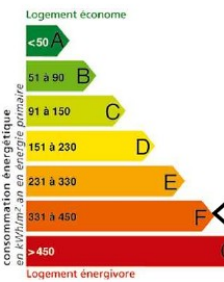
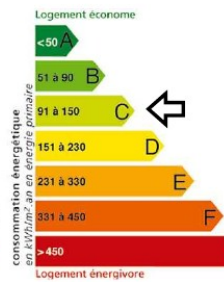
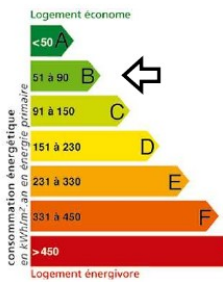
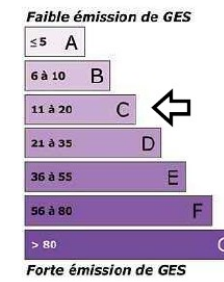
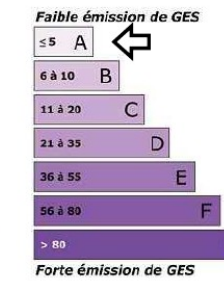
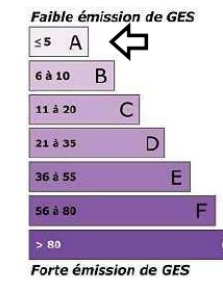


Classer les travaux par ordre de priorité, en fonction du retour sur investissement ou du gain en besoin de chauffage	Situation actuelle (prenant éventuellement en compte les pertes de performance thermique liées à l'âge des isolants)	Travaux simulation 1 (* retours sur investissements calculés hors crédit(s) d'impôts ni subvention(s), sauf pour le CESI)	Travaux simulation 2 (* retours sur investissements calculés hors crédit(s) d'impôts ni subvention(s), sauf pour le CESI)
<p>❶ Menuiseries</p>	<p>Double vitrage bois 4/12/4 + 2 Velux 4/8/4 + 2 "lucarnes" de toiture.</p>	<p><u>Remplacement des menuiseries donnant sur l'extérieur, par fenêtres, portes-fenêtres, Velux et porte d'entrée double vitrage PVC ou bois :</u> avec Uw < 1,4 W/m²K (si PVC) avec Uw < 1,6 W/m²K (si Bois)</p> <p>Modélisé avec : Uw=1,3W/m²K ; Uw = 1,6W/m²K (Velux) ; Ud=1,2W/m²K (porte d'entrée).</p> <p>- Investissement total estimé : 9400€ TTC - Gain estimé : 7% des pertes totales. - Retour sur investissement estimé non significatif, mais réel gain en confort (moins de sensation de froid en hiver) et à réaliser avant d'entamer isolation des rampants et murs.</p>	<p><u>Remplacement des menuiseries donnant sur l'extérieur, par fenêtres, portes-fenêtres, Velux et porte d'entrée double vitrage PVC ou bois :</u> avec Uw < 1,4 W/m²K (si PVC) avec Uw < 1,6 W/m²K (si Bois)</p> <p>Modélisé avec : Uw=1,3W/m²K ; Uw = 1,6W/m²K (Velux) ; Ud=1,2W/m²K (porte d'entrée).</p> <p>- Investissement total estimé : 9400€ TTC - Gain estimé : 7% des pertes totales. - Retour sur investissement estimé non significatif, mais réel gain en confort (moins de sensation de froid en hiver) et à réaliser avant d'entamer isolation des rampants et murs.</p>
<p>❷ Murs</p>	<p>Brique rouge alvéolaire 25cm + 7,5cm laine de verre + 7cm brique de plâtre (Carlis)</p>	<p>Isolation par l'extérieur. Environ : 129m² R total >=2,8m²K/W, soit environ 10 à 12cms d'isolant. ex : polystyrène expansé (PSE)</p> <p>- Investissement estimé : 12000€ - Gain estimé : 14,1% des pertes totales. - Retour sur investissement estimé non significatif, mais gain réel en confort et diminution de la perméabilité à l'air de l'habitat.</p>	<p>Isolation par l'extérieur. Environ : 129m² R total >=2,8m²K/W, soit environ 10 à 12cms d'isolant. ex : polystyrène expansé (PSE)</p> <p>- Investissement estimé : 12000€ - Gain estimé : 14,1% des pertes totales. - Retour sur investissement estimé non significatif, mais gain réel en confort et diminution de la perméabilité à l'air de l'habitat.</p>
<p>❸ Renouvellement d'air et ventilation</p>	<p>Ventilation mécanique contrôlée simple flux.</p>	<p>Installer une VMC simple flux hygroréglable B. Possibilité d'utiliser le réseau aérodynamique existant sauf contre-indications.</p> <p>- Investissement estimé : 1000€ - Gain estimé : 11,2% des pertes totales, à la condition de ne pas ouvrir les fenêtres en période de chauffe et de travailler sur des</p>	<p>Installer une VMC double flux (avec échangeur de chaleur d'un rendement de 90% minimum)</p> <p>- Investissement estimé : 4600€ - Gain estimé : 14,8% des pertes totales, à la condition de ne pas ouvrir les fenêtres en période de chauffe. - Retour sur investissement estimé non significatif, mais installation</p>

