

# Economie d'énergie en parc tertiaire

---

Formation du 14 octobre 2014

## Exemple Bas-Normand

Ressources, territoires, habitats et logement  
Energies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

# Plan d'action 2014

## → Principe

- Réalisation d'un plan d'action en faveur des économies d'énergie
- Actions sur tous les postes énergétiques
- Actions à faible coût d'investissement
- Objectif de réduction de 10 à 15 % de la consommation énergétique

## → Caractéristiques du parc étudié issues d'un travail d'exploitation de la DREAL

- SUB = 85 500 m<sup>2</sup>
- Consommations énergétique

Consommation énergétique en énergie finale	15 400 MWh ef
Consommation énergétique en énergie primaire	24 300 MWh ep

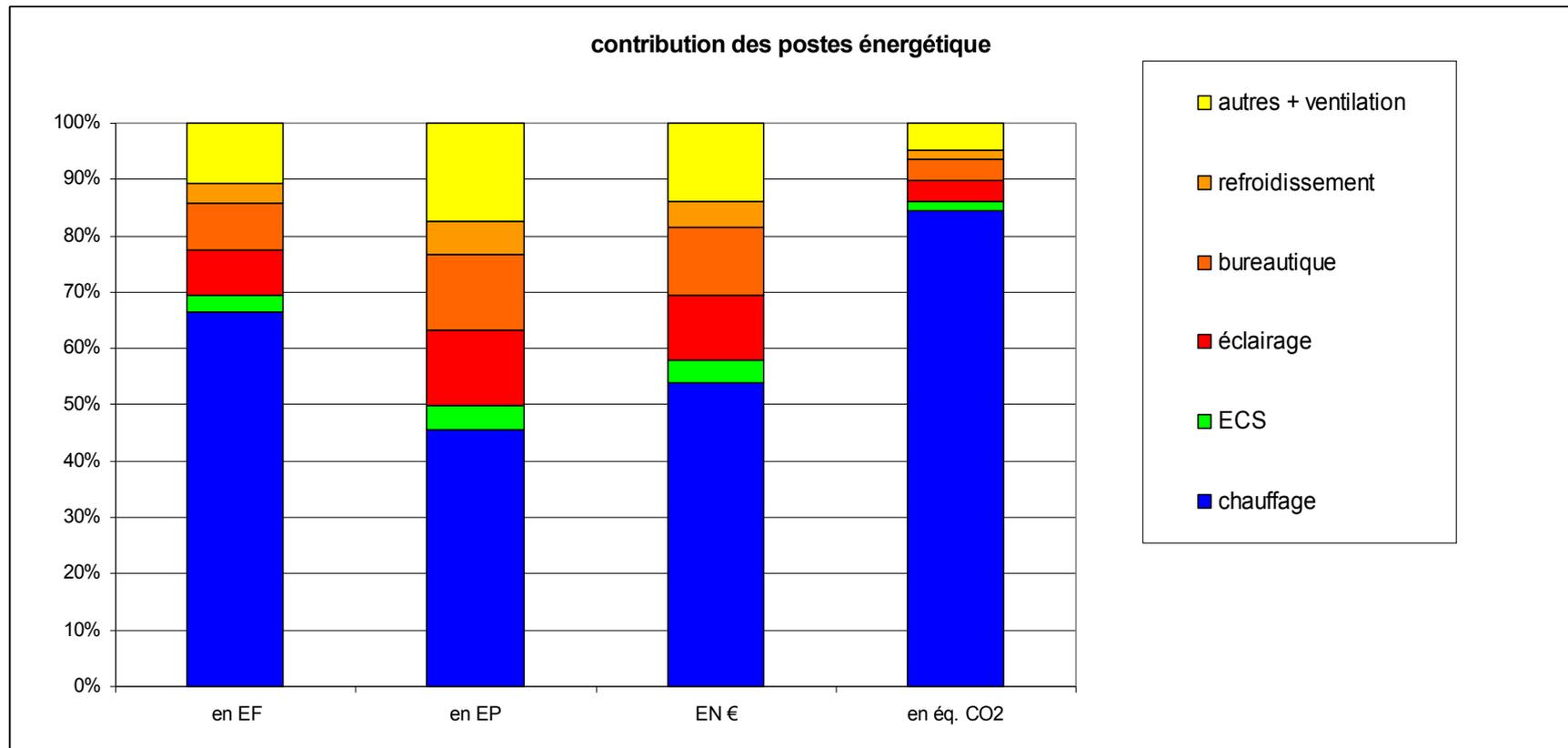
- Facture énergétique

	Total	élec	gaz	fioul
Facture simulée (2012)	1 125 k€	575 k€	483 k€	67 k€
Facture réelle (Chorus 2012)	1 116 k€	578 k€	452 k€	86 k€

- Émission de gaz à effet de serre : 2 852 tonnes éq. CO<sub>2</sub>

# Plan d'action 2014

## → Profil énergétique



## → Rappel des objectifs Grenelle appliqués au Parc

Objectif énergétique	- 40 % en EP	- 9 722 MWh ep
Objectif climatique	- 50 % en GES	- 1 419 tonnes éq. CO2

# Plan d'action 2014

---

## → Scénarios pour atteindre les objectifs Grenelle

- 100 % des efforts énergétiques sur le poste Chauffage
  - ✓ Diminution de 88 % des consommations de chauffage
