



SIRET : 501 642 607 0029

RAPPORT D'AUDIT ENERGETIQUE

Référence dossier : AOND200602

Adresse : 4-4a-6-8-8a Rue de la Chapelle, 67640 FEGERSEIM

Audit réalisé le 27/07/2021

par Anthony SCHMITT

Accompagnateur : Thomas NGUYEN



aonaba – Anthony SCHMITT – 5a, rue de Molsheim - 67000 Strasbourg

SIRET : 501 642 607 0029

Tel : 03 67 07 41 82. Email : a.schmitt@aonaba.fr

Cet audit énergétique a été confié à **aonaba, et nous vous remercions pour votre confiance et votre implication.**



- **Qui sommes-nous ?**

aonaba est un bureau d'études thermiques alsacien, créé en 2007. Il est spécialisé dans la rénovation énergétique, mais aussi dans le conseil en efficacité énergétique des bâtiments.

L'activité de cabinet de conseil aonaba, s'inscrit dans une démarche d'indépendance vis-à-vis des fournisseurs et distributeurs de matériaux et d'énergies, afin de répondre au mieux aux besoins des clients grâce à des conseils neutres et objectifs.



aonaba est le premier cabinet de conseil en efficacité énergétique d'Alsace à avoir été certifié par l'**OPQIBI**, un organisme indépendant de qualification des activités d'ingénierie.

Chaque année, notre bureau d'études fait l'objet d'une analyse approfondie par cet organisme indépendant. Ils ont ainsi approuvé nos compétences et la qualité de nos services.

- **Pourquoi cet audit énergétique ?**

Depuis les lois Grenelle 1 et 2, la **performance énergétique** des bâtiments est une priorité pour les pouvoirs publics. Ainsi, l'ambition affichée est d'entreprendre la rénovation d'un très grand nombre de logements en France d'ici à l'horizon 2020.

Atteindre les objectifs de performance énergétique implique un état des lieux précis et détaillé de l'existant pour y apporter les **améliorations** nécessaires avec le **meilleur retour sur investissement** possible.

Cet audit, conforme au cahier des charges de la Région Grand-Est et de l'ADEME, vous guidera dans le choix des éventuels travaux à effectuer au cours des prochaines années, et ce, pour augmenter votre confort et diminuer vos charges de chauffage.

- **Quelle est la différence entre un Audit énergétique et un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) ?**

Audit énergétique et DPE ne doivent pas être confondus, même si les intérêts sont communs :

- **connaître le montant des dépenses énergétiques** de votre bâtiment, tout en bénéficiant de conseils d'experts sur les meilleures solutions pour abaisser votre facture d'énergie et améliorer votre confort ;
- obtenir un **document obligatoire** pour être en conformité avec la loi.

L'audit énergétique consiste en une analyse détaillée des consommations énergétiques d'un bâtiment, **avec un descriptif technique et financier** (gains énergétiques, investissements, aides fiscales) des meilleures solutions de rénovation.

En revanche, le DPE, complémentaire à l'audit et valable 10 ans, permet d'obtenir une **attestation obligatoire pour vendre ou louer votre logement**.

Il comprend des recommandations de travaux énergétiques que vous pourriez entreprendre, **sans descriptif technique et financier**.



Table des matières

1/ Présentation	4
2/ Hypothèses et bases de calculs	5
3/ Récapitulatif.....	7
4/ Situation actuelle.....	8
• Répartition des déperditions thermiques pour la copropriété	8
• Votre consommation d'énergies pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires électriques et l'éclairage.....	9
○ Pour tout le site étudié - rigueur hivernale prise en compte	9
• Descriptif technique du bâtiment.....	13
5/ Simulation n° 1 Gains : 13,6 %.....	21
• Consommation d'énergies modélisée	21
• Estimation des gains grâce à ce plan d'actions	23
• Descriptif technique des travaux.....	25
6/ Simulation n° 2 Gains : 38,2 %.....	27
• Consommation d'énergies modélisée	27
• Estimation des gains grâce à ce plan d'actions	29
• Descriptif technique des travaux.....	31
7/ Simulation BBC Gains : 64,0%	36
• Consommation d'énergies modélisée	36
• Estimation des gains grâce à ce plan d'actions	38
• Descriptif technique des travaux.....	40
8/ Temps de retour sur investissement pour l'isolation des murs	45
9/ Conseils sur les consommations d'eau et d'électricité.....	46
10/ Bonnes pratiques pour la réalisation de l'isolation	47
• Isolation des murs par l'extérieur (ITE)	47
• Isolation des rampants de toiture en rénovation.....	48
11/ Modes de financement (valables en 2021) :	51
• Travaux éligibles et caractéristiques techniques exigées.....	51
• Des aides sous conditions de ressources.....	53
• MaPrimeRénov'	54
• Eco prêt à taux zéro (éco-PTZ).....	59
• Autres aides disponibles.....	61
12/ Lexique.....	64

1/ Présentation

Ce rapport est relatif à un audit énergétique du bâtiment mentionné en première page. Cette étude a été réalisée selon le procédé décrit dans l'arrêté du 28 Février 2013 et fait suite à une visite des locaux ayant été effectuée le **27/07/2021**.

Ce document inclut :

- un état des lieux de vos consommations d'énergie ;
- un bilan énergétique complet du bâtiment étudié ;
- les plans d'améliorations les plus judicieux suivant des priorités économiques ou de performance énergétique à atteindre.

Le but de la démarche **aonaba** est de permettre d'améliorer le confort général de votre bâtiment, de réaliser des économies substantielles sur les dépenses d'énergie et de devenir moins dépendant des fluctuations du prix des ressources énergétiques, en vous permettant de les consommer de manière raisonnée.

Vous valoriserez ainsi votre bien immobilier en ayant un bâtiment plus économe et plus confortable, tout en aidant à la préservation de l'environnement.

Cette étude a été réalisée par Anthony SCHMITT, qui se tient à votre disposition au 03 67 07 41 82 ou par mail a.schmitt@aonaba.fr pour vous fournir toute information complémentaire.

Logiciel utilisé : SFERENO Audit v2.2, méthode de calcul Th-C-E-Ex V1.0.3

Identité et localisation du bâtiment étudié

Identification du bâtiment : Les Bosquets	
Propriétaires :	Ensemble de copropriétaires
Adresse :	4, 4A, 6, 8, 8A rue de la Chapelle 67640 - FEGERSHEIM
Energie de chauffage :	Electricité
Année de construction :	1977
Surface habitable totale (SHAB) :	3 149 m²
dont SHAB bâtiment N°4-4A Acacias :	1 081 m ²
dont SHAB bâtiment N°6 Bouleaux :	892 m ²
dont SHAB bâtiment N°8-8A Cèdre :	1 176 m ²
Surface de référence totale (SHON) :	3 779 m²
Nombre de niveaux :	5
Nombre de bâtiments :	3
Nombre d'entrées :	3
Nombre de logements :	37
dont bâtiment N°4-4A Acacias :	13
dont bâtiment N°6 Bouleaux :	10
dont bâtiment N°8-8A Cèdre :	14
Nombre de commerces :	Aucun
Date de la visite :	27/07/2021
Personnes présentes :	Thomas NGUYEN

