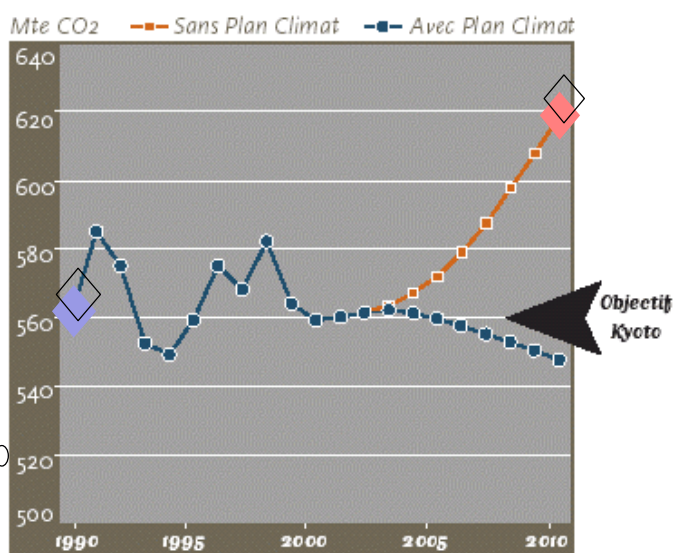


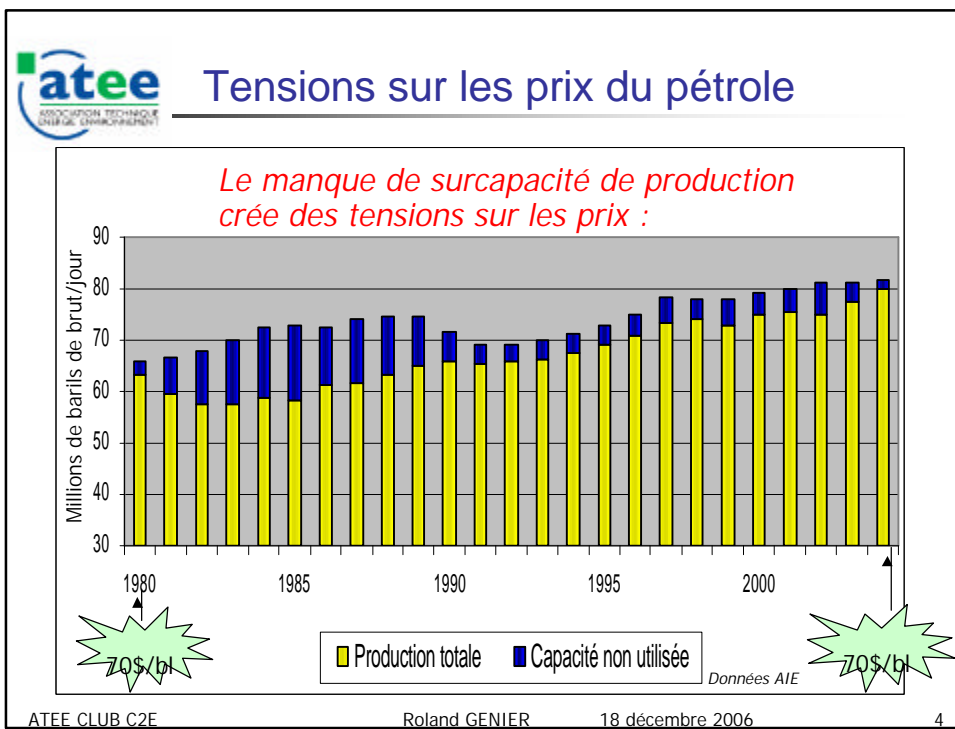
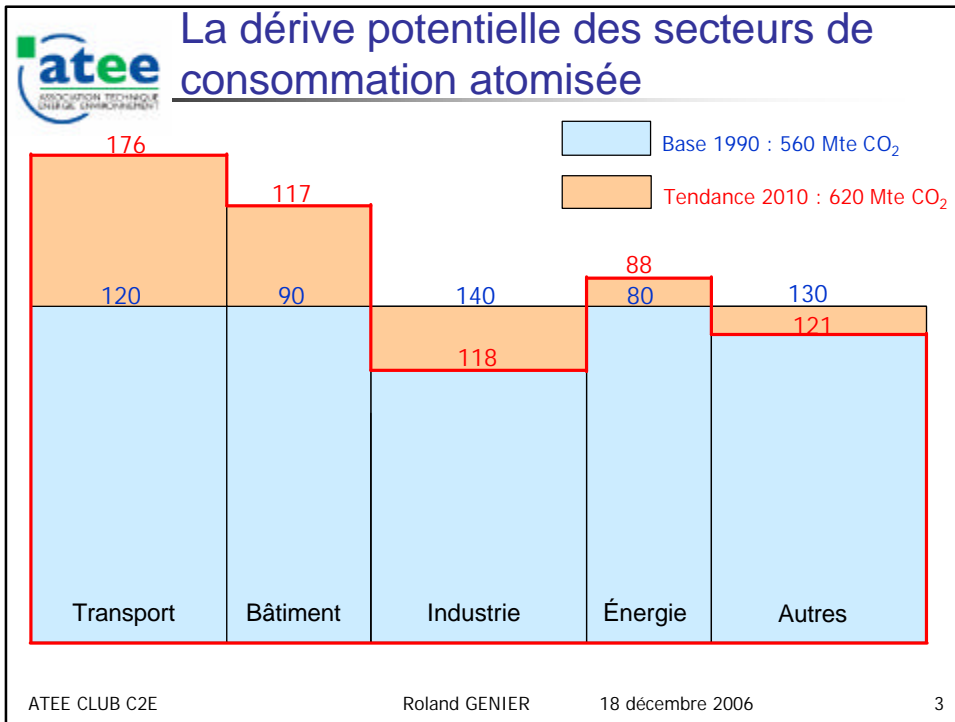
## Présentation du dispositif des certificats d'économies d'énergie