  - ✓ Impossibilité technique
- 65 % des efforts énergétiques sur le poste chauffage et 35 % sur les autres postes

Réduction de la consommation de chauffage	- 52,7 %
Réduction de la consommation des autres postes énergétiques	- 25,7 %
Economie d'énergie annuelle	- 9 722 MWh ep
Economie de gaz à effet de serre	- 1 491 tonnes ép. Co2

# Plan d'actions 2014

---

## → Un plan d'action selon 4 axes

- Axe 1 : Sensibilisation et information des gestionnaires :
  - ✓ Mise en réseau des gestionnaires des bâtiments : pilotage DREAL, animation du futur réseau conjointe
  - ✓ Formation/Information des gestionnaires : pilotage SGAR
  
- Axe 2 : Optimisation de la gestion :
  - ✓ Actions pour l'optimisation des consommations dues au chauffage :
    - Mise en place d'un outil régional de gestion des fluides : pilotage DREAL
    - Optimisation du réglage des températures de consigne : Pilotage SGAR avec appui technique de la DREAL
    - Equilibrage des réseaux de chauffage le nécessitant : pilotage DDT(M)
  - ✓ Optimisation des consommations d'eau en travers la mise en place de systèmes hydro-économiques
  - ✓ Optimisation des consommations dues à l'éclairage par l'optimisation de la puissance d'éclairage installée
  - ✓ Optimisation des consommations dues au refroidissement par l'augmentation de la température de consigne des salles serveur
  - ✓ Optimisation des consommations dues à la bureautique

