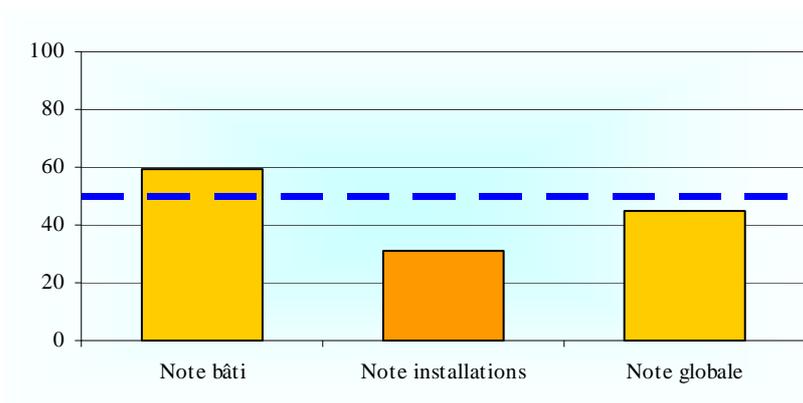
Localisation	Type de lampe	Nombre	Etat général	P <sub>totale</sub> (W)
Bureaux	Tube fluorescent	13	Bon état apparent	468
Bureaux	Incandescente	13	Bon état apparent	900
Logement	Incandescente	7	Bon état apparent	420

### ⇒ Avis général sur le bâti et les installations

La qualité énergétique du bâti est insuffisante.

Les installations sont vétustes.

Leur gestion peut être optimisée.



### Nota :

- 0% Très vétuste ou hors service
- 100% Etat neuf

### Commentaires :

L'isolation de ce bâtiment est à compléter, de plus un changement de générateur doit être envisagé.



**Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti  
Des communes adhérentes au SYDESL**

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 8 SUR 28

### 3. BILAN ENERGETIQUE

Energie	Unités	Conso (kWh/an)	Dépense (€/an)							Rejet CO <sub>2</sub> (kg/an)
				Chauffage	ECS	Cuisson	Eclairage	Clim.	Autres	
Gaz nat.	kWh PCS									
	kWh PCI									
Fioul	kWh PCI	53 988	3 156	x						16 196
Propane	Tonne									
Charbon	Tonne									
Rés. Urb.	MWh PCI									
Electricité	kWh	11 484	1 580		x	x	x		x	965
Bois	Stère									
Autre	kWh									

<b>Total</b>	<b>65 472</b>	<b>4 735</b>							<b>17 161</b>
--------------	---------------	--------------	--	--	--	--	--	--	---------------

<b>Année de référence</b>	<b>2005/2006</b>
---------------------------	------------------

Commentaires :

Les factures d'électricité des bureaux et du logement nous ont été communiquées sur place par les gendarmes présents.

En ce qui concerne le fioul, nous avons eu accès au livre des dépenses de la brigade.

La chaufferie est commune aux bâtiments de la brigade et des logements, nous avons estimé que 53 988 kWh étaient consommés dans ce bâtiment (57 % des consommations globales).

Nota :

Pour le bilan énergétique, nous utilisons des arrondis et il se peut que les totaux soient différents à 1 kWh.

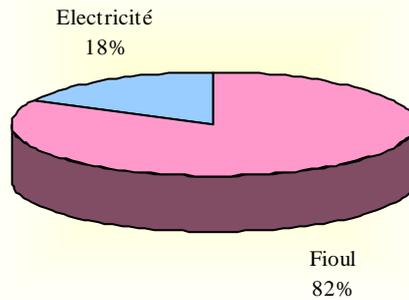
Les arrondis sont utilisés pour la cohérence des rapports ; en effet il apparaît peu pertinent de parler de 0,1 kWh (consommation négligeable).

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 9 SUR 28

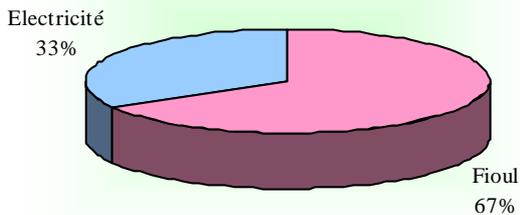
## 4. ANALYSES GRAPHIQUES ET RATIOS

⇒ *Bilan énergétique sur une année*

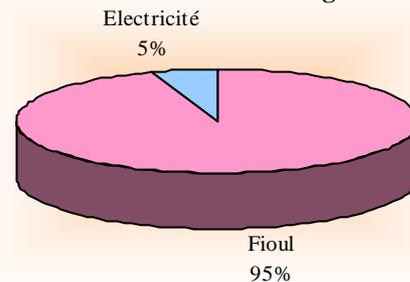
**En kWh**



**En € T.T.C.**



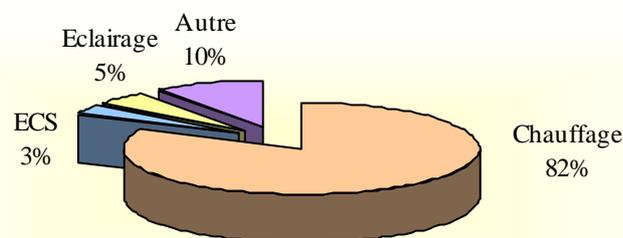
**En kg CO<sub>2</sub>**



Commentaires :

Le FOD utilisé pour le chauffage de ce bâtiment représente 82 % des consommations globales, 67 % du coût global, et 94 % des émissions.