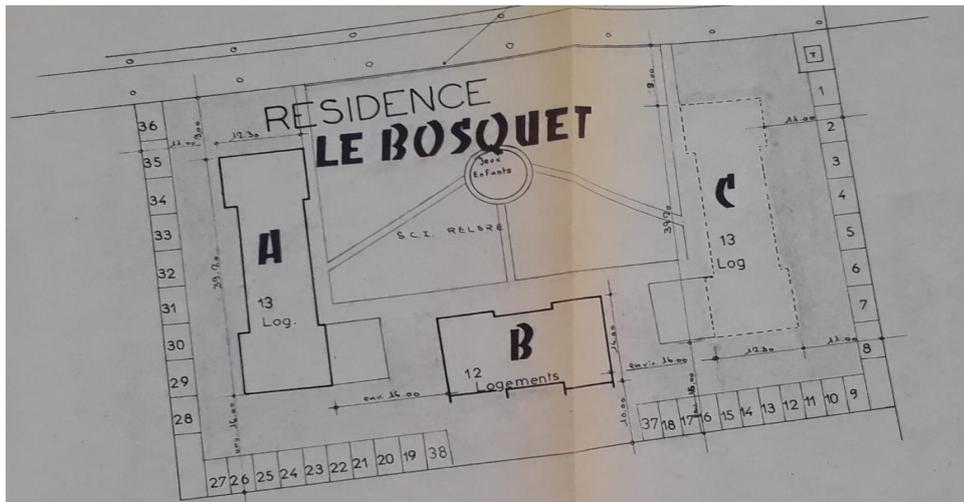


Figure 1 : Localisation du bâtiment étudié
Source : MyMaps.fr

La copropriété « Les Bosquets » est composée de 3 entrées :

- le bâtiment 4/4a situé 4 et 4a Rue de la Chapelle → bâtiment A ci-dessus
- le bâtiment 6 situé 6 Rue de la Chapelle → bâtiment B ci-dessus
- le bâtiment 8/8a situé 8/8a Rue de la Chapelle → bâtiment C ci-dessus

2/ Hypothèses et bases de calculs

- Prix des énergies utilisées

Combustibles	Coût unitaire par kWh Ef
Bûches	0,050 €
Granulés	0,064 €
Plaquettes	0,033 €
Electricité	0,170 €
Fioul	0,100 €
Gaz	0,065 €
Réseau urbain	0,097 €

- Avec hypothèse d'augmentation du prix des énergies de 4% par an.
- Dans le cas d'une production d'Eau Chaude Sanitaire électrique, le coût du kWh est plus faible (double tarif fréquent)

- Zone climatique

- Température extérieure de base : -15°C /
- DJU en 2017 : 2640,9
- DJU en 2018 : 2444,4
- DJU en 2019 : 2529,0
- DJU en 2020 : 2413,0
- Sources : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2020/strasbourg-entzheim/valeurs/07190.html>
- DJU trentenaire : 2715
- Durée moyenne de la saison de chauffe : 220 jours du 15/10 au 22/05

- **Méthodes de calcul utilisées**

- Simulations thermiques dynamiques : utilisation du logiciel **Pléiade** basé sur le moteur calculatoire Comfie élaboré par l'Ecole des Mines de Paris ;
- Calculs réglementaires : utilisation du logiciel **SFERENO Audit** basé sur le moteur calculatoire Th-C-E-Ex.
- **Les méthodes de calcul utilisées pour cette étude répondent aux exigences de MaPrimeRenov'.**

- **Propositions de travaux**

Les estimations d'investissements annoncés tiennent compte des **coûts de main d'œuvre, des matériaux, mais aussi des travaux induits** : réfection de l'étanchéité pour les travaux sur toiture terrasse, ravalement de façades pour l'isolation par l'extérieur, travaux de décoration pour l'isolation intérieure, etc.

- L'ensemble des travaux est proposé de manière à être éligible aux aides détaillées en fin de rapport.

- **Matériaux proposés pour les simulations**

Caractéristiques des matériaux isolants proposés, et variantes possibles				
Types d'isolation	Matériaux	Coefficient lambda (W/m.K)	Epaisseur nécessaire (cm)	Résistance (m².K/W)
Planchers bas	polyuréthane	0,023	8	3,50
<i>variantes possibles</i>	<i>fibres de bois Th42</i>	0,042	15	3,57
	<i>laine minérale Th40</i>	0,040	14	3,50
Murs (par l'extérieur)	polystyrène Th32	0,032	16	5,00
<i>variantes possibles</i>	<i>polystyrène Th35</i>	0,035	18	5,14
	<i>polystyrène Th40, fibres de bois ou liège</i>	0,040	20	5,00
Rampants de toiture	laine minérale Th32	0,032	24	7,50
<i>variante possible</i>	<i>ouate de cellulose</i>	0,040	30	7,50

3/ Récapitulatif

Situation actuelle		
	Ratio de consommation énergétique	272 kWh/m ² .an
	Classe de consommation énergétique	E
	Coût d'exploitation (€/an H.T)	59 914 €

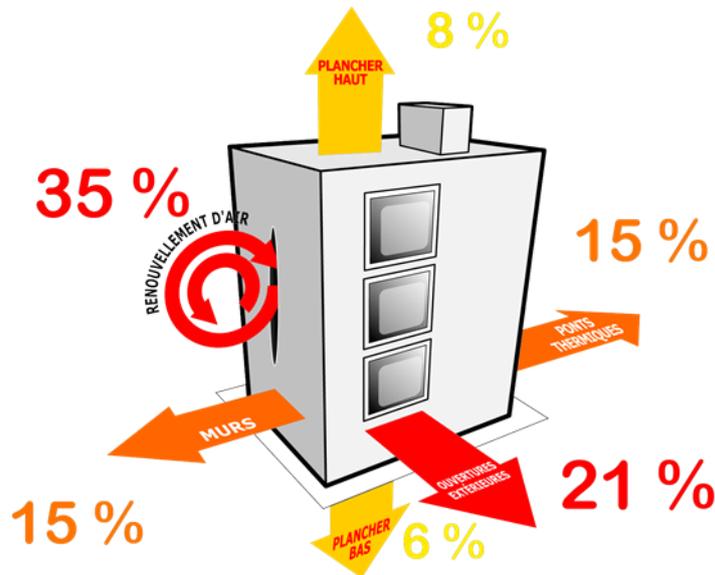
Simulation 1 : gains de 13,6 %			Simulation 2 : gains de 38,2 %		
<ul style="list-style-type: none"> • VMC hygro B • Renforcement de l'isolation des combles • Renforcement de l'isolation des planchers bas 	Ratio de consommation énergétique (Cprojet)	235 kWh/m ² .an	<ul style="list-style-type: none"> • VMC hygro B • Renforcement de l'isolation des combles • Renforcement de l'isolation des planchers bas • Isolation des murs par l'extérieur (ITE) • Isolation des rampants de toiture par l'extérieur (sarking) • Amélioration de l'étanchéité à l'air et remplacement des menuiseries extérieures communes 	Ratio de consommation énergétique (Cprojet)	168 kWh/m ² .an
	Emissions de GES (GES projet)	9 kgéqCO ₂ /m ² .an		Emissions de GES (GES projet)	7 kgéqCO ₂ /m ² .an
	Classe énergétique	E		Classe énergétique	D
	Coût d'exploitation (€/an H.T)	50 848 €		Coût d'exploitation (€/an H.T)	34 231 €
Economies annuelles réalisées (€/an)	Total	9 066 €	Economies annuelles réalisées (€/an)	Total	25 683 €
	Par tantième	0,91		Par tantième	2,57
Investissement	Total	180 500 €	Investissement	Total	832 500 €
	Par tantième	18,05		Par tantième	83,25
Aides financières estimées sous conditions	CEE	32 916 €	Aides financières estimées sous conditions	CEE	83 451 €
	MaPrimeRenov' bonus	0 €		MaPrimeRenov' bonus	0 €
	MaPrimeRenov' COPRO	0 €		MaPrimeRenov' COPRO	138 750 €
	Climaxion copropriétés	0 €		Climaxion copropriétés	92 500 €
	TOTAL Aides	32 916 €		TOTAL Aides	314 701 €

