



**Rapport d'étude de faisabilité pour la détermination du type de production d'énergie pour le chauffage du siège social**

Le Croc  
45431 Checy

## Contexte

---

L'agence Vincent Hérault Architectes a mandaté le bureau d'études Calthier afin de réaliser une étude de faisabilité pour la détermination du type de production d'énergie pour le chauffage du siège social de Thelem Assurances dans le cadre d'un projet de rénovation-extension du site dont le permis de construire a été déposé en mars 2014 avec l'aide technique du bureau d'études SOGETI.

Le présent rapport concerne l'étude des consommations énergétiques pour le chauffage des bâtiments situés au lieu-dit Le Croc 45431 Checy suivant plusieurs scénarii de modes de production de chaleur afin de déterminer le scénario le plus efficient en termes d'investissements.

Ce dernier est délivré par Calthier le 05/11/2018. Il repose sur des simulations énergétiques des bâtiments construits ou en projet de construction-rénovation. Le site étant en phase de transformation depuis trois ans, il n'a pas été réalisé de campagne de mesure des consommations énergétiques réelles des bâtiments, ni d'analyse des consommations du site sur la base de factures énergétiques.

Le périmètre de l'étude concerne environ 85% des surfaces construites du site, les bâtiments et niveaux non rénovés - bâtiment D et rez-de-jardin du bâtiment E - ayant été exclus des simulations.

Les simulations ont été réalisées à l'aide du logiciel Climawin de l'entreprise BBS-Slama pour les bâtiments ayant fait l'objet d'études de conception par le bureau d'études Calthier, les consommations des autres bâtiments ont été estimées par extrapolation typologique entre bâtiments neufs et bâtiments rénovés.

---

## Sommaire

---

1.	<i>Préambule</i> .....	4
2.	<i>Périmètre de l'étude – Scénario 1</i> .....	6
3.	<i>Résultats scénario 2</i> .....	7
4.	<i>Résultats scénario 3</i> .....	8
5.	<i>Résultats scénario 4</i> .....	9
6.	<i>Solution technique la plus pertinente</i> .....	10

---

## 1. PREAMBULE

---

Les scénarii proposés par l'architecte sont les suivants :

1. Conservation des chaudières existantes installées en 2000 – durée de vie moyenne estimée 20/25 ans - et remplacement des brûleurs fioul par des brûleurs gaz.
2. Conservation des chaudières existantes, remplacement des brûleurs fioul par des brûleurs gaz et installation de pompe(s) à chaleur en relève de chaudières.
3. Suppression des trois chaudières existantes, pose de chaudières gaz à condensation.
4. Suppression des trois chaudières existantes, pose de chaudières gaz à condensation et installation de pompe(s) à chaleur en relève de chaudières.
5. Suppression des trois chaudières existantes, pose de chaudières électriques et installation de pompe(s) à chaleur en relève de chaudières.
6. Suppression des trois chaudières existantes, production de chaleur par pompes à chaleur sans chaudières.

Le système de production de chaleur pour le chauffage retenu pour la construction des bâtiments neufs soumis à la RT2012 correspond au scénario n°1, les niveaux de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre initiaux sont donc calculés sur la base de ce scénario qui devient la référence à l'état projeté, tous bâtiments rénovés hors bâtiment D et niveau rez-de-jardin du bâtiment E.

En ce qui concerne le scénario n°5, malgré la présence d'une pompe à chaleur, l'installation de chaudières électriques de grande puissance rend les bâtiments ayant fait l'objet d'un calcul réglementaire de Cep (consommation d'énergie primaire associée à la RT2012) non réglementaires au regard de la RT2012 - la Cep des bâtiments phase 2 et phase 3 est alors de 128,10 kWhep/m<sup>2</sup>/an pour une valeur maximum réglementaire autorisée de 84,00 kWhep/m<sup>2</sup>/an. De plus, l'offre commerciale de chaudières électriques de grande puissance est inexistante. Ce type d'installation ne pourra donc pas être prescrite, le scénario n'est donc pas étudié.

Le scénario n°6 n'est également pas été étudié pour cause d'incompatibilité technique de cette solution avec le fonctionnement des bâtiments. En effet, la température de départ maximum possible pour ce type d'équipement est de 45°C lorsque la température extérieure descend en dessous de +5°C et au maximum de 55°C au-dessus de +5°C extérieur. La température extérieure de référence à Checy est de -7°C et La température d'eau chaude nécessaire pour le site est de minimum 65°C pour le réchauffage de l'air neuf par les centrales de traitement d'air en régime nominal (-7°C de température extérieure).