⇒ *Analyse des principaux consommateurs d'énergie*



Commentaires :

Ces proportions sont normales pour un bâtiment à l'isolation incomplète. La part du chauffage reste élevée et peut facilement être réduite.



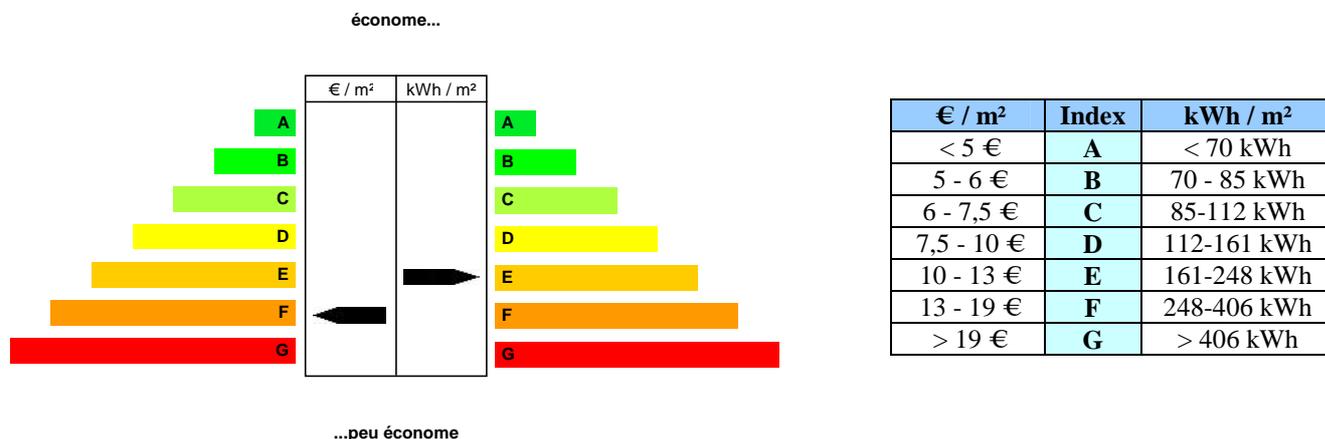
## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m - 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 10 SUR 28

### ⇒ Ratios divers

<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>229,7</b>
kWh/m <sup>3</sup>	85,0
<b>€ T.T.C./m<sup>2</sup></b>	<b>16,6</b>
€ T.T.C./m <sup>3</sup>	6,1
kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	60,2
kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	22,3

### ⇒ Index énergétiques



### Nota :

**D** : Moyenne française pour la taille de votre commune pour ce type de bâtiment.

### Commentaires :

Le ratio de la consommation d'énergie annuelle au m<sup>2</sup> est juste en dessous de la moyenne ; les améliorations préconisées plus loin permettront de l'améliorer nettement.

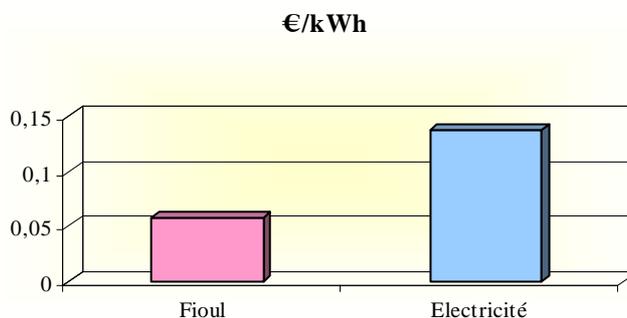
En ce qui concerne le ratio financier, une amélioration nette pourra être obtenue par une substitution énergétique : utilisation de la ressource en biomasse, passage à une chaudière bois.



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 11 SUR 28

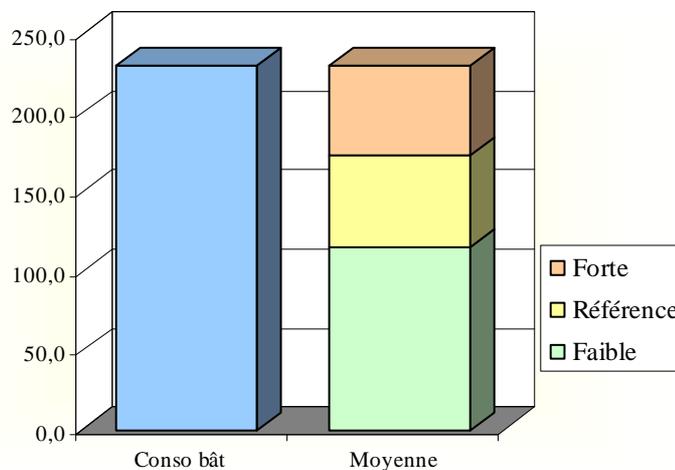
### ⇒ Prix de revient des différentes énergies



#### Commentaires :

Le ratio du fioul est dans la moyenne nationale du prix de cette énergie.  
Par contre le ratio de l'électricité est légèrement supérieur à la valeur habituellement rencontrée.  
La multitude des contrats et donc la part importante des abonnements peuvent l'expliquer.