# Plan d'actions 2014

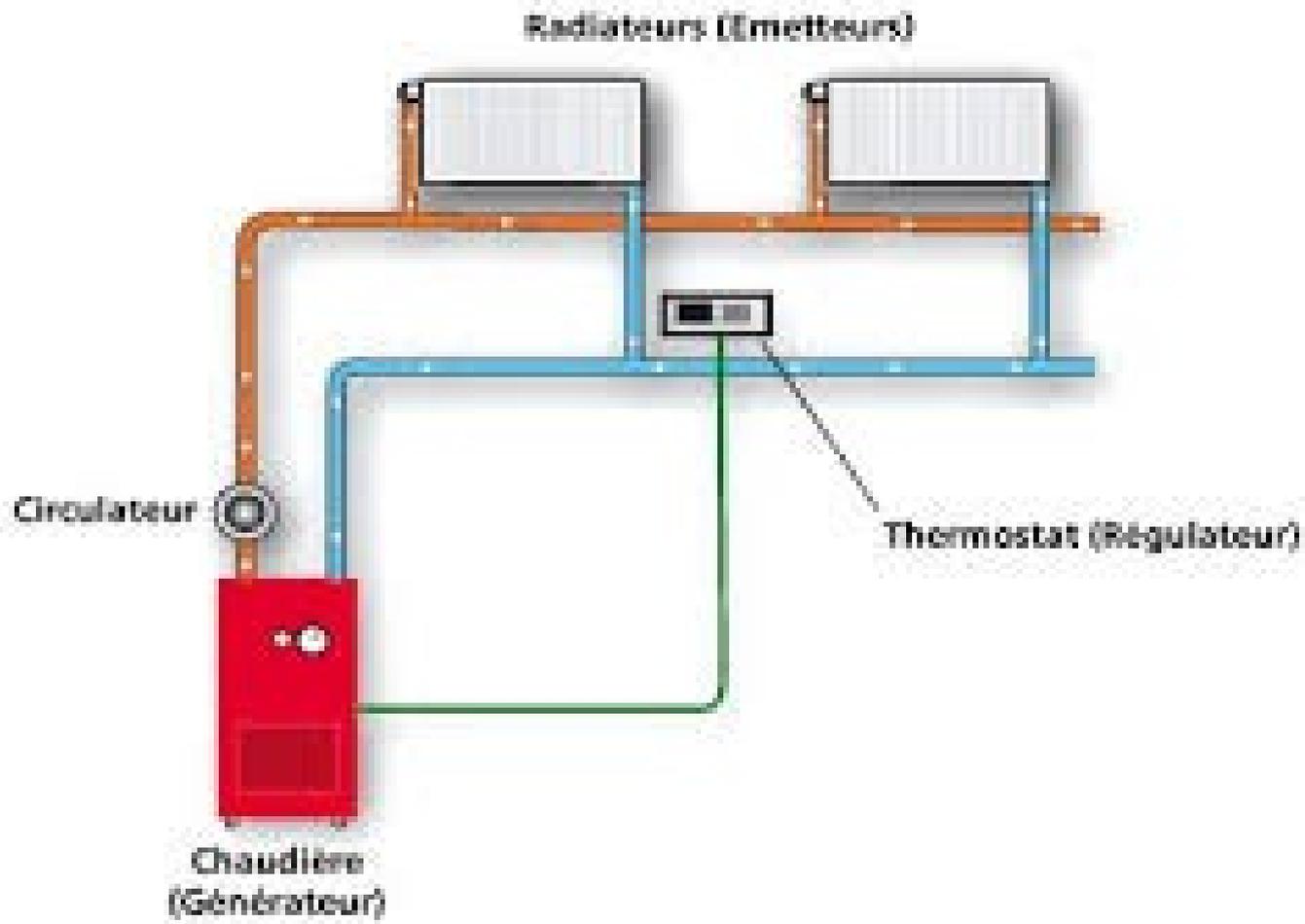
---

## → Un plan d'action selon 4 axes

- Axe 3 : Travaux à faible coût d'investissement :
  - ✓ Travaux issues des audits : préconisation DREAL, mise en œuvre DDT(M)
  - ✓ Travaux issues de l'analyse de l'enquête SGAR de 2013 : préconisation DREAL, mise en œuvre DDT(M), 4 types de travaux :
    - Calorifugeage des réseaux de chauffage en volume non chauffé
    - Installation d'une régulation centrale
    - Installation d'une régulation terminale
    - Installation d'une programmation
  
- Axe 4 : Recherche de financement

# Zoom sur le chauffage

→ Un système de chauffage : 4 composantes



# Zoom sur le chauffage

---

## → Agir sur un système de chauffage

- La production : changer le générateur, améliorer les performances du générateur
- Sur l'émission ?
- La distribution : calorifugeage en local non chauffé
- La régulation
- La programmation

## → Le rendement d'un système

$$\eta_{\text{système}} = \eta_{\text{production}} * \eta_{\text{émission}} * \eta_{\text{distribution}} * \eta_{\text{régulation}}$$

# Zoom sur le chauffage

---

## → La régulation

- Deux niveaux de régulation :
  - ✓ régulation centrale
  - ✓ régulation terminale
- Selon quelle paramètre faire ma régulation ?
  - ✓ Température extérieure
  - ✓ Température intérieure
  - ✓ Température du fluide
- Quelle type de régulation ?
- Compatibilité de mon système ?
- Où placer la régulation ?