Simulation BBC : gains de 64,0 %		
<ul style="list-style-type: none"> • VMC hygro B • Renforcement de l'isolation des combles • Renforcement de l'isolation des planchers bas • Isolation des murs par l'extérieur (ITE) • Isolation des rampants de toiture par l'extérieur (sarking) • Amélioration de l'étanchéité à l'air et remplacement des menuiseries extérieures communes • Pompes à chaleur Air/air (travaux privés) • Remplacement des menuiseries d'origine privées 	Ratio de consommation énergétique (C projet)	98 kWh/m ² .an
	Emissions de GES (GES projet)	4 kgéqCO ₂ /m ² .an
	Classe énergétique	C
	Coût d'exploitation (€/an H.T)	16 383 €
Economies annuelles réalisées (€/an)	Total	43 531 €
	Par tantième	4,35
Investissement	Total	1 159 000 €
	Par tantième	115,90
Aides financières estimées sous conditions	CEE	90 825 €
	MaPrimeRenov' bonus	0 €
	MaPrimeRenov' COPRO	138 750 €
	Climaxion copropriétés	92 500 €
	TOTAL Aides	322 075 €

4/ Situation actuelle

Ce chapitre contient le bilan énergétique actuel de votre bâtiment. Il détaille le fonctionnement thermique de celui-ci (images ci-dessous), inclut un relevé de vos consommations d'énergies, ainsi qu'un descriptif technique.

- Répartition des déperditions thermiques pour la copropriété



Le schéma ci-dessus détaille les déperditions de chaleur de votre bâtiment, indépendamment des systèmes énergétiques. Attention à l'analyse avant/après travaux :

- la somme des déperditions représentera toujours 100% (avant/après travaux). De ce fait, traiter une paroi représentant par exemple 30% des déperditions, n'entraîne pas 30% de gains ;
- les travaux envisagés réorganisent simplement la répartition des déperditions, la part des autres postes devenant automatiquement plus conséquente.

Six catégories ont été identifiées, incluant les éléments suivants :

Murs	murs extérieurs, murs sur locaux non chauffés.
Renouvellement d'air	lié à la ventilation, provoqué par les infiltrations d'air parasites, incontrôlées, principalement par les huisseries des portes et des fenêtres, les comportements d'occupation (ouverture des portes et fenêtres).
Ouvertures extérieures	portes donnant vers les parties communes, portes fenêtres, fenêtres.
Planchers hauts	toitures (rampants, combles).
Ponts thermiques	zone ponctuelle ou linéaire qui présente une moindre résistance thermique (jonction de deux murs, d'un mur et d'un plancher, au droit des fenêtres par exemple).
Planchers bas	planchers bas donnant sur sous-sols, extérieur, locaux non chauffés.

- **Votre consommation d'énergies pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires électriques et l'éclairage**

- **Pour tout le site étudié - rigueur hivernale prise en compte**

	Consommation Annuelle		Consommation énergie finale et primaire		Ratio énergie primaire	Emission de gaz à effet de serre		Budget
 Chauffage	269 074	kWh	269 074	kWh _{EF}	184 kWh/m ²	22 602	kg	45 743 €
Electricité			694 211	kWh _{EP}				
 Eau Chaude (ECS)	110 102	kWh	110 102	kWh _{EF}	75 kWh/m ²	9 249	kg	11 010 €
Electricité			284 063	kWh _{EP}				
 Eclairage + Auxiliaires	18 596	kWh	18 596	kWh _{EF}	13 kWh/m ²	1 562	kg	3 161 €
Electricité			47 978	kWh _{EP}				
TOTAL			397 772	kWh_{EF}	272 kWh/m²	33 413	kg	59 914 €
			1 026 252	kWh_{EP}				

Coût ressources énergétiques 59 914 €/an pour l'ensemble du site étudié
avec prix de l'énergie au moment de l'étude

N.B : Ces consommations ne correspondent pas à l'étiquette énergétique (évaluation de A à G) fournie par un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) Collectif.
En effet, l'audit énergétique est basé sur les consommations réelles du bâtiment, alors que le DPE est un calcul conventionnel, destiné à comparer les performances énergétiques des bâtiments pour une même utilisation.

Situation actuelle				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Consommation d'énergie primaire au m ² de surface SHON	270 kWhEP/m ²	254 kWhEP/m ²	288 kWhEP/m ²	272 kWhEP/m ²
Coûts de fonctionnement annuels	22 279 €	15 678 €	21 958 €	59 915 €

Remarques sur les consommations énergétiques :

- A conception et isolation quasiment identiques, les consommations peuvent diverger d'un bâtiment à l'autre. Cela dépend de nombreux facteurs, par exemple :
 - L'orientation des façades et des baies vitrées, sources d'apports dits « gratuits » fournis par le rayonnement solaire ;
 - Les différents travaux entrepris sur chacun des bâtiments ;
 - La régulation de la distribution de chauffage : vannes défectueuses, état des robinets thermostatiques, etc. ; Le comportement des occupants : température de chauffe, radiateurs en hors gel dans certaines pièces, température réduite à certaines périodes, ou en cas d'absence, etc.



○ Pour le bâtiment N°4/4a

	Consommation Annuelle		Consommation énergie finale et primaire		Ratio énergie primaire	Emission de gaz à effet de serre		Budget
 Chauffage	100 181	kWh	100 181	kWh _{EF}	199 kWh/m ²	8 415	kg	17 031 €
Electricité			258 467	kWh _{EP}				
 Eau Chaude (ECS)	38 131	kWh	38 131	kWh _{EF}	76 kWh/m ²	3 203	kg	3 813 €
Electricité			98 378	kWh _{EP}				
 Eclairage + Auxiliaires	6 554	kWh	6 554	kWh _{EF}	13 kWh/m ²	551	kg	1 114 €
Electricité			16 909	kWh _{EP}				
TOTAL			144 866	kWh_{EF}	288 kWh/m²	12 169	kg	21 958 €
			373 754	kWh_{EP}				

Coût ressources énergétiques 21 958 €/an pour le bâtiment N°4/4a
avec prix de l'énergie au moment de l'étude

N.B : Ces consommations ne correspondent pas à l'étiquette énergétique (évaluation de A à G) fournie par un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) Collectif.
En effet, l'audit énergétique est basé sur les consommations réelles du bâtiment, alors que le DPE est un calcul conventionnel, destiné à comparer les performances énergétiques des bâtiments pour une même utilisation.