### ⇒ Comparaison par rapport à la moyenne nationale (kWh/m<sup>2</sup>)



#### Nota :

Comparaison par rapport à la moyenne nationale pour la taille de votre commune et pour le type d'activité de votre bâtiment (ratio par m<sup>2</sup> chauffés).

#### Commentaires :

Les consommations de ce bâtiment se situent légèrement au dessus de la moyenne nationale pour ce type d'établissement.  
Le retour à la moyenne peut être facilement atteint en améliorant la qualité de l'isolation de l'enveloppe ainsi qu'en changeant de générateur de chaleur.



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 12 SUR 28

### 5. APPRECIATION DES COMPTAGES ET ABONNEMENTS

Energie	N° Contrat	Puissance souscrite (kW, kVA, m³)	Type de compteur		Emplacement compteur
			électronique	électromagnétique	
Electricité	Non communiqué	Non communiquée		X	Intérieur.
Electricité	Non communiqué	Non communiquée		X	Intérieur.
Electricité	Non communiqué	Non communiquée		X	Intérieur.

#### ⇒ *Installation électrique / abonnement contrat*

Les montants des factures nous ont été précisés, cependant nous n'avons pas eu accès aux contrats.

Ces contrats ne sont pas à la charge de la municipalité.

Nous savons juste que 4 contrats sont souscrits pour ce bâtiment : 1 communs, 1 chaufferie, 1 bureaux et 1 pour le gendarme qui occupe le logement.

Il serait intéressant financièrement d'étudier la possibilité de regrouper les contrats des communs, de la chaufferie et des bureaux (voir si cela est possible technique : mono/triphasé).

#### ⇒ *Installation fioul / abonnement contrat*

Nous avons eu accès au livret des dépenses de la gendarmerie.

Nous ne savons pas quelle société assure les livraisons.

#### ⇒ *Occupation et utilisation*

Cette brigade est occupée en permanence. Le pic de fréquentation se situe en journée de 7 h à 19 h.

Le logement est occupé par une personne. Son taux d'occupation est d'environ 30 %.



**Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti  
Des communes adhérentes au SYDESL**

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 13 SUR 28

⇒ **Entretien, exploitation, conformité**

◆ Conduite et mode d'exploitation des installations

Conduite de l'installation	Observations
Programmation des régulations	Aucun, lors de la saison de chauffe, le bâtiment est chauffé en permanence
Prise de température	Sonde extérieure située au nord
Entretien et maintenance des installations de chauffage	Assurés par la société Savelys
Interventions d'urgence	Assurées par la société Savelys

◆ Confort au sein de l'établissement

Confort / qualité	Observations
Confort thermique	Assuré
Qualité de l'air	Correcte
Qualité de l'éclairage	Satisfaisante

◆ Impact des travaux réalisés et projetés

Travaux réalisés	Avis et commentaires
Aucuns travaux ne nous ont été signalés	Sans commentaire
Travaux projetés	Avis et commentaires
Aucuns travaux en projet ne nous ont été signalés	Sans commentaire

◆ Dysfonctionnements

Sans commentaire.

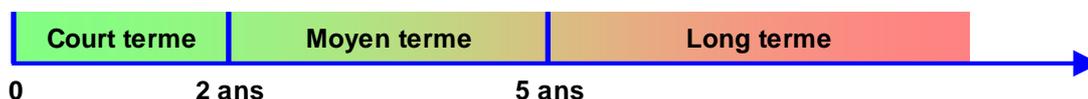


## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 14 SUR 28

### 6. IDENTIFICATION DES VOIES DE PROGRES

#### ⇒ Actions préconisées



#### ◆ Bâtiment

##### 1 - Reprendre l'isolation au sol des combles et l'étanchéité de la toiture

Le jour de notre visite, nous avons observé que la couche d'isolant (laine de verre) disposée sur le sol des combles n'était pas homogène.

De plus, au fil des années les propriétés thermiques de cet isolant se sont dégradées avec l'action du vent, la laine de verre s'est déplacée et les infiltrations d'humidité ont endommagé durablement les propriétés de l'isolant.

Il serait préférable de rétablir une couche homogène d'isolant sur l'ensemble des combles de façon à garantir une isolation satisfaisante.

Dans le cadre d'une démarche environnementale globale, vous pouvez faire le choix de matériaux isolants sains et naturels (ayant peu d'impact sur l'environnement) tels que la laine de mouton, la ouate de cellulose (projetée), la laine de bois.

Nous avons chiffré la remise en place d'une couche homogène de 200 mm de laine minérale.

► **Estimation du coût des travaux :** **2 650 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	3 239 kWh/an	4,9%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	972 kg/an	5,7%
Gain financier par an	189 € H.T./an	4,0%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 15 SUR 28

### 2 - Compléter l'isolation extérieure de ce bâtiment

La façade nord et les pignons de ce bâtiment ont été isolés par l'extérieur.