# Zoom sur le chauffage

---

## → **Projet d'amélioration des installations de chauffage à faible coût d'investissement bas normand**

- Rédaction par le CEREMA d'un questionnaire pour faire le point sur les installations de chauffage et la gestion du bâtiment
- Remplissage des questionnaires par les titulaires des marchés d'entretien des chaufferies (1 par chaufferie)
- Exploitation des questionnaires par la DREAL
  - ✓ Évaluation du rendement du système
  - ✓ Croisement avec les audits énergétiques
- Identification d'actions à mettre en œuvre avec estimation du gain et de l'investissement
- Mise en œuvre des actions

# Zoom sur le chauffage

---

## → Les outils créés pour le plan d'action

- Questionnaire du CEREMA
  - ✓ Point sur les installations de chauffage
  - ✓ Point sur l'état de la programmation
  - ✓ Identification des organes de régulation
  - ✓ Identification des organes d'équilibrage
  - ✓ Adaptation par les services du SGAR et de la DREAL pour étude de la compatibilité des systèmes avec d'autres systèmes de régulation et zone d'expression libre pour des préconisations d'amélioration
- Outil pour évaluer les gains grâce à une meilleure gestion des températures de consigne
  - ✓ « - 1° = 7 % d'économie d'énergie »
  - ✓ Utilisation des données météorologiques locales
- Outil pour évaluer le rendement d'une installation de chauffage
  - ✓ Basé sur la méthode 3CL

# Zoom sur le chauffage

## → Le questionnaire

### Questionnaire chauffage central

#### SYSTÈME PRODUCTION DE CHAUFFAGE

##### Energie:

- Gaz  Fioul  
 Electricité  Biomasse  
 Réseau urbain  
 Autre, précisez: .....

##### Equipement de production:

- Chaudière classique  
 Chaudière basse température  
 Chaudière à condensation  
 Autre, précisez: .....

Age de l'équipement de production: .....

##### Type de réseau:

- Monotube  
 Bitube  
 Themosiphon

Nombre de réseaux primaires: .....

##### Calorifuge du réseau

- En local non chauffé:  calorifugé  non calorifugé  
En local chauffé:  calorifugé  non calorifugé

##### Emission:

- Radiateurs  
 Plancher chauffant  
 Tube rayonnant  
 Ventilo-convecteurs  
 Autre, précisez: .....

#### PROGRAMMATION

- Pas de programmation  
 Horloge centrale  
 Horloge par local  
 Autre, précisez: .....

Si horloge, indiquer les plages horaires de fonctionnement ainsi que les températures de consignes en occupation et hors occupation: .....

Les pompes fonctionnent-elles hors période de chauffe? .....

#### RÉGULATION

Régulation centrale: quels sont les équipements installés?

- Aquastat réglable manuellement  
 Vannes 3 voies  
 Sonde de température de départ  
 Sonde de température de retour  
 Thermostat d'ambiance intérieur  
 Sonde de température extérieure  
 Courbe de chauffe en fonction de la température extérieure

A-t-elle été ajustée pour correspondre aux besoins du bâtiment? .....

Type de régulation de la chaudière:

- Fonctionnement continu  
 Chaudières en cascade ou brûleur à deux allures, préciser le nombre:  
 Tout ou rien  
 Puissance modulable

Régulation des locaux:

- Thermostats d'ambiance par local  
 Robinets thermostatiques sur les radiateurs  
 Autre, précisez: .....

Expliquer rapidement le principe de régulation du chauffage: .....

#### EQUILIBRAGE

Quels équipements sont installés sur le réseau hydraulique?

- Manomètre  
 Pot à boue  
 Circulateur à vitesse variable

Des vannes d'équilibrage sont-elles installées?