Sur le choix du type de pompe à chaleur, les solutions techniques existantes sur le marché sont les suivantes :

1. Pompe à chaleur air/eau (captation de chaleur sur l'air, transfert vers l'eau de chauffage),

2. Pompe à chaleur eau/eau (captation de chaleur sur l'eau, transfert vers l'eau de chauffage) déclinée selon trois sous-systèmes possibles : les pompes à chaleur sur sondes géothermiques verticales, les pompes à chaleur sur nappe aquifère ou eau libre, les pompes à chaleur sur champs de sondes.

Le lieu-dit Le Croc à Checy est situé en zone réglementaire verte pour la géothermie de minime importance avec échangeur fermé (puissance prélevée dans le sol inférieure à 500 kW et installations de profondeur supérieure à 10 m hors nappe ou eau libre), le ministère de la transition écologique et solidaire impose une déclaration en ligne simplifiée avant mise en œuvre. De plus, la puissance de chaleur moyenne extraite du sol grâce aux sondes géothermiques verticales est constante mais faible, 50 W/ml de capteur. Pour le site de Checy, il faudrait installer 10 000 m de capteurs verticaux, soit 100 forages de 100 m de profondeur, pour un coût total estimé entre 500 k€ et 1 000 k€ pour produire seulement 1/3 de la puissance de chauffage nécessaire pour le site. Cette solution requérant des déclarations administratives et un investissement initial prohibitif n'est donc pas étudiée.

En ce qui concerne la géothermie de minime importance avec échangeur ouvert (puissance prélevée dans le sol inférieure à 500 kW et installations de profondeur supérieure à 10 m sur nappe ou eau libre), le lieu-dit Le Croc à Checy est situé en zone réglementaire orange, le ministère de la transition écologique et solidaire impose donc une déclaration en ligne avec avis d'expert (rapport identifiant les aléas géologiques, hydrologiques ou environnementaux retenus) avant mise en œuvre. Cette solution requérant d'importantes études environnementales et un investissement initial élevé en études, aléas et mise en œuvre n'est donc pas étudiée.

La puissance de chaleur moyenne extraite du sol par des champs de sondes est constante mais faible, 25 W/m<sup>2</sup> de capteur. Pour le site de Checy, il faudrait creuser 20 000 m<sup>2</sup> de terrain non imperméabilisé et sans arbres pour installer les capteurs à 80 cm sous la surface du sol pour produire seulement 1/3 de la puissance de chauffage nécessaire pour le site. Le site étant arboré ou imperméabilisé dans sa totalité, cette solution n'est pas étudiée.

Le système de pompe à chaleur retenu dans les études est donc de type air/eau.

2. PERIMETRE DE L'ETUDE – SCENARIO 1

## Périmètre de l'étude Scénario 1



Thelem Assurances



Bureaux



Le Croc 45431  
Checy



En cours de  
rénovation-  
extension

### Données d'activité

Périmètre de l'étude	Propriétaire occupant de l'ensemble du site.
Surface utile totale	13 400 m <sup>2</sup>
Surface utile étudiée	11 300 m <sup>2</sup>

### Type d'énergie

Chauffage	Gaz de ville
Climatisation	Sans climatisation

### Coût des travaux

Rénovation chaudière avec passage au gaz, chaudières conservées (1)	132 240 € HT
---	--------------

### Consommations annuelles projetées

Gaz (chaudières)	706 247 kWh
Electricité (circulateurs + ECS cuisine)	26 172 kWh

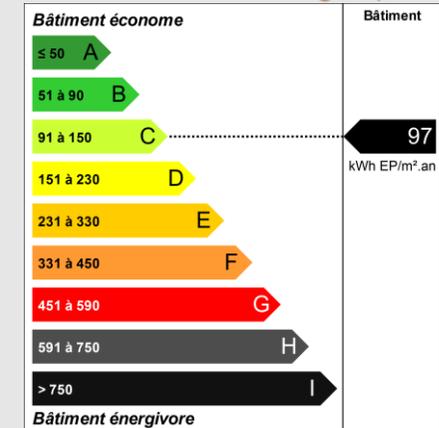
### Coût annuel projeté

Gaz	36 109 € HT
Electricité	2 993 € HT
Exploitation	8 700 € HT
Total	47 802 € HT

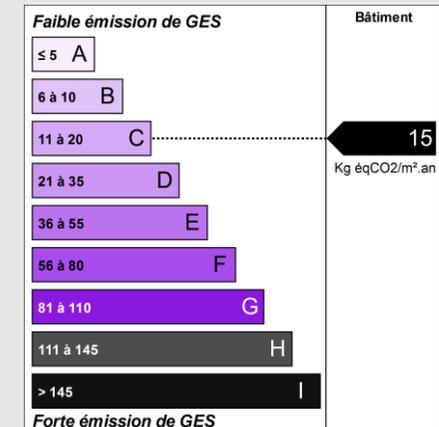
1. Estimation calculée hors travaux VRD gaz et hors aides financières