Cependant, nous avons remarqué que l'état de surface de l'enduit de finition était moyen, de grosses plaques d'enduit se détachent et une intervention doit être réalisée rapidement pour éviter des dégâts plus importants (décollement de l'isolant).

Lors de la reprise des façades, nous vous proposons de compléter aussi l'isolation et d'équiper la façade sud d'un mur manteau (isolation par l'extérieur).

Ainsi, la qualité de l'isolation des parois opaques de ce bâtiment sera nettement augmentée et l'enveloppe globale obtenue permettra d'assurer la continuité de l'isolation et une meilleure inertie.

► **Estimation du coût des travaux :** **9 000 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	3 077 kWh/an	4,7%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	923 kg/an	5,4%
Gain financier par an	180 € H.T./an	3,8%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**

### 3 - Isolation du plancher bas : isolation des caves en sous face

Nous avons constaté le jour de notre visite que le plancher haut des caves n'était pas isolé (côté extérieur).

Les pertes par les planchers bas sur les locaux non chauffés ne sont pas négligeables, et la consommation en chauffage est augmentée inutilement.

Nous vous préconisons de mettre en place une isolation en sous face au coup par coup suivant l'accessibilité des caves. Une étude plus approfondie est à faire afin de prévoir l'isolation de l'ensemble des caves non isolées.

Les travaux consistent en la mise en place sous le plancher de panneaux composites de polystyrène épaisseur 6 cm et de fibraglo épaisseur 1 cm, fixés bord à bord soit directement soit par l'intermédiaire de lisses en bois ou métalliques de faible épaisseur.

► **Estimation du coût des travaux :** **4 350 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	1 890 kWh/an	2,9%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	567 kg/an	3,3%
Gain financier par an	110 € H.T./an	2,3%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 16 SUR 28

### 4 - Isolation des parois opaques des locaux non chauffés (garage)

Nous avons constaté que les parois opaques du garage en contact avec la zone chauffée n'étaient pas isolées.

Actuellement, ces locaux non chauffés bénéficient inutilement des apports de chaleur des locaux chauffés. Les pertes par les murs adjacents aux locaux non chauffés sont importantes, et la consommation de fioul est augmentée inutilement.

Nous vous proposons de mettre en place une isolation de ces murs ce qui entraînera un abaissement du coefficient de transmission thermique et diminuera ainsi les déperditions vers ces locaux.

L'isolation des parois de ce garage pourra être réalisée par collage de panneaux préfabriqués en polystyrène avec une face de plâtre cartonné ou par fixation d'une couche de laine minérale entre tasseaux avec contre-cloison en plâtre cartonné.

*Nota* : Vérifiez que la perte de surface engendrée par cette isolation ne gêne pas à l'accès des véhicules. Vous pourrez par la même occasion reprendre l'étanchéité de la porte.

► **Estimation du coût des travaux :** **650 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	1 026 kWh/an	1,6%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	308 kg/an	1,8%
Gain financier par an	60 € H.T./an	1,3%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**

### 5 - Changement des menuiseries extérieures

Nous vous conseillons de remplacer les fenêtres existantes par des fenêtres équipées de doubles vitrages.

Outre la valeur ajoutée à un bâtiment réhabilité, cette intervention assure un meilleur confort acoustique et supprime l'effet de paroi froide que pouvait procurer auparavant la faible température de surface des fenêtres.

L'économie est significative, les déperditions par les fenêtres sont divisées par deux, mais le coût des travaux est souvent élevé. Les fenêtres neuves peuvent être posées dans les dormants existants, ce qui diminue considérablement les travaux.

Lors de la mise en place de ces doubles vitrages, il faudra repenser la ventilation du bâtiment, l'étanchéité étant améliorée. Ces fenêtres pourront être dotées de fermetures type volets roulants.

► **Estimation du coût des travaux :** **10 250 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	1 728 kWh/an	2,6%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	518 kg/an	3,0%
Gain financier par an	101 € H.T./an	2,1%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 17 SUR 28

### ◆ Installations

#### 6 - Substitution énergétique : mise en place d'une pompe à chaleur

Votre chaudière doit être changée sous peu.

Nous vous proposons de remplacer ce générateur vétuste par une pompe à chaleur.

Cette technologie permet de récupérer l'énergie gratuite et inépuisable contenue dans l'air, l'eau et le sol pour le chauffage.

Ce sont des équipements qui permettent d'économiser les énergies fossiles tout en limitant nos rejets de gaz à effet de serre.

Il en existe plusieurs types, qui puisent la chaleur soit dans l'air (pompes aérothermiques), soit dans le sol ou l'eau des nappes phréatiques (pompes géothermiques).

Une étude de faisabilité est nécessaire.

A titre indicatif, nous avons chiffré la mise en place d'un système air / eau (avec une régulation horaire) sans modification des émetteurs en place.

► **Estimation du coût des travaux :** **19 500 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	12 417 kWh/an	19,0%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	3 725 kg/an	21,7%
Gain financier par an	726 € H.T./an	15,3%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**

*Nota :* Les coûts d'investissements et données techniques indiqués pour cette solution sont établis par rapport à des ratios et servent juste à avoir un ordre de grandeur concernant le temps de retour investissement.