- **Votre consommation d'énergies pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires électriques et l'éclairage**

- **Pour le bâtiment N°6**

	Consommation Annuelle		Consommation énergie finale et primaire		Ratio énergie primaire	Emission de gaz à effet de serre		Budget
 Chauffage	67 772	kWh	67 772	kWh _{EF}	163 kWh/m ²	5 693	kg	11 521 €
Electricité			174 852	kWh _{EP}				
 Eau Chaude (ECS)	32 830	kWh	32 830	kWh _{EF}	79 kWh/m ²	2 758	kg	3 283 €
Electricité			84 701	kWh _{EP}				
 Eclairage + Auxiliaires	5 139	kWh	5 139	kWh _{EF}	12 kWh/m ²	432	kg	874 €
Electricité			13 259	kWh _{EP}				
TOTAL			105 741	kWh_{EF}	254 kWh/m²	8 882	kg	15 678 €
			272 812	kWh_{EP}				

Coût ressources énergétiques 15 678 €/an pour le bâtiment N°6
avec prix de l'énergie au moment de l'étude

N.B : Ces consommations ne correspondent pas à l'étiquette énergétique (évaluation de A à G) fournie par un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) Collectif.

En effet, l'audit énergétique est basé sur les consommations réelles du bâtiment, alors que le DPE est un calcul conventionnel, destiné à comparer les performances énergétiques des bâtiments pour une même utilisation.

- **Votre consommation d'énergies pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires électriques et l'éclairage**

- **Pour le bâtiment N°8/8a**

	Consommation Annuelle		Consommation énergie finale et primaire		Ratio énergie primaire	Emission de gaz à effet de serre		Budget
 Chauffage	101 121	kWh	101 121	kWh _{EF}	185 kWh/m ²	8 494	kg	17 191 €
Electricité			260 892	kWh _{EP}				
 Eau Chaude (ECS)	39 141	kWh	39 141	kWh _{EF}	72 kWh/m ²	3 288	kg	3 914 €
Electricité			100 984	kWh _{EP}				
 Eclairage + Auxiliaires	6 903	kWh	6 903	kWh _{EF}	13 kWh/m ²	580	kg	1 174 €
Electricité			17 810	kWh _{EP}				
TOTAL			147 165	kWh_{EF}	270 kWh/m²	12 362	kg	22 279 €
			379 686	kWh_{EP}				

Coût ressources énergétiques 22 279 €/an pour le bâtiment N°8/8a
avec prix de l'énergie au moment de l'étude

N.B : Ces consommations ne correspondent pas à l'étiquette énergétique (évaluation de A à G) fournie par un Diagnostic de Performance Energétique (DPE) Collectif.

En effet, l'audit énergétique est basé sur les consommations réelles du bâtiment, alors que le DPE est un calcul conventionnel, destiné à comparer les performances énergétiques des bâtiments pour une même utilisation.

• Descriptif technique du bâtiment

• Murs extérieurs

- Avec isolation intérieure (ITI) – murs pignons
 - Briques avec **isolation intérieure** d'environ 8 à 10 cm selon les parois
 - Date isolation : d'origine
 - Surface totale : 820 m²
 - Dont N°4/4a : 275 m²
 - Dont N°6 : 270 m²
 - Dont N°8/8a : 275 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 0,42 W/m².K.
- Avec isolation extérieure (ITE) – murs de façades
 - Briques avec **isolation intérieure** d'environ 8 à 10 cm selon les parois
 - Date isolation : d'origine
 - Surface totale : 1 152 m²
 - Dont N°4/4a : 446 m²
 - Dont N°6 : 260 m²
 - Dont N°8/8a : 446 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 0,42 W/m².K.

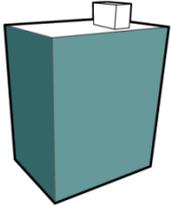


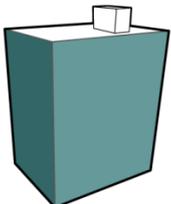
Figure 2 : Mur pignon



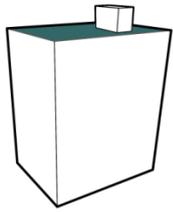
Figure 3 : Mur de façade

• Murs donnant sur des locaux non chauffés

- Non isolés
 - Surface totale : 683 m²
 - Dont N°4/4a : 289 m²
 - Dont N°6 : 107 m²
 - Dont N°8/8a : 287 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 2,0 W/m².K.



• Planchers hauts



- rampants de toiture – isolation origine
 - Rampants **isolés** avec environ 12 à 20 cm de laine de verre
 - Date isolation : d'origine ; **certaines isolations plus récentes lors de l'aménagement des combles (données prises en compte dans l'étude)**
 - Surface totale : 1 126 m²
 - Dont N°4/4a : 411 m²
 - Dont N°6 : 321 m²
 - Dont N°8/8a : 394 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 0,35 W/m².K



Figure 4 : Rampants de toiture

- combles perdus (cf. figure ci-dessous)
 - Dalle en béton **isolée** avec de la laine minérale fortement tassée (< 10 cm), donnant sur des combles perdus
 - Date isolation : d'origine
 - Surface totale : 190 m²
 - Dont N°4/4a : 78 m²
 - Dont N°6 : 35 m²
 - Dont N°8/8a : 78 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 0,45 W/m².K.
 - Commentaires :
 - L'isolation des combles perdus laisse à désirer. La laine de verre est répartie de manière non uniforme sur l'ensemble de la surface du plancher. La circulation se fait directement sur celle-ci, ce qui accentue davantage les inégalités de répartition et la dégrade.



Figure 5 : Isolation des combles

• Planchers bas

- Donnant sur le sous-sol (cf. figure ci-dessous)
 - Dalle en hourdis béton **isolée** sous chape, donnant sur un sous-sol
 - Date isolation : d'origine
 - Surface totale : 1 021 m²
 - Dont N°4/4a : 378 m²
 - Dont N°6 : 265 m²
 - Dont N°8/8a : 378 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 0,5 W/m².K.

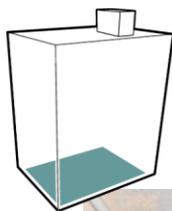


Figure 6 : Plafond sous-sol



Figure 7 : Plafond passage extérieur

- Donnant sur l'extérieur
 - Dalle en hourdis béton **isolée** sous chape, donnant sur l'extérieur
 - Date isolation : d'origine
 - Surface totale : 7 m²
 - Dont N°4/4a : 2 m²
 - Dont N°6 : 3 m²
 - Dont N°8/8a : 2 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 0,55 W/m².K.