		aspects critiques d'étanchéité à l'air ; ex : trappe grenier. - Retour sur investissement estimé à 5,5ans.	indispensable après travaux d'isolation. Travail indispensable sur l'étanchéité à l'air de l'habitat. Coût du test pour identifier les passages d'air : 1000€
④	Toiture	<u>Combles perdus :</u> Panneaux de particules + 15cm laine de verre entre solives + panneaux de particules + BA13 <u>Rampants :</u> 15cm laine de verre entre chevrons + BA13 Facteurs dépréciant de l'ordre de 50 à 65% compte-tenu de l'âge de l'isolant.	<u>Isolation combles perdus, surface environ 45,5m² (37 + 8,5m²), Avec R min = 5 m²K/W.</u> Ex : insufflation à sec fibre de cellulose épaisseur 22cms. <u>Isolation rampants surface environ 61m². R min = 5 m²K/W.</u> Ex : insufflation à sec fibre de cellulose épaisseur 22cms. - Investissement total estimé : 7900€ TTC - Gain estimé : 11,1% des pertes totales. - Retour sur investissement estimé non significatif, mais gain réel en confort (été comme hiver).
⑤	Murs sur locaux non chauffés	Brique de plâtre + 10cm laine de verre (piédroits essentiellement)	Isolation de l'ensemble des piédroits environ 14m ² avec un R>=2,8m²K/W Ex : environ 12cm de ouate projetée, ou laine minérale collée. - Investissement estimé : 1300€ - Gain estimé : 1,3% des pertes totales. - Retour sur investissement estimé non significatif, mais gain réel supplémentaire en confort et diminution de la perméabilité à l'air de l'habitat. Note : selon le(s) prestataire(s) et planning travaux, il serait judicieux de traiter cette partie avant d'isoler les 8,5m ² de combles perdus.
⑥	Plancher bas	Plancher préfabriqué béton + 4cm PSE (en 2 couches croisées).	/
⑦	Equipement de chauffage	Convecteurs électriques.	Installation d'un poêle-chaudière à granulés bois dans le séjour d'une puissance d'environ 10kW. Rendement = 90% Se substituant en totalité au chauffage électrique. Chauffage par convection et rayonnement du poêle (salon/séjour) + mise en place de radiateurs alimentés par un circuit de distribution. -Investissement estimé : 12200€ Note : il peut être judicieux de prévoir l'évolution d'une production ECS par granulés bois (cf simul 2).
			Installation d'un poêle-chaudière (option ECS) à granulés bois dans le séjour d'une puissance d'environ 10kW (selon installation globale). Rendement = 90% Se substituant en totalité au chauffage électrique. Chauffage par convection et rayonnement du poêle (salon/séjour) + mise en place de radiateurs alimentés par un circuit de distribution et ballon tampon. + circuit ECS. -Investissement estimé : 16500€