Pompes à Chaleur	Paramètres
Puissance du compresseur (kw)	20

Après l'accord préalable de l'ADEME sur le projet, vous pourrez bénéficier de subventions, de l'ordre de :

Subventions	Taux
Etude de faisabilité	80 %
Investissement (installation génératrice d'énergie production, stockage et régulation)	50 %



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 18 SUR 28

### 7 - Mise en place d'un thermostat programmable

Un thermostat d'ambiance permet de maintenir une température constante dans un local ou une zone, sans intervention manuelle et quelle que soit la température extérieure.

Les thermostats sans horloge sont adaptés aux locaux à occupation continue. Pour les locaux à occupation discontinue comme ce bâtiment, nous vous conseillons l'installation de thermostats programmables dont l'horloge permet de réaliser automatiquement des arrêts du chauffage ou des abaissements de la température durant les périodes d'inoccupation.

La plage de fonctionnement du thermostat devra être limitée par un procédé mécanique, interdisant par exemple d'afficher des températures supérieures à 21°C.

A titre d'exemple, un abaissement de 1°C pendant toute une saison de chauffe entraîne une économie d'énergie annuelle pour le chauffage d'environ 7 % en climat moyen (moins importante en climat froid et plus forte en climat doux).

► **Estimation du coût des travaux :** **380 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	1 944 kWh/an	3,0%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	583 kg/an	3,4%
Gain financier par an	114 € H.T./an	2,4%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Moyen terme**

### 8 - Mise en place d'un régulateur centralisé et de têtes thermostatiques radiocommandées

Actuellement l'ensemble du bâtiment est chauffé 24 h / 24 h. Or le bâtiment est utilisé principalement durant la journée.

En dehors des périodes d'utilisation, il n'est pas nécessaire de chauffer les bureaux à 20°C.

Nous préconisons la mise en place d'un régulateur centralisé pour la zone "bureaux".

Cette opération consiste à installer un système général de programmation et des têtes thermostatiques électroniques radiofréquences au niveau de chaque émetteur.

Cela permettra de commander à distance chaque émetteur par le système général.

Ainsi que les différents locaux pourront avoir une programmation horaire différente.

Cette installation vous permettra d'effectuer des modes réduits pendant les heures d'inoccupations de chaque pièce.

► **Estimation du coût des travaux :** **1 490 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	1 620 kWh/an	2,5%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	486 kg/an	2,8%
Gain financier par an	95 € H.T./an	2,0%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 19 SUR 28

### 9 - Terminer la mise en place des robinets thermostatiques pour le logement

Nous avons constaté l'absence de têtes thermostatiques sur 3 émetteurs du logement.

Pour réaliser une économie d'énergie non négligeable et pour éviter la surchauffe de certaines pièces, il est important d'avoir une régulation locale.

Nous vous préconisons la pose de vannes thermostatiques dans ce logement.

Ceci permettrait de maintenir à une valeur préalablement affichée la température ambiante de la pièce chauffée.

► **Estimation du coût des travaux :** **215 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	756 kWh/an	1,2%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	227 kg/an	1,3%
Gain financier par an	44 € H.T./an	0,9%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Moyen terme**

### 10 - Mise en place d'une VMC double flux

La ventilation de votre bâtiment est naturelle et assurée par les imperfections d'étanchéité des menuiseries extérieures.

Si vous effectuez le changement de fenêtres, des défauts de ventilation vont apparaître.

De plus, 82 % des besoins énergétiques de votre bâtiment se situent au niveau du chauffage.

Or il est déjà partiellement isolé. Dans le cadre d'une démarche d'économies d'énergie, il convient donc d'aller chercher plus loin, en diminuant les pertes dues au renouvellement d'air.

Dans votre bâtiment, nous estimons qu'elles représentent plus de 20 % des pertes.

C'est pourquoi nous vous préconisons la mise en place d'une VMC double flux pour la gendarmerie.

Le principe est de contrôler non seulement l'extraction d'air vicié, mais aussi l'insufflation d'air neuf extérieur.

Ces deux flux sont régulés en fonction des besoins à l'instant (humidité, qualité de l'air, ...), minimisant ainsi les besoins de chauffage.

De plus, un échangeur de chaleur récupère la chaleur de l'air sortant pour préchauffer l'air entrant.

► **Estimation du coût des travaux :** **6 850 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	2 375 kWh/an	3,6%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	713 kg/an	4,2%
Gain financier par an	139 € H.T./an	2,9%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 20 SUR 28

### 11 - Adjonction d'un "puits canadien" by passable à la VMC double flux

Le puits canadien, aussi appelé puits provençal, est un échangeur géothermique basique qui consiste à faire circuler de l'air dans des tuyaux enterrés dans le sol (1 à 2 m de profondeur).

En hiver, l'air froid est préchauffé lors de son passage dans les tuyaux par la chaleur du sol.

En été, le sol est à l'inverse plus froid que la température extérieure ce qui refroidit l'air transitant dans le système.

Une étude de faisabilité est nécessaire.