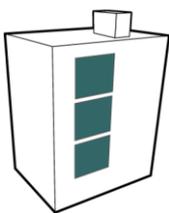
Figure 8 : Plancher donnant sur l'extérieur

- Donnant sur le hall d'entrée
 - Dalle en hourdis béton **isolée** sous chape, donnant sur hall d'entrée et couloirs
 - Date isolation : d'origine
 - Surface totale : 76 m²
 - Dont N°4/4a : 30 m²
 - Dont N°6 : 17 m²
 - Dont N°8/8a : 29 m²
 - Coefficient de transmission thermique U : 0,55 W/m².K

● Ouvertures extérieures (logements)

○ Portes palières d'appartements

- Nombre total : 37
- Coefficient de transmission thermique Ud = 4,0 W/m².K.
- Commentaires :
 - Certaines portes palières ont été remplacées et/ou renforcées. Ces données ont été prises en compte dans l'étude.
 - L'étanchéité de ces portes est plutôt mauvaise (nuisances sonores, courants d'air, etc.). Un remplacement est coûteux (entre 2 000 et 2 500 €), et n'est pas forcément conseillé uniquement pour des raisons de confort thermique. Il peut être intéressant dans un premier temps de rénover ou d'ajouter des joints sur le cadre. La pose de balais, de boudins de porte, de rideaux thermiques, permet également de limiter ces sensations de courants d'air, pouvant générer des inconforts notables.



Selon estimations lors des visites, à partir des photos, et à partir des questionnaires obtenus :

- **Fenêtres double vitrage bois**
 - Date installation : d'origine
 - Surface totale : 11 m²
 - Dont N°4/4a : 6 m²
 - Dont N°8/8a : 5 m²
 - Coefficient de transmission thermique $U_w = 4,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- **Fenêtres double vitrage PVC d'âges divers**
 - Date installation : âges divers
 - Surface totale : 448 m²
 - Dont N°4/4a : 160 m²
 - Dont N°6 : 122 m²
 - Dont N°8/8a : 166 m²
 - Coefficient de transmission thermique $U_w = 2,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.



Figure 9 : Fenêtre bois



Figure 10 : Fenêtre PVC

- **fenêtres de toit double vitrage bois**
 - Date installation : d'origine
 - Surface totale : 26 m²
 - Dont N°4/4a : 9 m²
 - Dont N°6 : 7 m²
 - Dont N°8/8a : 10 m²
 - Coefficient de transmission thermique $U_w = 4,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- **Fenêtres de toit double vitrage PVC/polyuréthane récentes**
 - Date installation : < 10 ans
 - Surface totale : 3 m²
 - Dont N°4/4a : 3 m²
 - Coefficient de transmission thermique $U_w = 1,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

• Ouvertures extérieures (parties communes)

- Fenêtres des communs de type double vitrage bois
 - D'origine
- Porte d'entrée double vitrage aluminium
 - D'origine

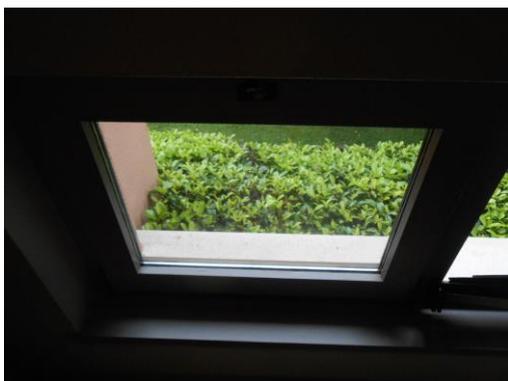


Figure 11 : Fenêtres des communs double vitrage bois



Figure 12 : Porte d'entrée double vitrage aluminium

• Renouvellement d'air et climatisation



- Perméabilité à l'air du bâtiment
 - De manière générale, la perméabilité à l'air du bâtiment est moyenne.
 - Les principaux défauts d'étanchéité à l'air sont présents au niveau des coffres de volets et des menuiseries anciennes.
- Système de ventilation
 - Type : ventilation mécanique
 - Des bouches d'extraction d'air (cf. figure ci-dessous) sont présentes dans les pièces « humides » : cuisine, WC.
 - Des bouches d'entrée d'air (cf. figure ci-dessous) sont présentes dans les pièces de vie « sèches » au niveau des menuiseries.
 - Commentaires sur la ventilation :
 - **Pour assurer le bon fonctionnement de la ventilation, pensez à nettoyer régulièrement les bouches** à l'aide d'un aspirateur ou d'un chiffon humide. Selon les informations recueillies, un contrat d'entretien de la ventilation a été souscrit.
- Système de climatisation
 - Certains locaux sont équipés de climatiseurs réversibles. Leur utilisation reste toutefois modérée et réservée aux périodes de fortes chaleurs.



Figure 13 : Caisson de ventilation



Figure 14 : Réseau de ventilation



Figure 15 : Bouche d'extraction d'air



Figure 16 : Bouche d'entrée d'air

• Chauffage individuel ELECTRIQUE

○ Production individuelle par radiateurs électriques

- La production de chaleur est assurée individuellement par des radiateurs électriques d'âges et de caractéristiques variables :
 - par des radiateurs rayonnants (âges divers, plutôt récents) ;
 - par des radiateurs à accumulation (âges divers) ;
 - par des convecteurs (d'origine) ;
 - par des sèche-serviettes dans certaines salles de bain.
 - Attention : le fonctionnement permanent de cet appareil (sèche-serviette) peut générer des consommations importantes. Il serait préférable d'utiliser un radiateur plus économique, quitte à utiliser ponctuellement un radiateur d'appoint lors des bains/douches.



• Chauffage secondaire – BOIS BUCHES

○ Insert fermé à bois bûches

- Au moins 2 logements possèdent un insert fermé à bois bûches (cf. figure ci-dessous).





Figure 17 : Radiateur rayonnant



Figure 18 : Radiateur à accumulation



Figure 19 : Convecteur d'origine



Figure 20 : Poêle à bois



Figure 21 : Pompe à chaleur réversible



• Eau chaude sanitaire (ECS)



○ Production électrique

- La production d'eau chaude sanitaire est assurée individuellement par des ballons électriques, d'une capacité moyenne de 150 à 200 litres (cf. figure ci-dessous), tous situés en volumes chauffés.
 - La visite des logements ainsi que les retours de questionnaires nous ont permis d'affiner nos modélisations.

5/ Simulation n° 1

Gains : 13,6 %

Cette partie décrit les différentes actions que nous préconisons dans le but d'améliorer durablement vos logements. Nous privilégions ici des plans d'améliorations dont les retours sur investissement sont particulièrement intéressants.

Cette partie décrit les différentes actions que nous préconisons dans le but d'améliorer durablement votre logement, en portant une attention particulière à la **limitation des déperditions de chaleur** (isolation des parois, remplacement des menuiseries), sans modifier les systèmes de production de chauffage et d'Eau Chaude Sanitaire (cf. simulations suivantes).