## Etiquettes énergie (tous usages)

### Consommation énergétique



### Emission de gaz à effet de serre



3. RESULTATS SCENARIO 2

## Résultats scénario 2



Thelem Assurances



Bureaux



Le Croc 45431  
Checy



En cours de  
rénovation-  
extension

### Type d'énergie

Chauffage	Gaz de ville et électricité
Climatisation	Sans climatisation

### Coût des travaux

Rénovation chaufferie avec passage au gaz, chaudières conservées + pompe à chaleur (2).	316 640 € HT
---	--------------

### Consommations annuelles projetées

Gaz (chaudières)	460 007 kWh
Electricité (circulateurs + ECS cuisine + PAC)	131 073 kWh

### Coût annuel projeté

Gaz	23 592 € HT
Electricité	17 661 € HT
Exploitation	14 500 € HT
Total	55 753 € HT

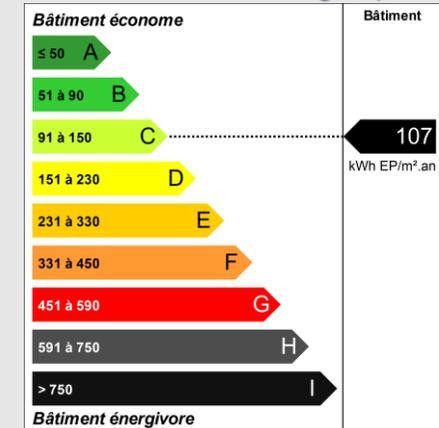
### Temps de retour sur investissement/scénario 1

Nombre d'années	Solution avec perte financière
-----------------	--------------------------------

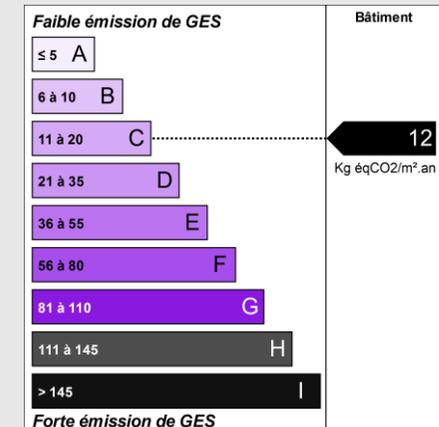
2. Estimation calculée hors travaux VRD gaz, hors aides financières et comprenant le surcoût pour l'alimentation électrique des PAC (transformateur 1600 kVA, TGBT)

## Etiquettes énergie (tous usages)

### Consommation énergétique



### Emission de gaz à effet de serre



4. RESULTATS SCENARIO 3

## Résultats scénario 3



Thelem Assurances



Bureaux



Le Croc 45431  
Checy



En cours de  
rénovation-  
extension

### Type d'énergie

Chauffage	Gaz de ville
Climatisation	Sans climatisation

### Coût des travaux

Rénovation chaufferie avec passage au gaz, chaudières neuves (1)	185 440 € HT
--	--------------

### Consommations annuelles projetées

Gaz (chaudières)	599 462 kWh
Electricité (circulateurs + ECS cuisine)	26 172 kWh

### Coût annuel projeté

Gaz	30 681 € HT
Electricité	2 993 € HT
Exploitation	8 500 € HT
<b>Total</b>	<b>42 174 € HT</b>

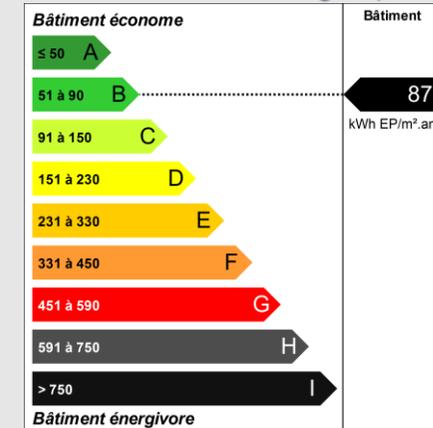
### Temps de retour sur investissement/scénario 1