► **Estimation du coût des travaux :** **6 400 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	1 404 kWh/an	2,1%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	421 kg/an	2,5%
Gain financier par an	82 € H.T./an	1,7%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 21 SUR 28

### 12 - Mise en place d'un chauffe eau solaire pour le logement

La situation du bâtiment ainsi que son orientation, nous amènent à vous préconiser une installation solaire pour la production d'eau chaude sanitaire du logement.

Pour produire votre eau chaude sanitaire, un dispositif simple transforme l'énergie solaire en chaleur.

L'installation est constituée de :

- Panneaux vitrés (absorbeurs en général placés sur un toit).
- D'un stockage solaire (réserve d'eau sanitaire).

En général cette installation peut être raccordée au dispositif existant.

Vous pouvez ainsi réaliser des économies d'énergies conventionnelles.

Les aides éventuelles ne sont pas prises en compte dans le calcul du temps de retour brut.

► **Estimation du coût des travaux :** **4 500 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	1 300 kWh/an	2,0%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	109 kg/an	0,6%
Gain financier par an	179 € H.T./an	3,8%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Long terme**

*Nota :* Les coûts d'investissements et données techniques indiqués pour cette solution sont établis par rapport à des ratios et servent juste à avoir un ordre de grandeur concernant le temps de retour investissement.

Installation Solaire	Paramètres
Taille du stockage solaire	250 l
Surface de panneaux vitrés en implantation sur la toiture	4 m <sup>2</sup>

Après l'accord préalable de l'ADEME sur le projet, vous pourrez bénéficier de subventions, de l'ordre de :

Subventions	Taux
Etude de faisabilité	80 %
Investissement (installation génératrice d'énergie production, stockage et régulation)	50 %



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m - 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 22 SUR 28

### 13 - Mise en place d'interrupteurs automatiques dans les bureaux de la brigade

Dans le but de limiter les oublis d'extinction, le temps de fonctionnement et pour augmenter le confort d'utilisation, nous vous préconisons d'installer à chaque fois que cela vous semble judicieux des interrupteurs automatiques (détecteur de présence).

Ils permettent d'automatiser des luminaires existants en se substituant à votre interrupteur de commande classique.

Ils allument la lumière lorsqu'ils détectent un mouvement et la maintiennent allumée pendant une durée de temporisation réglable.

Ils sont également équipés d'une cellule de mesure de luminosité ambiante qui leurs permettent de ne fonctionner qu'à partir d'un certain seuil de luminosité.

Nous avons chiffré la mise en place de 4 détecteurs (2 dans les circulations, 1 dans le garage, 1 dans les toilettes).

► **Estimation du coût des travaux :** **275 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	450 kWh/an	0,7%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	38 kg/an	0,2%
Gain financier par an	62 € H.T./an	1,3%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Moyen terme**

### 14 - Mise en place de lampes fluocompactes dans l'ensemble du bâtiment

Nous avons constaté lors de notre visite que les luminaires pouvaient être remplacés par des appareils plus performants.

Les puissances installées avec les luminaires incandescents actuels sont importantes et la consommation d'énergie électrique est proportionnelle.

Nous vous conseillons de remplacer les 20 ampoules incandescentes par des lampes basse consommation.

Les ampoules fluocompactes sont plus chères à l'achat que les ampoules traditionnelles mais elles consomment 4 à 5 fois moins d'électricité et ont une durée de vie plus longue (environ 15 000 heures contre 1 000 heures pour une lampe standard).

► **Estimation du coût des travaux :** **200 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	735 kWh/an	1,1%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	62 kg/an	0,4%
Gain financier par an	101 € H.T./an	2,1%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Court terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 23 SUR 28

### 15 - Sensibilisation sur le poste bureautique

Au vu de la présence d'installations de bureautique (consommateurs importants dans vos locaux), nous tenions à vous donner quelques conseils d'achat et d'utilisation.

**Conseil d'achat des appareils :** Le responsable de l'achat de matériel doit disposer chaque fois que cela est possible des données relatives à la consommation d'énergie des équipements. Le plus simple est de choisir un appareil disposant d'un label (energy star, energy 2000). *Par exemple* les imprimantes laser consomment 5 à 6 fois plus d'énergie électrique que les imprimantes à jet d'encre.

#### Conseils sur comportement des occupants :

1. Ne laisser pas les téléviseurs, les magnétoscopes ou le lecteur audio en mode veille. Le mode veille conduit à une consommation globale parfois plus importante que pendant le fonctionnement de l'appareil. Il n'y a aucune raison de laisser ces équipements en veille et il est ainsi possible de réaliser une économie très importante en les éteignant la nuit, les week-ends et d'une manière générale à chaque fois qu'ils ne sont pas utilisés.

2. Les rétro-projecteurs et vidéo-projecteurs doivent être dépoussiérés et surtout rester éteint à chaque fois que cela est possible. Les lentilles doivent être propres pour que le flux lumineux soit à son niveau nominal. D'autre part, il est indispensable d'éteindre la lampe dès que le projecteur n'est plus utilisé car non seulement cela consomme de l'énergie inutilement, mais en plus, la chaleur dégagée par la lampe entraîne un apport supplémentaire en été.