• Eléments améliorés dans ce plan d'actions

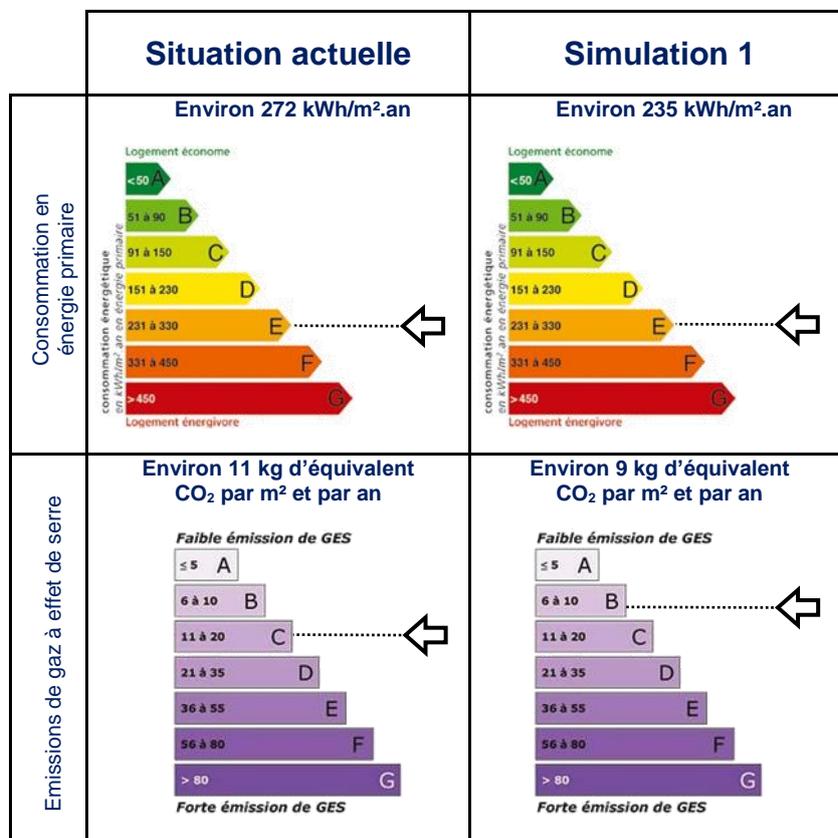
- VMC hygro B
- Renforcement de l'isolation des combles
- Renforcement de l'isolation des planchers bas

• Consommation d'énergies modélisée pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires électriques et l'éclairage

	Consommation Annuelle		Consommation énergie finale et primaire		Ratio énergie primaire	Emission de gaz à effet de serre		Budget
 Chauffage	210 277	kWh	210 277	kWh _{EF}	144 kWh/m ²	17 663	kg	35 747 €
Electricité			542 513	kWh _{EP}				
 Eau Chaude (ECS)	110 102	kWh	110 102	kWh _{EF}	75 kWh/m ²	9 249	kg	11 010 €
Electricité			284 063	kWh _{EP}				
 Eclairage + Auxiliaires	24 067	kWh	24 067	kWh _{EF}	16 kWh/m ²	2 022	kg	4 091 €
Electricité			62 092	kWh _{EP}				
TOTAL			344 445	kWh_{EF}	235 kWh/m²	28 934	kg	50 848 €
			888 668	kWh_{EP}				

Coût ressources énergétiques 50 848 €/an, soit 9 066 € d'économie par an
avec prix de l'énergie au moment de l'étude

Consommation d'énergie primaire par m ² de surface SHON (simulation 1)				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
AVANT travaux	270 kWhEP/m ²	254 kWhEP/m ²	288 kWhEP/m ²	272 kWhEP/m ²
APRES travaux	238 kWhEP/m ²	221 kWhEP/m ²	253 kWhEP/m ²	235 kWhEP/m ²
Pourcentage de gains énergétiques	11,9%	13,0%	12,2%	13,6%
Coûts de fonctionnement annuels (simulation 1)				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
AVANT travaux	22 279 €	15 678 €	21 958 €	59 915 €
APRES travaux	19 085 €	13 075 €	18 688 €	50 848 €
Gains financiers	3 194 €	2 603 €	3 270 €	9 067 €



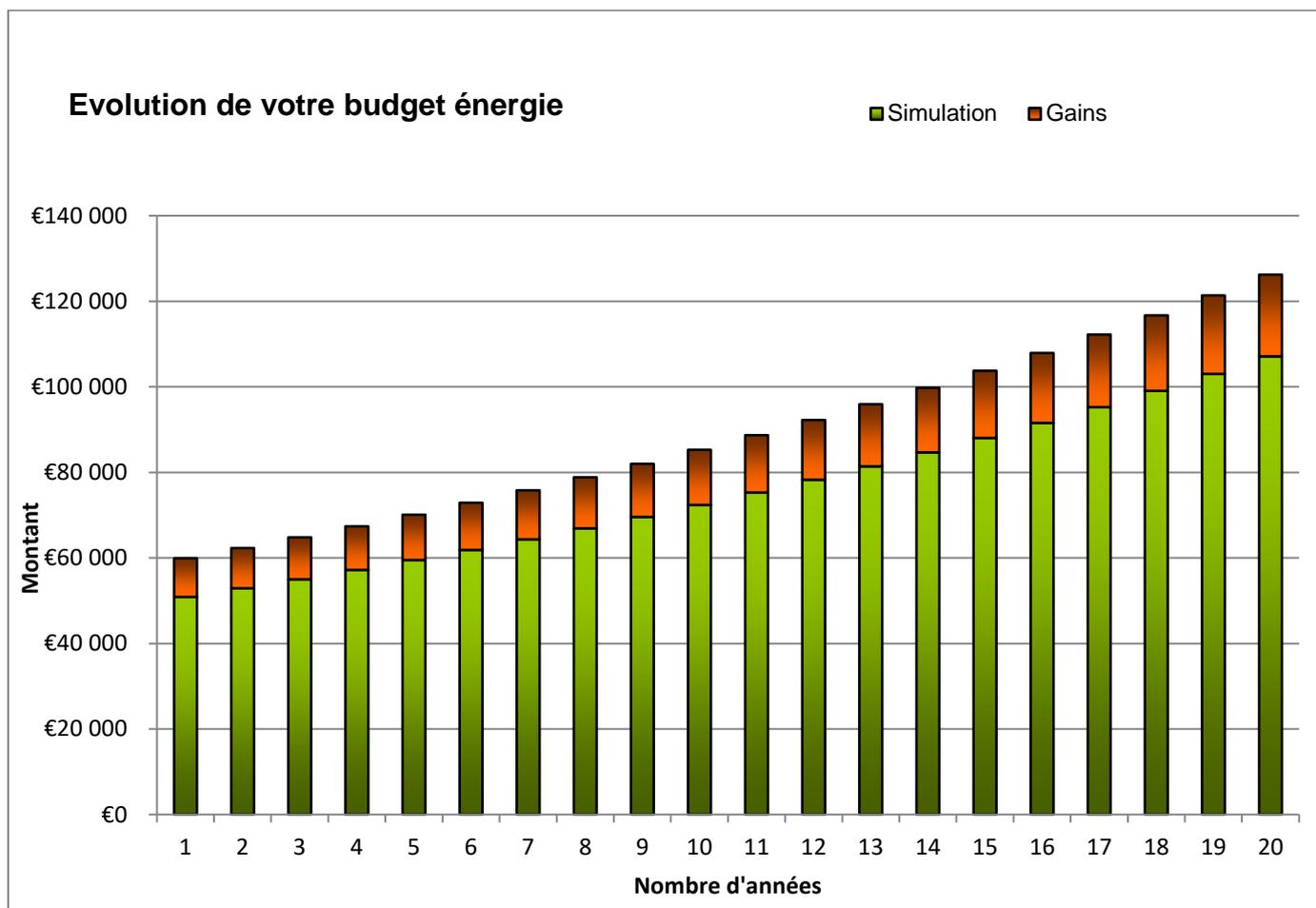
- **Estimation des gains grâce à ce plan d'actions**

Le graphe ci-dessous montre une projection financière du budget de fonctionnement énergies de votre bâtiment. Il vous indique :

- **en orange, les gains annuels obtenus par rapport au budget actuel**, à la condition que les travaux soient effectués de manière très qualitative ;
- **en vert, le nouveau budget de fonctionnement projeté.**

La somme de ces deux éléments correspond à l'évolution des budgets de fonctionnement si aucune rénovation n'était envisagée.