- Contexte et objectifs
- Principes de fonctionnement
- Exemples

## La maîtrise des émissions de GES

Une nécessité  
clairement  
illustrée  
par le **Plan  
climat 2004** :

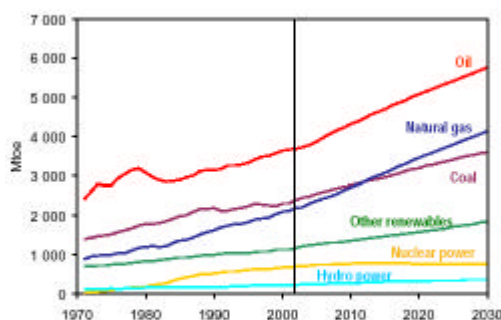




## Les prévisions de consommations en 2030

- Hausse de 60% de la consommation d'énergie et des émissions de CO<sub>2</sub>
- 2/3 de l'augmentation pour les PED
- Augmentation du recours au charbon et gaz

### World Primary Energy Demand



Fossil fuels account for almost 90% of the growth in energy demand between now and 2030

(scénario de référence de l'AIE)

## Les Objectifs de la loi POPE juillet 2005

- 1 – Contribuer à l'indépendance énergétique nationale et garantir la sécurité d'approvisionnement
- 2 – Préserver l'environnement et lutter davantage contre l'effet de serre
- 3 – Garantir un prix compétitif de l'énergie
- 4 – Contribuer à la cohésion sociale et territoriale en garantissant l'accès de tous à l'énergie