3. L'alimentation des ordinateurs portables doit rester débranchée quand les batteries sont chargées. Ce geste économise de l'énergie et prolonge la durée de vie des batteries.

4. D'une manière générale, votre ordinateur doit être arrêté si vous faites une longue pause ou si vous partez en réunion... Ce geste n'a aucune conséquence sur la durée de vie des installations car compte-tenu de l'évolution technologique, la durée d'utilisation moyenne d'un ordinateur est de 5 ans.

5. Mise en place de veille automatique ([www.localcoling.com](http://www.localcoling.com) : ce petit logiciel permet une gestion facile de la veille automatique).

6. Mise en place d'une coupure automatique sur le photocopieur : Près de 75 % de l'énergie consommée par un photocopieur est utilisée pour le réchauffage du tambour, 15 % pour l'électronique de contrôle et 10 % pour les organes mécaniques. Il est pourtant possible de réaliser des économies d'énergie, voici comment ...  
Même éteint, votre photocopieur continue à consommer de l'énergie. La seule solution consiste à tirer la prise, ou à installer une horloge de programmation, ce qui évitera d'oublier d'éteindre la machine le soir en quittant le bureau. Contactez votre revendeur pour vous assurer que cela ne pose pas de problème particulier.

7. Ne mettre les imprimantes lasers en marche qu'en cas de besoin. Le nombre moyen d'impressions est très faible dans la plupart des cas.

8. Pour les appareils ne disposant pas d'économiseurs, il est conseillé d'éteindre les écrans pour des absences supérieures à 4 heures.

► **Estimation du coût des travaux :** **0 € H.T.**

► **Estimation des économies réalisées :**

Gain énergétique annuel	230 kWh/an	0,4%
Rejet de CO <sub>2</sub> évité par an	19 kg/an	0,1%
Gain financier par an	32 € H.T./an	0,7%

► **Temps de retour brut prévisionnel :** **Court terme**



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE : GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER : 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE : TRAMAYES	PAGE : 24 SUR 28

### ⇒ Synthèse des améliorations

Repère	Désignation	Investis.	Gain financ.	Gain financ.	Gain énerg.	Gain énerg.	CT	MT	LT	Rejet évité	Rejet évité	Observations
		€ H.T.	€ H.T./an	% € H.T./an	kWh/an	% kWh/an				kg CO2/an	% kg CO2/an	
1	Reprendre l'isolation au sol des combles et l'étanchéité de la toiture	2 650	189	4,0%	3 239	4,9%			X	972	5,7%	Diminution des déperditions par le plancher haut
2	Compléter l'isolation extérieure de ce bâtiment	9 000	180	3,8%	3 077	4,7%			X	923	5,4%	Diminution des déperditions par les parois opaques
3	Isolation du plancher bas : isolation des caves en sous face	4 350	110	2,3%	1 890	2,9%			X	567	3,3%	Diminution des déperditions par le plancher bas
4	Isolation des parois opaques des locaux non chauffés (garage)	650	60	1,3%	1 026	1,6%			X	308	1,8%	Gains en chauffage
5	Changement des menuiseries extérieures	10 250	101	2,1%	1 728	2,6%			X	518	3,0%	Etanchéité améliorée
6	Substitution énergétique : mise en place d'une pompe à chaleur	19 500	726	15,3%	12 417	19,0%			X	3 725	21,7%	Meilleur rendement de production
7	Mise en place d'un thermostat programmable	380	114	2,4%	1 944	3,0%		X		583	3,4%	Possibilité de mise en place de réduit nocturne



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE : GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER : 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE : TRAMAYES	PAGE : 25 SUR 28

Repère	Désignation	Investis.	Gain financ.	Gain financ.	Gain énerg.	Gain énerg.	CT	MT	LT	Rejet évité	Rejet évité	Observations
		€ H.T.	€ H.T./an	% € H.T./an	kWh/an	% kWh/an				kg CO2/an	% kg CO2/an	
8	Mise en place d'un régulateur centralisé et de têtes thermostatiques radiocommandées	1 490	95	2,0%	1 620	2,5%			X	486	2,8%	Régulation centrale de la zone bureaux
9	Terminer la mise en place des robinets thermostatiques pour le logement	215	44	0,9%	756	1,2%		X		227	1,3%	Régulation locale efficiente
10	Mise en place d'une VMC double flux	6 850	139	2,9%	2 375	3,6%			X	713	4,2%	Hygiène salubrité récupération de chaleur
11	Adjonction d'un "puits canadien" by passable à la VMC double flux	6 400	82	1,7%	1 404	2,1%			X	421	2,5%	Préchauffage de l'air rafraîchissement gratuit
12	Mise en place d'un chauffe eau solaire pour le logement	4 500	179	3,8%	1 300	2,0%			X	109	0,6%	Utilisation d'une énergie renouvelable
13	Mise en place d'interrupteurs automatiques dans les bureaux de la brigade	275	62	1,3%	450	0,7%		X		38	0,2%	Domotique simple
14	Mise en place de lampes fluocompactes dans l'ensemble du bâtiment.	200	101	2,1%	735	1,1%	X			62	0,4%	Economie d'électricité