<p>⑥ Equipement Eau Chaude Sanitaire (ECS)</p>	<p>Ballon ECS électrique 200l</p>	<p>Alternative : Installation de panneaux solaires thermiques pour production ECS, avec ballon CESI.</p> <p>Une modélisation a été réalisée pour l'installation d'un CESI (4,83m² avec ballon 200l vertical).</p> <p>Cette opération peut s'avérer judicieuse car permettant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - s'auto-suffire en période estivale ; - avoir une démarche écologique en produisant soi-même son ECS ; - gagner environ 32kWh/m²/an sur l'étiquette énergétique ; - bénéficier des subventions actuelles. - de connaître sur 20ans le coût d'achat de votre kWh d'eau chaude : 17,3cents. (6,5 cents du kWhélec pour tarif heures creuses) <p><u>Dimensionnement réalisé sur la base de :</u></p> <p>1/ Besoins ECS moyens / jour : 150l. 2/ Dimension capteur : 4,83m² 3/ Dimension ballon ECS : 200l vertical. 4/ Inclinaison toit : 50° 5/ Orientation : Ouest (90°).</p> <p>Couverture des besoins annuels en ECS : 53% environ. (84% min entre mai et août).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investissement estimé : 4700€ - Retour sur investissement estimé non significatif (économie de 89€/an environ). 	<p>Alternative : Installation de panneaux solaires thermiques pour production ECS, avec ballon CESI mixte (chaudière).</p> <p>Une modélisation a été réalisée pour l'installation d'un CESI (4,83m² avec ballon 200l vertical).</p> <p>Cette opération peut s'avérer judicieuse car permettant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - s'auto-suffire en période estivale ; - avoir une démarche écologique en produisant soi-même son ECS ; - gagner environ 32kWh/m²/an sur l'étiquette énergétique ; - bénéficier des subventions actuelles. - de connaître sur 20ans le coût d'achat de votre kWh d'eau chaude : 17,3cents. (6,5 cents du kWhélec pour tarif heures creuses) <p><u>Dimensionnement réalisé sur la base de :</u></p> <p>1/ Besoins ECS moyens / jour : 150l. 2/ Dimension capteur : 4,83m² 3/ Dimension ballon ECS : 200l vertical. 4/ Inclinaison toit : 50° 5/ Orientation : Ouest (90°).</p> <p>Couverture des besoins annuels en ECS : 53% environ. (84% min entre mai et août).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investissement estimé : 4700€ - Retour sur investissement estimé non significatif (économie de 89€/an environ).
<p>Consommation d'énergie primaire pour le chauffage, la production d'ECS, les auxiliaires électriques et l'éclairage</p>	<p>46995kWh/an</p>	<p>16143kWh/an estimés sans CESI ; 12634kWh/an estimés avec CESI</p>	<p>9768kWh/an estimés sans CESI ; 8408kWh/an estimés avec CESI</p>
<p>Investissement estimé</p>	<p>/</p>	<p><u>Option sans CESI :</u> 34600€ sans subvention Retour sur investissement total : >40ans, avec : - prix de l'énergie au moment de l'étude ; hors subvention ni crédit d'impôt.</p> <p><u>Option avec CESI :</u> 39300€ Retour sur investissement total : >40ans, avec : - prix de l'énergie au moment de l'étude ; - uniquement subvention et crédit d'impôt CESI.</p>	<p><u>Option sans CESI :</u> 52700€ sans subvention Retour sur investissement total : >40ans, avec : - prix de l'énergie au moment de l'étude ; hors subvention ni crédit d'impôt.</p> <p><u>Option avec CESI :</u> 57400€ Retour sur investissement total : >40ans, avec : - prix de l'énergie au moment de l'étude ; - uniquement subvention et crédit d'impôt CESI.</p>
<p>Coût de fonctionnement</p>	<p>1616€/an (avec prix de l'énergie au moment de l'étude)</p>	<p>786€ par an (sans CESI) ; 698€ par an (avec CESI) (avec prix de l'énergie au moment de l'étude)</p>	<p>568€ par an (sans CESI) ; 476€ par an (avec CESI) (avec prix de l'énergie au moment de l'étude)</p>

Indicateurs environnementaux (prenant en compte les usages suivants : chauffage, eau chaude sanitaire, auxiliaires électriques et éclairage)	Consommation en énergie primaire	Environ 427kWh/m².an 	Environ 115kWh/m².an avec CESI (147kWh/m².an sans CESI) 	Environ 76kWh/m².an avec CESI (89kWh/m².an sans CESI) 
	Emissions de gaz à effet de serre	Environ 14kg d'équivalent CO₂ par m² et par an 	Environ 2kg d'équivalent CO₂ par m² et par an (3kg sans CESI) 	Environ 2kg d'équivalent CO₂ par m² et par an (avec ou sans CESI) 

Autres consommations d'énergie :

Conseils à apporter sur toutes les consommations domestiques :

Eau :

- Quelques points d'eau ont des débits qu'on peut encore améliorer. Il serait ainsi judicieux d'y installer des limiteurs de débit d'eau, comme indiqué dans le document présent en annexe. Ceci permettra également d'améliorer la couverture des besoins annuels en ECS en cas d'installation d'un chauffe-eau solaire.
- Afin d'optimiser votre installation d'ECS, nous vous conseillons de :
 - mettre le ballon de stockage d'ECS au plus près des points de puisage ;
 - bien calorifuger le circuit de distribution en utilisant par exemple des manchons en polyéthylène ou caoutchouc, ou encore des bandes tuyau en laine de verre ;

Veilles électriques :

- Les veilles électriques peuvent représenter jusque 10% de la facture annuelle d'électricité. Il existe des solutions pour contrôler les appareils que vous ne pouvez pas éteindre physiquement (TV LCD, chaîne Hi-Fi, micro-ondes...) que nous vous recommandons d'utiliser :
 - multiprises avec interrupteur général On/Off ;
 - multiprises type maître-esclave, particulièrement utile pour les équipements de bureau. L'extinction d'un appareil « maître » (ordinateur par exemple) contrôlera automatiquement celle des appareils connectés via cette multiprise (imprimante, scanner...) ;
 - multiprises à télécommande. Il est ainsi possible de commander à distance l'extinction de celles-ci.