 **La maîtrise de la demande d'énergie**  
ASSOCIATION TECHNIQUE  
ENERGIE ENVIRONNEMENT

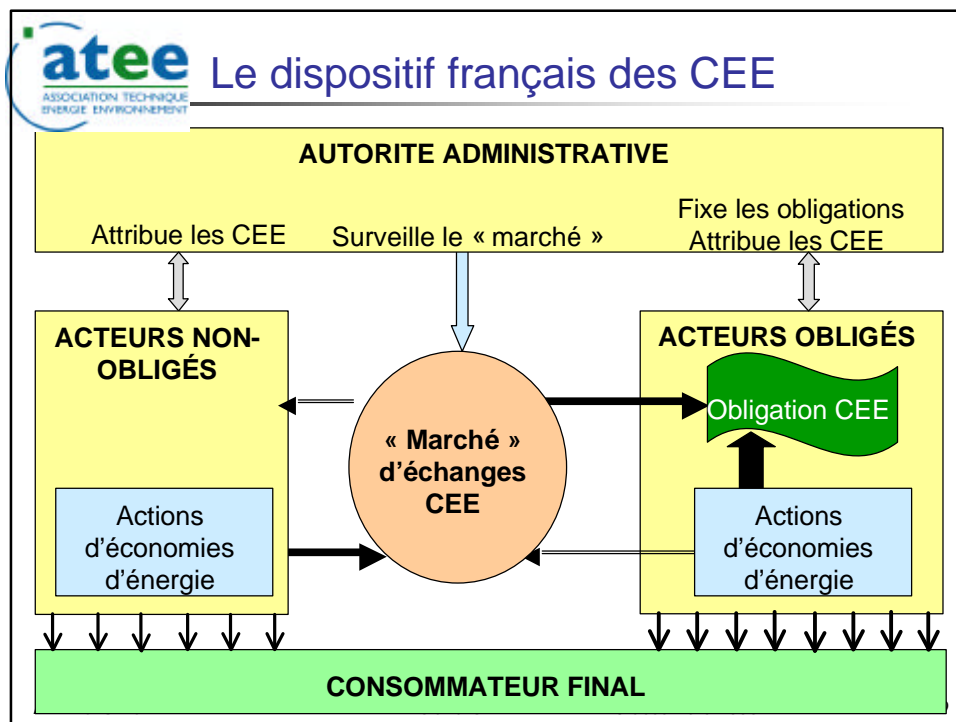
Premier axe de la politique énergétique de la France  
(loi POPE)

- Il existe de nombreux gisements d'économies d'énergie dans les secteurs de consommation atomisées
- Les instruments traditionnels de politique publique sont dans ces secteurs difficiles à mobiliser

→ **Innovation** : Le dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE) est décidé

 **Le dispositif français des CEE**  
ASSOCIATION TECHNIQUE  
ENERGIE ENVIRONNEMENT

- Il vise les gisements **diffus** en s'appuyant sur les réseaux commerciaux des **fournisseurs** d'énergie
- Il est **complémentaire** aux dispositifs existants (fiscalité, réglementation, quotas, etc.)
- C'est un système **ouvert**, basé sur une **logique de marché** pour que les économies soient réalisées là où elles sont **le moins coûteuses**



**atee** Les caractéristiques des CEE (1)  
ASSOCIATION TECHNIQUE ENERGIE ENVIRONNEMENT

- Exprimés en kWh d'énergie finale cumulée et actualisée sur la durée de vie de l'action éligible réalisée (*kWh cumac*)
- Bien meuble négociable sur le marché
- Matérialisation : inscription dans un registre national

ATEE CLUB C2E    Roland GENIER    18 décembre 2006    10



## Les caractéristiques des CEE (2)

- La valeur des CEE est doublée dans les zones non interconnectées au réseau électrique métropolitain continental
- Durée de validité de 3 périodes
- Délivrance par l'État (DRIRE)



## Qu'est-ce que le kWh cumac ?

- Les certificats d'économie d'énergies sont comptabilisés en kWh d'énergie finale économisés sur la durée de vie de l'opération
- L'unité de valeur des certificats est le kWh cumac

$$\text{CEE (kWh cumac)} = \text{EE} * \text{Ca}$$

EE = Économie d'énergie annuelle (kWh/an)

Ca = coefficient d'actualisation

Ca fonction de :

- durée de vie n
- Du taux d'actualisation a = 4%

$$\text{Ca} = 1 + \frac{1}{a} \left( 1 - \frac{1}{(1+a)^n} \right)$$



## Les acteurs obligés

- Vendeurs d'énergie au consommateur final dont les ventes annuelles dépassent le seuil de :
  - **400 millions de kWh** : électricité, gaz naturel, chaleur et froid
  - **100 millions de kWh** : GPL
  
- Cas particulier : vendeurs de **fioul domestique**
  - ils sont tous « obligés » **sans seuil**
  - ils peuvent individuellement transférer cette obligation à une structure collective qui assume les obligations de ses adhérents



## Les acteurs non obligés

- D'autres acteurs peuvent générer des certificats d'économies d'énergie :

Toute personne morale : entreprise, collectivité, association, etc... qui conduit des actions éligibles ...