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 26 SUR 28

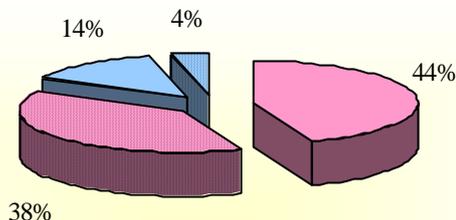
Repère	Désignation	Investis. € H.T.	Gain financ. € H.T./an	Gain financ. % € H.T./an	Gain énerg. kWh/an	Gain énerg. % kWh/an	CT	MT	LT	Rejet évité kg CO2/an	Rejet évité % kg CO2/an	Observations
15	Sensibilisation sur le poste bureautique	/	32	0,7%	230	0,4%	X			19	0,1%	Gains sur les comportements



## Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti Des communes adhérentes au SYDESL

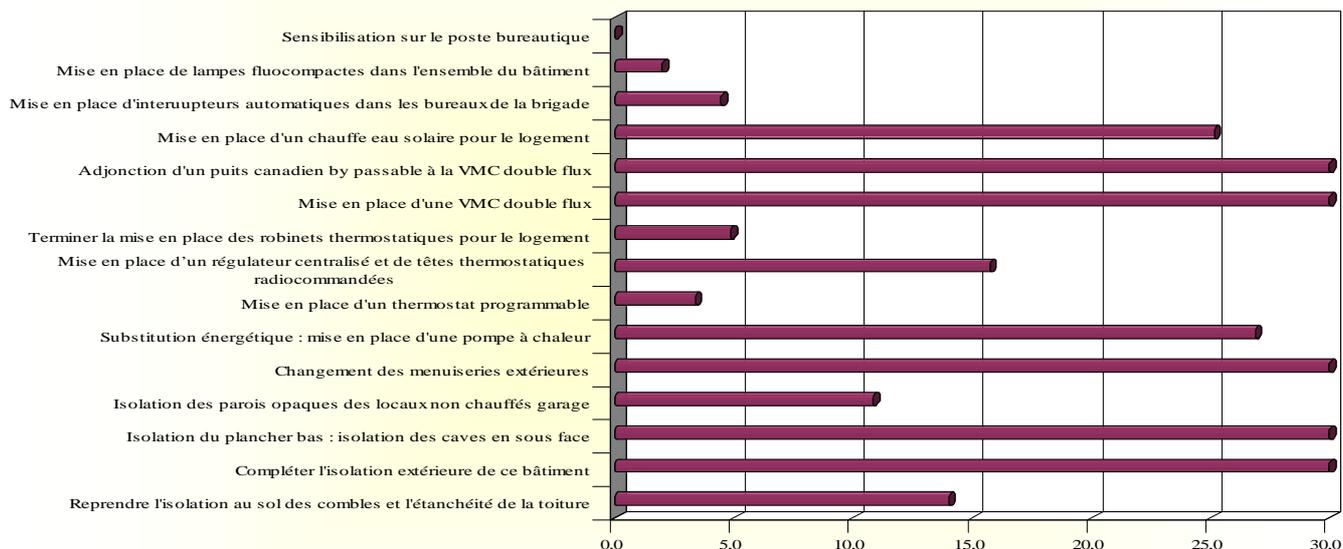
AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 27 SUR 28

### ⇒ Economies potentielles



### ⇒ Temps de retour des améliorations proposées

Temps de retour des améliorations proposées (années)





**Mission de diagnostics énergétiques du patrimoine bâti  
Des communes adhérentes au SYDESL**

AFFAIRE	: GENDARMERIE BRIGADE / LOGEMENT N°1	DOSSIER	: 405/B444/164m – 07 TM/MCM
COMMUNE	: TRAMAYES	PAGE	: 28 SUR 28

## **7. PROJETS ET ETUDES DE FAISABILITE**

### **⇒ Proposition de diagnostic global détaillé**

Un diagnostic global détaillé ne nous paraît pas nécessaire, étant donné que cet établissement ne présente pas d'anomalie énergétique importante.

### **⇒ Energies renouvelables et autres**

- Néant
- Bois
- Energies solaires
- Cogénération
- Condensation
- Pompes à chaleur
- Récupération sur groupe froid
- Effluents rejetés
- Autres : Double flux & puits canadien.

#### Commentaires :

La mise en place d'une production d'eau chaude sanitaire solaire, d'une pompe à chaleur d'une VMC double flux et d'un puits canadien nous paraît pertinente pour ce bâtiment.

### **⇒ Proposition d'étude de faisabilité**

La mise en place d'une production d'eau chaude sanitaire solaire et d'une pompe à chaleur nécessite une étude de faisabilité.

### **⇒ Rapport de sécurité**

- Gaz
- Thermique
- Electricité
- Autres :

#### Commentaires :

A toute fin utile, nous vous rappelons que conformément à la réglementation, vos installations doivent faire l'objet des vérifications réglementaires suivantes : électricité, thermique.

**L'Energéticien,**

**T. MICHEL**

**Le Gérant,**

**D. DUPAQUIER**