Cette modélisation est faite en tenant compte d'une augmentation estimée et raisonnable du prix des ressources énergétiques : 4% par an.



Calcul des CEE, pour l'ensemble de la copropriété :

- Coût du MWhcumac au moment de l'étude : 7,6 €/MWh cumac
- Nombre de MWhcumac cumulés avec ce bouquet de travaux : 4 331 MWh cumac
- Potentiel de rachat des CEE par un obligé : **32 916 €**

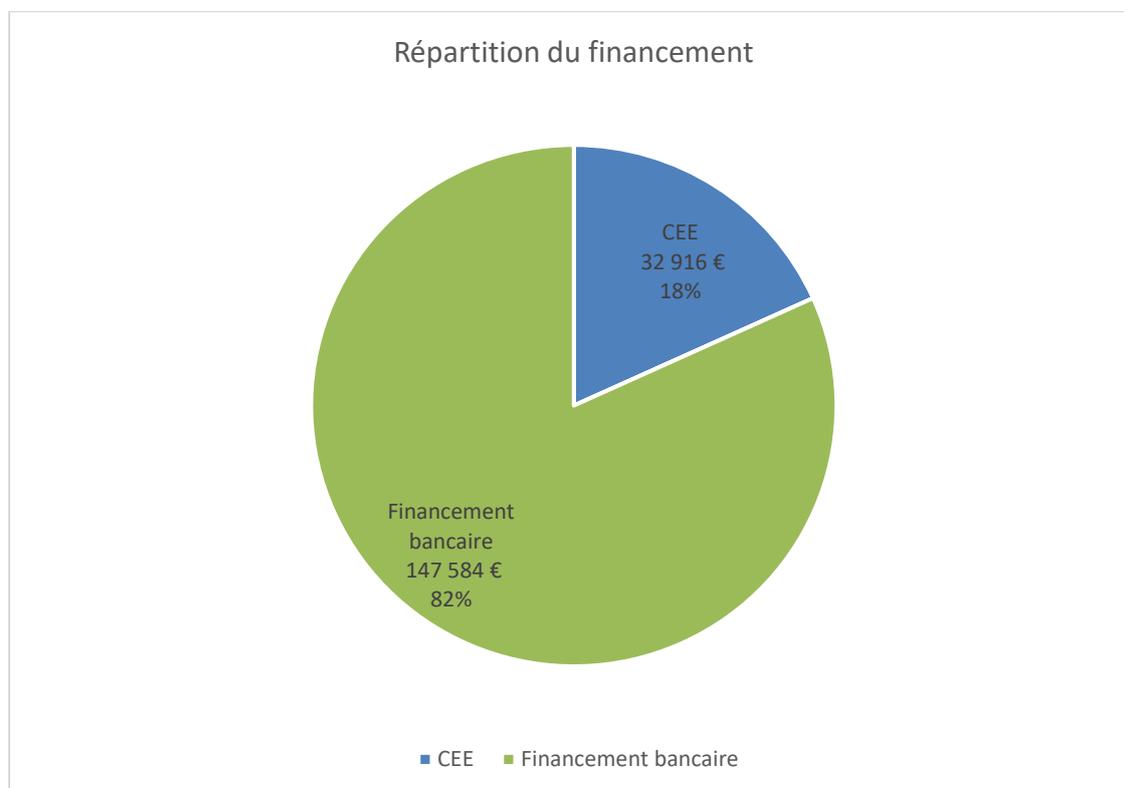
MaPrimeRenov' individuelle: 0 € (sous conditions de ressources)

MaPrimeRenov' COPRO : 0 € (sous conditions)

25% du montant des travaux si plus de 75 % résidences principales et gains > 35%
Aide plafonnée à 3750 €/logement

CLIMAXION 2021 : 0 € (sous conditions)

Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de MWhcumac	1 624,3	1 138,9	1 567,8	4 331,1
Potentiel de rachat des CEE	12 345 €	8 656 €	11 915 €	32 916 €
CLIMAXION Copro	0 €	0 €	0 €	0 €
MaPrimeRenov' COPRO	0 €	0 €	0 €	0 €
MaPrimeRenov' Bonus	0 €	0 €	0 €	0 €
TOTAL	12 345 €	8 656 €	11 915 €	32 916 €



• Descriptif technique des travaux

Voici le descriptif précis des travaux préconisés pour atteindre un gain d'au moins 13%. Nous y avons inclus un coût estimé pour chaque élément, ainsi que le gain énergétique associé.

• VMC Simple-Flux hygroréglable B

- Installation de systèmes de ventilation mécanique contrôlée (VMC) : hygro B
 - Installation ou remplacement
 - des bouches d'entrée d'air sur les menuiseries et des bouches d'extraction d'air dans les pièces humides ;
 - des extracteurs sur la toiture/dans les combles.
- Commentaires :
 - Une ventilation mécanique permet de limiter la quantité de vapeur d'eau dans les locaux.
 - Hygroréglable B, signifie que les entrées d'air (pièces de vie) et les sorties d'air (pièces humides) sont régulées en fonction du taux d'humidité de l'air intérieur. Elle s'adapte ainsi à vos besoins.
 - Les gains envisagés, peuvent être atteints :
 - En cas de parfaite étanchéité à l'air entre le dormant de menuiserie et la maçonnerie (lors de leur remplacement) ;
 - En traitant des points critiques d'infiltrations d'air parasite (trappe grenier, conduits cheminée/hotte/VMC, ébrasures...)
 - Documentation sur des bonnes pratiques à télécharger : <https://www.dispositif-rexpb.com/ressource/ventilation-simple-flux-en-renovation-12-enseignements-connaître>

TOTAL

Coût estimé

70 000 €

Gains annuels

4 904 € soit 28 847 kWh_{EF}



Détail par bâtiment

Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de logements	14	10	13	37
Investissement estimé	25 000 €	20 000 €	25 000 €	70 000 €
Gains annuels	1 784 €	1 308 €	1 812 €	4 904 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 14,3 ans

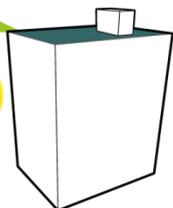
TOTAL

Coût estimé

15 000 €

Gains annuels

1 178 € soit kWh_{EF}



○ combles perdus

- Isolation planchers des combles perdus
 - Surface totale : 190 m²
 - R isolant ≥ 7,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 24 cm de laine minérale ou 30 cm d'ouate de cellulose.
- Commentaire :
 - Ces isolants tiendront plus longtemps dans le temps, s'ils sont recouverts d'un plancher. Cela permettra de circuler dans les combles sans dégrader les matériaux. Ce surcoût a été pris en compte dans les investissements estimés.
 - Les bâtiments possèdent déjà une épaisseur d'isolant convenable en toiture, les gains sont donc assez faibles pour ce type de travaux. Toutefois, une mauvaise pose et/ou une dégradation de la laine minérale (tassement, usure, exposition à l'humidité, etc.) augmentent la conductivité thermique du matériau, et réduisent ses performances avec le temps.