## Les actions éligibles

- Actions générant des économies d'énergie ou substituant une énergie fossile par une énergie renouvelable pour le chauffage dans les bâtiments résidentiels et tertiaires

ET

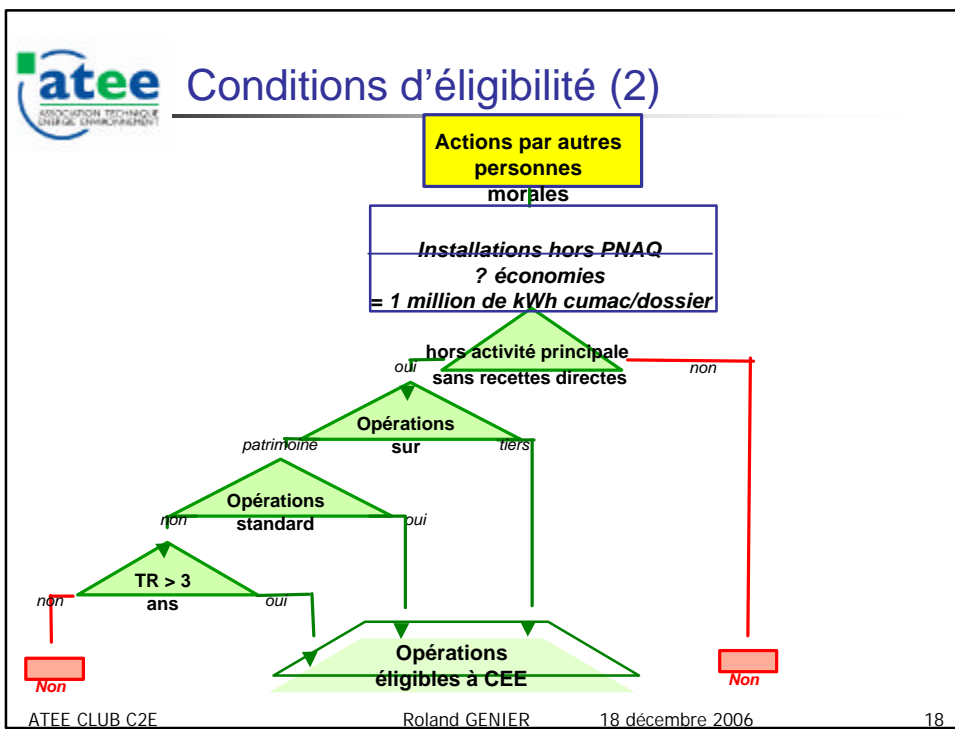
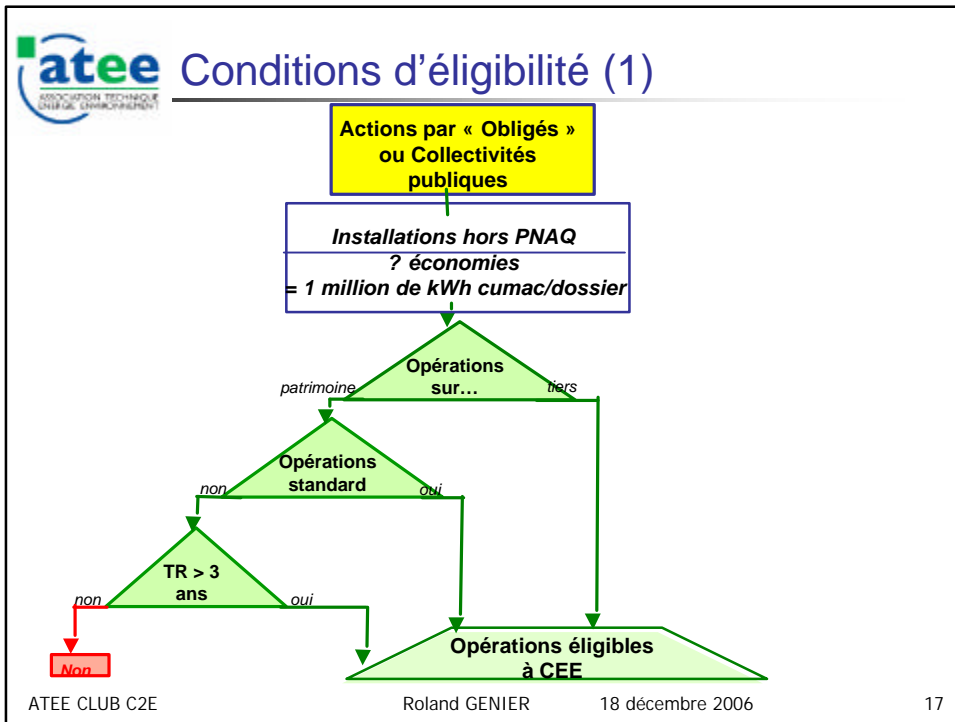
- Actions sur installation hors PNAQ
- Actions performantes sur le plan énergétique
- Au delà du respect de la réglementation
- Additionnelles par rapport à l'activité habituelle de l'acteur, si actions auprès de tiers
- TR >3ans, si actions non standardisées sur patrimoine du demandeur