- Absence  
 Manuelles  
 Manuelles avec lecture de débit  
 Automatiques



# Zoom sur le chauffage

---

## → Exploitation des questionnaires

- Calcul du rendement initial et évaluation des possibilités d'évolution des installations de chauffage
- Connaissance du scénario journalier de gestion
- Préconisation d'amélioration du système de régulation, estimation du rendement final et du gain en chauffage
- Construction d'un nouveau scénario de gestion et estimation du gain en chauffage
- Estimation du gain global et des économies d'énergie attendues

# *Etude de cas*

---



# Plan d'action 2014

---

## → Calendrier théorique

- Août - septembre 2013 : état du parc et exploration de piste d'information
- Octobre 2013 - janvier 2014 : réalisation de l'enquête SGAR
- Mars - avril 2014 : Élaboration du plan d'action par la DREAL
- A partir de mai 2014 : Mise en œuvre

# *Les difficultés rencontrées*

---

- **Le manque de lien avec les gestionnaires**
- **Le manque de moyens humains**
- **Le manque de crédits disponibles**
- **La fiabilité des données à disposition**



# Economie d'énergie en parc tertiaire

---

Formation du 14 octobre 2014

## Expérimentation CEREMA

Ressources, territoires, habitats et logement  
Energies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

# *Objectifs de l'étude*

---

- ➔ Déterminer les actions à mettre en œuvre en matière de gestion pour réaliser des économies d'énergie en parc tertiaire
- ➔ Construire un plan d'action adapté à un bâtiment tertiaire
- ➔ Illustrer la démarche au travers de 4 exemples

# Phasage de l'étude

---

## → Phase 1

- étude du parc bas-normand des bâtiments de l'État
- construction du schéma heuristique des actions d'économie d'énergie

## → Phase 2

- Visite de 4 bâtiments de l'État
- Entretien avec les gestionnaires de ces bâtiments

## → Phase 3

- Rédaction d'un plan d'actions relatives à la gestion adaptée à chaque bâtiment

## → Phase 4

- Mise en œuvre des plans d'actions pendant un an

## → Phase 5

- Retour d'expérience

Avancement  
actuel

# Schéma heuristique

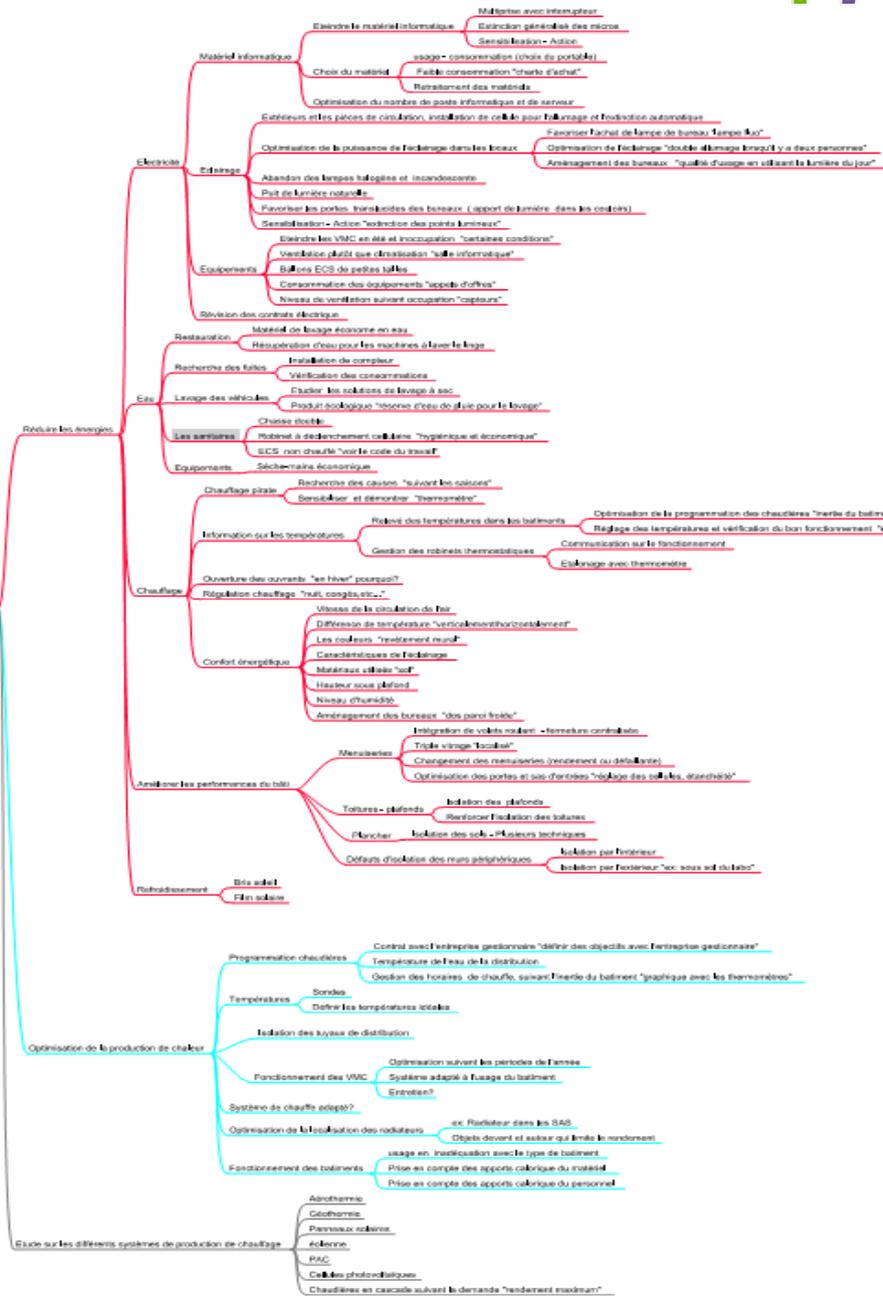
**Economies d'énergies  
GAZ - ELECTRICITE - EAU  
Fonctionnement écologique  
développement durable**