Nombre d'années	< 10 ans
-----------------	----------

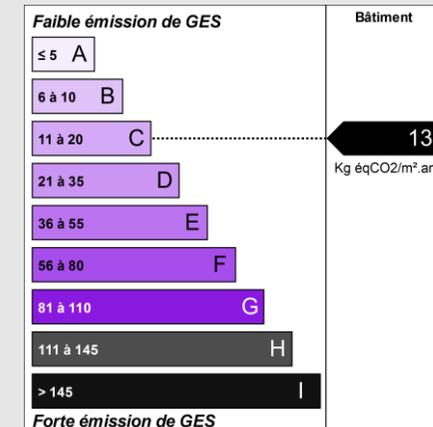
1. Estimation calculée hors travaux VRD gaz et hors aides financières.

## Etiquettes énergie (tous usages)

### Consommation énergétique



### Emission de gaz à effet de serre



5. RESULTATS SCENARIO 4

## Résultats scénario 4



Thelem Assurances



Bureaux



Le Croc 45431  
Checy



En cours de  
rénovation-  
extension

### Type d'énergie

Chauffage	Gaz de ville et électricité
Climatisation	Sans climatisation

### Coût des travaux

Rénovation chaufferie avec passage au gaz, chaudières neuves + pompe à chaleur (2)	369 840 € HT
--	--------------

### Consommations annuelles projetées

Gaz (chaudières)	349 454 kWh
Electricité (circulateurs + ECS cuisine + PAC)	135 305 kWh

### Coût annuel projeté

Gaz	17 972 € HT
Electricité	17 971 € HT
Exploitation	14 500 € HT
Total	50 443 € HT

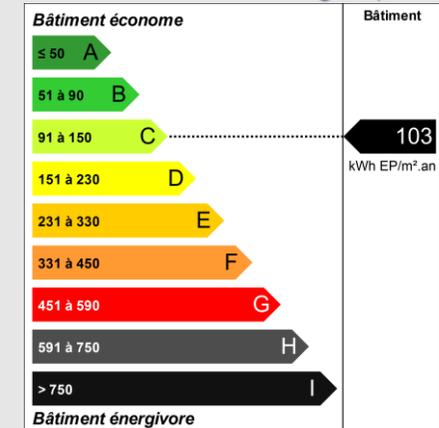
### Temps de retour sur investissement/scénario 1

Nombre d'années	Solution avec perte financière
-----------------	--------------------------------

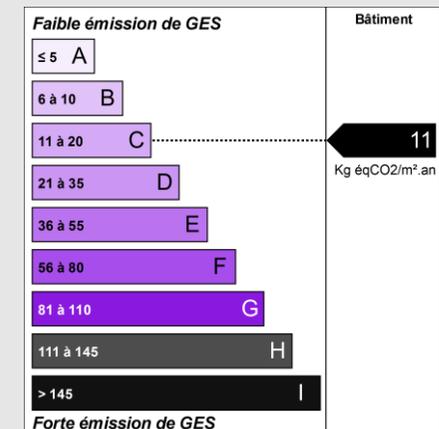
2. Estimation calculée hors travaux VRD gaz, hors aides financières et comprenant le surcoût pour l'alimentation électrique des PAC (transformateur 1600 kVA, TGBT).

## Etiquettes énergie (tous usages)

### Consommation énergétique



### Emission de gaz à effet de serre



6. SOLUTION TECHNIQUE LA PLUS PERTINENTE

Solution technique la plus pertinente



Thelem Assurances



Bureaux



Le Croc 45431  
Checy



En cours de  
rénovation-  
extension

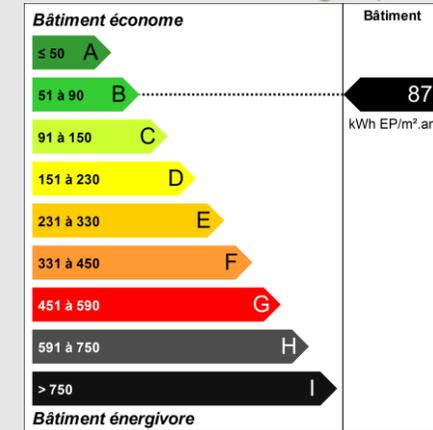
Solution	
Energie	Gaz de ville
Production	Chaudières gaz à condensation
Coût des travaux (1)	185 440 € HT
Coût annuel	42 174 € HT
Temps de retour sur investissement	< 10 ans



1. Estimation calculée hors travaux VRD gaz et hors aides financières.

Etiquettes énergie (tous usages)

Consommation énergétique



Emission de gaz à effet de serre