## Les actions additionnelles selon l'acteur

### *Actions auprès de tiers*

- Obligés et collectivités publiques  
Toutes leurs actions générant des économies d'énergie sont considérées comme additionnelles
- Autres personnes morales
  - L'action n'entre pas dans le champ de l'activité principale du demandeur (exprimée par le code APE (nomenclature NAF))
  - L'action n'engendre pas de recettes directes pour le demandeur





## Obtention des certificats

- Dépôt de dossier de demande auprès du préfet du département du siège social du demandeur ou de la collectivité territoriale
- Contenu du dossier :
  - Description de l'action réalisée
    - soit référence à des opérations standardisées
    - soit référence à des opérations spécifiques
  - Preuve de la contribution à l'action
  - Calcul des droits à CEE (forfait ou estimation)
- Délai de réponse de la DRIRE :
  - 3 mois pour une action standardisée
  - 6 mois pour une action spécifique



## Les valeurs clés

- Objectif national d'économies d'énergie 2006-2008 :  
**54 milliards de kWh cumac**  
cumulé actualisé sur la durée de vie du produit/service
- Taux d'actualisation :  
**4%**
- Seuil d'éligibilité d'une action :  
**1 million de kWh cumac**



 **La valeur des CEE**

- La valeur sera fixée par le marché en fonction de la difficulté pour les obligés à remplir leurs obligations
- Bornée par la pénalité à 0,02 €/kWh

 **Définition des opérations : 2 types**

- Opération Standardisée
  - Elle est définie à partir de critères de performance moyens et des critères de marché.
  - Elle a été proposée par les acteurs concernés (regroupés notamment au sein de l'ATEE) et validée par la DIDEME, après avis de l'ADEME
  - Elle est publiée sur les sites de la DIDEME de l'ADEME et de l'ATEE
- Opération Spécifique
  - Elle est élaborée, au cas par cas, à l'initiative d'un porteur de projet
  - Elle est soumise pour validation à l'Administration par le porteur de projet



## Les opérations standardisées

- Simplifier le dispositif pour :
  - Le rendre opérationnel, lisible et accessible à tous
  - Réduire les coûts de transaction et les coûts administratifs
- Favoriser l'investissement et la diffusion des meilleures technologies disponibles (MTD), généraliser les opérations de qualité et les bonnes pratiques
- Faciliter l'évaluation *ex ante* (forfaits) et la reconnaissance des opérations de qualité