Réduire les énergies

Optimisation de la production de chaleur

Etude sur les différents systèmes de production de chauffage

Economies d'énergies  
dans le parc tertiaire  
Basse-Normandie



# Plan d'action du CAD de Caen

Températures relativement élevées (22°C à 24°C relevées)	Réglage de tous les robinets thermostatiques afin d'obtenir 21°C max Afin de sensibiliser les occupants, affichage de la température dans les bureaux
Maintien du chauffage le samedi aux heures de bureau afin de permettre à quelques personnes de travailler (97% de vide le week-end)	Réduit du chauffage même le samedi avec fourniture de convecteurs d'appoints pour les quelques occupants ou envisager de regrouper les occupants dans le même lieu si peu nombreux. Maintenir le chauffage uniquement en cas d'élection (communication des dates d'occupation à l'avance donc planification possible)
Perte de calories lors de la circulation des tuyaux de chauffage en zones froides ou non chauffées	En général : calorifuger les tuyaux de chauffage Cas du sous-sol : dans le cadre de la réorganisation, penser à isoler les réseaux d'eau chaude dans les zones de circulation. Cas des salles informatiques : calorifuger les tuyaux de chauffage présents
Escaliers chauffés	Baisser le niveau de chauffe dans les escaliers
Optimisation du chauffage dans les bureaux	Libérer l'espace devant les émetteurs
Remplacement des équipements (matériel informatique, luminaires, plomberie...)	Continuer la campagne de remplacement de matériel par du matériel peu énergivore
Inconfort lors des périodes avant et après la mise en route du chauffage (utilisateurs de radiateurs d'appoint)	Optimiser la mise en route et l'extinction du chauffage afin de limiter les chauffages d'appoint (consultation du personnel sur son ressenti pour planifier les dates d'allumage/extinction)
Responsabiliser les consommateurs occupants	Sensibiliser le personnel aux bonnes pratiques (fonctionnement des appareils et économies réalisées) Affichage des consommations, séparées par service, afin de rendre compte de la consommation de chacun.
Aménagement de l'accueil	Revoir le mode d'ouverture des portes du hall d'accueil pour avoir un fonctionnement SAS.
Aménagement des bureaux	Réflexion sur l'aménagement des bureaux pour un compromis entre confort visuel, ergonomie et utilisation de l'éclairage naturel. Répartir les occupants suivant leur sensibilité thermique
Communication entre les services	Coordination des services sur le fonctionnement du chauffage (transmission des informations concernant le réglage)
Pistes complémentaires	Révision des contrats d'abonnement (adaptation des puissances souscrites par tranche tarifaire)