## Les principes du calcul

- Base de calcul : statistiques de consommation moyenne
  - Situation de référence:
    - le parc existant pour l'enveloppe et les systèmes thermiques fixes dans le bâtiment
    - le marché dans tous les autres cas
  - Calcul du gain énergétique:
    - énergies fossiles : consommations évitées
    - énergies renouvelables : production nette (dans certaines conditions...)
- La valeur des CEE est donc différente de l'économie d'énergie réelle générée par l'opération



## Opérations standardisées

### Bâtiment Résidentiel (32 fiches) et tertiaire (24 fiches)

- Isolation (toiture, mur, plancher, vitrage)
- Chaudière basse température ou condensation
- Panneau rayonnant électrique
- Lampe fluo-compacte, tube T5, ballasts électroniques...
- Appareil domestique A+ (lave linge, froid)
- Chaudière au bois, Chauffe-eau solaire
- Régulation, programmation, optimisation
- Pompe à chaleur
- VEV

A l'étude : 34 fiches



## Opérations standardisées

### Réseaux de chaleur (1 fiche) et réseaux éclairage extérieur (3 fiches)

- Réseau de chaleur renouvelable
- Amélioration de l'éclairage extérieur (régulateur de tension, puissance réactive, variation de puissance,...)

A l'étude :

- Réhabilitation de sous-stations (réseau de chaleur)
- Raccordement à un réseau de chaleur alimenté par ENR
- Luminaire performant



## Opérations standardisées

### Industrie ( 7 fiches)

- Moteurs électriques performants
- Variation électronique de vitesse (compresseur, ventilateur, pompe...)
- Systèmes performants d'éclairage industriel:
  - Détecteurs de présence
  - Luminaire avec ballast électronique
  - Luminaire avec ballast électronique et gradation
  - Tube T8 haut rendement
  - Luminaire sodium ou iodure

#### A l'étude :

- Installation d'un économiseur sur les effluents gazeux de chaudière
- Installation d'un récupérateur de chaleur sur un compresseur d'air.



## Opérations standardisées

### Transports (3 fiches)

- Unité de transport intermodal
- Formation à la conduite économique
  - Transport public
  - Flottes captives véhicules légers

#### A l'étude :

- Récupération d'énergie de freinage et optimisation de la consommation (véhicules de transport collectifs électriques)
- Pneus à bande large pour autobus
- Plans de Déplacements Entreprises
- Renouvellement de flottes d'entreprises



## EXEMPLE D'OPERATION STANDARDISEE INDUSTRIE : VEV

**Dénomination :** Système de variation électronique de vitesse (VEV) sur un moteur électrique de ventilation de 100kW.

**Certificats d'économies d'énergie :**

Fiche utilisée: IND-UT-02

Forfait correspondant: 15 000 kWh cumac/kW moteur

Montant des certificats alloués: 1 500 MWh cumac.

**Économies d'énergie :** vitesse variable/vitesse fixe

Économie annuelle conventionnelle ( 30%, 6000h) = 180 000 kWh/an

Coût électricité à 0,053€/kWh (moyenne industrie)

Économie annuelle sur facture: 9 540 €

Coût d'investissement : 20 000 €



Certificats d'économies d'énergie

Opération n° IND-UT-02

### Système de variation électronique de vitesse sur un moteur

**1. Secteur d'application**

Industrie

**2. Dénomination**

Installation d'un système de variation électronique de vitesse (VEV) sur un moteur de puissance comprise entre 0,37 kW et 630 kW.

**3. Conditions pour la délivrance de certificats**

Sans objet.

**4. Durée de vie conventionnelle**

10 ans.

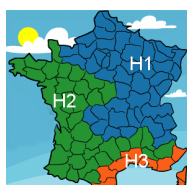
**5. Montant de certificats en kWh cumac:**

Application	Montant unitaire en kWh cumac/kW	X	Puissance du moteur en kW
Ventilation	15 000		
Pompage	12 000		
Air comprimé	5 900		



## Isolation en maison individuelle

### Situation



Le propriétaire d'une **maison individuelle** située en zone climatique H1 décide d'améliorer l'isolation thermique de son bâtiment, par deux opérations :

- en installant un **doublage isolant** (complexe collé) posé sur la face intérieure des murs donnant sur l'extérieur (1<sup>ère</sup> étude).
- en **isolant les combles** sans les rendre habitables (**combles perdus**), par pose directe d'un isolant sur le plancher du comble (2<sup>ème</sup> étude).



ATEE CLUB C2E

Roland GENIER

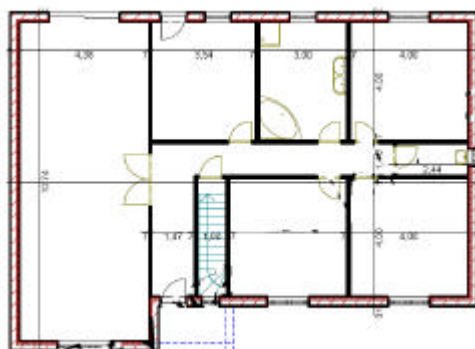
18 décembre 2006

33



## Isolation en maison individuelle

### Description du bâtiment :



### Maison de plein pied

Surface au sol : 163 m<sup>2</sup>  
 Surface habitable : 139 m<sup>2</sup>  
 3 chambres de 16 m<sup>2</sup>  
 1 salon séjour de 45 m<sup>2</sup>  
 1 cuisine de 14 m<sup>2</sup>  
 1 salle de bain de 12 m<sup>2</sup>  
 Entrée, dégagement, WC

Surface intérieure des murs extérieurs : 151 m<sup>2</sup>  
 Surface des huisseries : 20 m<sup>2</sup>

**Surface murale à doubler : 131 m<sup>2</sup>**

**Surface de plancher de combles : 163 m<sup>2</sup>**

ATEE CLUB C2E

Roland GENIER

18 décembre 2006

34

### Conditions initiales

- Les murs ne sont pas isolés initialement, et possèdent un coefficient de transmission surfacique  
 $U_{p_{init}} = 3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  
 donc une résistance  $R = 0,303 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Les combles possèdent initialement une faible isolation, avec un coefficient de transmission thermique  
 $U_{p_{init}} = 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  
 donc une résistance  $R = 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- La maison est équipée d'un **chauffage individuel au gaz naturel**, dont le rendement est de 60%.

### Bilan de l'opération d'isolation des combles :

(maison plein pied, surface au sol : 163 m<sup>2</sup>, surface couverte : 163 m<sup>2</sup>)

#### Montant de certificats (fiche BAR-FN-01)

Résistance thermique choisie	R=2,5 m <sup>2</sup> K/W	R=5 m <sup>2</sup> K/W
Montant de certificats	141 810 kWh cumac	309 700 kWh cumac

#### Intérêts pour le propriétaire

##### Economies sur facture d'énergie, temps de retour sur investissement

Résistance thermique choisie	R=2,5 m <sup>2</sup> K/W	R=5 m <sup>2</sup> K/W
Coût de l'opération	880 € HT	1418 € HT
Economies annuelles d'énergie	14 700 kWh / 578 € HT	15 960 kWh / 627 € HT
Temps de retour sur investissement	1,5 ans	2,3 ans

Les coûts de revient sont issus de l'annuel des prix 2006 des systèmes d'isolation ISOVER. Prix moyen du gaz domestique au 1<sup>er</sup> janvier 2006 : 0,0393€ HT / kWh. Ils comprennent matériaux et main d'œuvre.

   
 Certificats d'économies d'énergie  
 Opération n° BAR-EN-01

**Isolation de combles ou de toitures**


**1. Secteur d'application**  
Bâtiment résidentiel : maisons individuelles et appartements existants.

**2. Dénomination**  
Mise en place d'une isolation thermique de résistance thermique  $R \geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  en comble ou en toiture.

**5. Montant de certificats en kWh cumac**

Montant en kWh cumac / m <sup>2</sup> d'isolant					
2,5 m <sup>2</sup> K/W ≤ R < 5 m <sup>2</sup> K/W			R ≥ 5 m <sup>2</sup> K/W		
Zone climatique	Energie de chauffage		Zone climatique	Energie de chauffage	
	Electricité	Combustible		Electricité	Combustible
H1	550	870	H1	1 200	1 900
H2	450	710	H2	980	1 600
H3	300	480	H3	660	1 000

ATEE CLUB C2E 37

 **Isolation en maison individuelle**

**Bilan de l'opération d'isolation des murs :**  
 (maison plein pied, surface au sol : 163 m<sup>2</sup>, surface murale couverte : 131 m<sup>2</sup>)  
 Montant de certificats (fiche BAR-EN-02)

Résistance thermique choisie	R=1,2 m <sup>2</sup> K/W	R=2,4 m <sup>2</sup> K/W
Montant de certificats	183 400 kWh cumac	406 100 kWh cumac

**Intérêts pour le propriétaire**

**Economies sur facture d'énergie, temps de retour sur investissement**

Résistance thermique choisie	R=1,2 m <sup>2</sup> K/W	R=2,4 m <sup>2</sup> K/W
Coût de l'opération	3340 € HT	4060 € HT
Economies annuelles d'énergie	18 590 kWh/ 730 € HT	20 750 kWh/ 815 € HT
Temps de retour sur investissement	4,6 ans	5 ans

Les coûts de revient sont issus de l'annuel des prix 2006 des systèmes d'isolation ISOVER. Prix moyen du gaz domestique au 1<sup>er</sup> janvier 2006 : 0,0393€ HT / kWh.  
 Ils comprennent matériaux et main d'œuvre.

ATEE CLUB C2E 38  
 Roland GENIER 18 décembre 2006

**Bilan des deux opérations :**(maison plein pied, surface au sol : 163 m<sup>2</sup>, surface murale : 131 m<sup>2</sup>)**Montant de certificats**

Résistance thermique choisie	Rm=1,2 ; Rc=2,5	Rm=2,4 ; Rc=5
Montant de certificats	325 210 kWh cumac	715 800 kWh cumac

**Intérêts pour le propriétaire****Economies sur facture d'énergie, temps de retour sur investissement**

Résistance thermique choisie	Rm=1,2 ; Rc=2,5	Rm=2,4 ; Rc=5
Coût de l'opération	4 220 € HT	5 478 € HT
Economies annuelles d'énergie	33 290 kWh/1 308€HT	36 710 kWh/ 1 443 €HT
Temps de retour sur investissement	3,2 ans	3,8 ans

Les coûts de revient sont issus de l'annuel des prix 2006 des systèmes d'isolation ISOVER. Ils comprennent matériaux et main d'œuvre.

Prix moyen du gaz domestique au 1<sup>er</sup> janvier 2006 : 0,0393€ HT / kWh

39

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**[www.atee.fr](http://www.atee.fr)[Contact: clubC2E@atee.fr](mailto:clubC2E@atee.fr)



## Isolation en maison individuelle

### Annexe : calcul des économies annuelles d'énergie

$$R_{\text{init}} = 1 / U_{p_{\text{init}}}$$

$$U_{p_{\text{final}}} = 1 / (R_{\text{init}} + R)$$

$$? \text{ Up} = U_{p_{\text{final}}} - U_{p_{\text{init}}}$$

Pour 1 m<sup>2</sup> d'isolant posé :

$$\text{Gain} = ? \text{ Up} \times \text{DJUmoyen} \times 24\text{h} \times \text{Coef Climatique} \times 0,5 \div ?_{\text{chauffage}}$$

#### Hypothèses de calculs :

Murs :  $U_{p_{\text{init}}} = 3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  ;  $R_{\text{init}} = 0,303 \text{ m}^2\text{K/W}$

Combles :  $U_{p_{\text{init}}} = 2 \text{ W/m}^2\text{K}$  ;  $R_{\text{init}} = 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$

Degrés jour moyen (DJUmoyen) : 2450 K

Coef Climatique de la zone H1 : 1,1

Coefficient d'intermittence et apport gratuit : 0,5

Rendement de chauffage au gaz :  $?_{\text{chauffage}} = 0,6$