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	78 m ²	35 m ²	78 m ²	190 m ²
Investissement estimé	6 000 €	3 000 €	6 000 €	15 000 €
Gains annuels	435 €	289 €	454 €	1 178 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 12,7 ans

TOTAL
Coût
estimé

88 000 €

Gains
annuels
3 007 € soit
17 688 kWh_{EF}



• Plafonds sous-sol

- Isolation plafonds sous-sol
 - Surface totale : 1 021 m²
 - R isolant ≥ 3,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 8 cm de polyuréthane ou 15 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	378 m ²	264 m ²	378 m ²	1 021 m ²
Investissement estimé	32 000 €	24 000 €	32 000 €	88 000 €
Gains annuels	988 €	995 €	1 024 €	3 007 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 29,3 ans

TOTAL
Coût
estimé

7 500 €

Gains
annuels
660 € soit
3 882 kWh_{EF}



• Planchers bas donnant sur l'extérieur et sur hall d'entrée

- Isolation planchers bas donnant sur l'extérieur et sur hall d'entrée
 - Surface totale : 83 m²
 - R isolant ≥ 3,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 8 cm de polyuréthane ou 15 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	31 m ²	20 m ²	32 m ²	83 m ²
Investissement estimé	3 000 €	2 500 €	2 000 €	7 500 €
Gains annuels	227 €	207 €	226 €	660 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 11,4 ans

Investissement total estimé : 180 500 € T.T.C

Gains annuels : 9 066 €

NB : les gains du bouquet de travaux ne correspondent pas à la somme des gains unitaires.

6/ Simulation n° 2

Gains : 38,2 %

Cette partie décrit les différentes actions que nous préconisons dans le but d'améliorer durablement vos logements. Nous privilégions ici des plans d'améliorations dont les retours sur investissement sont particulièrement intéressants.

- **Eléments améliorés dans ce plan d'actions**

(en bleu les éléments ajoutés à la précédente simulation) :

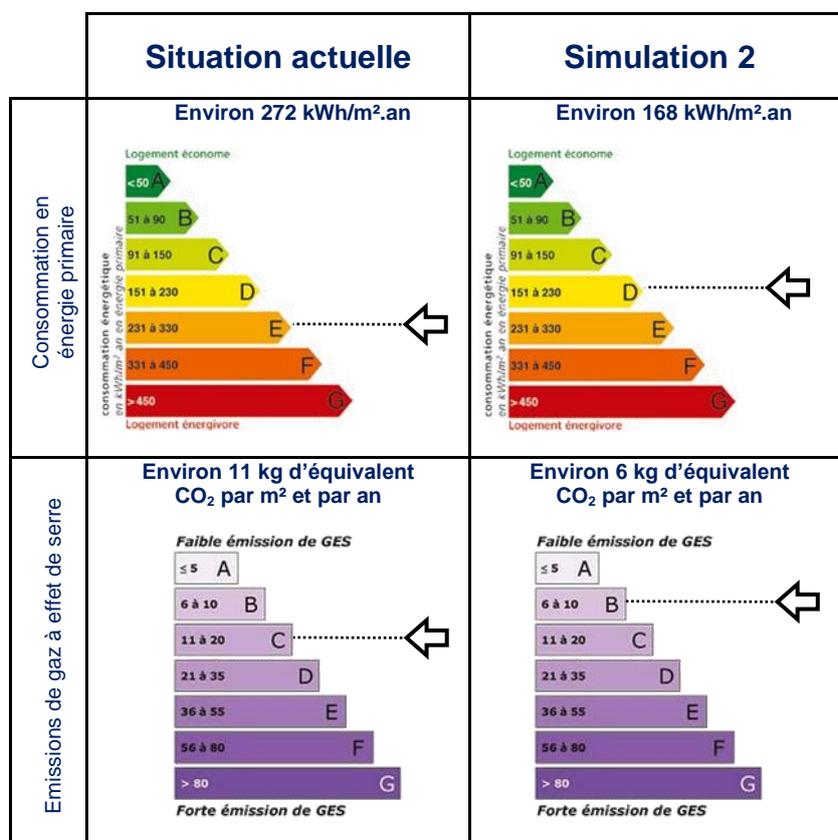
- VMC hygro B
- Renforcement de l'isolation des combles
- Renforcement de l'isolation des planchers bas
- Isolation des murs par l'extérieur (ITE)
- Isolation des rampants de toiture par l'extérieur (sarking)
- Amélioration de l'étanchéité à l'air et remplacement des menuiseries extérieures communes

- **Consommation d'énergies modélisée pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires électriques et l'éclairage**

	Consommation Annuelle		Consommation énergie finale et primaire		Ratio énergie primaire	Emission de gaz à effet de serre		Budget
 Chauffage	112 530	kWh	112 530	kWh _{EF}	77 kWh/m ²	9 453	kg	19 130 €
Electricité			290 328	kWh _{EP}				
 Eau Chaude (ECS)	110 102	kWh	110 102	kWh _{EF}	75 kWh/m ²	9 249	kg	11 010 €
Electricité			284 063	kWh _{EP}				
 Eclairage + Auxiliaires	24 067	kWh	24 067	kWh _{EF}	16 kWh/m ²	2 022	kg	4 091 €
Electricité			62 092	kWh _{EP}				
TOTAL			246 699	kWh_{EF}	168 kWh/m²	20 724	kg	34 231 €
			636 483	kWh_{EP}				

Coût ressources énergétiques 34 231 €/an, soit 25 683 € d'économie par an
avec prix de l'énergie au moment de l'étude

Consommation d'énergie primaire par m ² de surface SHON (simulation 2)				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
AVANT travaux	270 kWhEP/m ²	254 kWhEP/m ²	288 kWhEP/m ²	272 kWhEP/m ²
APRES travaux	172 kWhEP/m ²	156 kWhEP/m ²	185 kWhEP/m ²	168 kWhEP/m ²
Pourcentage de gains énergétiques	36,3%	38,6%	35,8%	38,2%
Coûts de fonctionnement annuels (simulation 2)				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
AVANT travaux	22 279 €	15 678 €	21 958 €	59 915 €
APRES travaux	12 903 €	8 493 €	12 835 €	34 231 €
Gains financiers	9 376 €	7 185 €	9 123 €	25 684 €



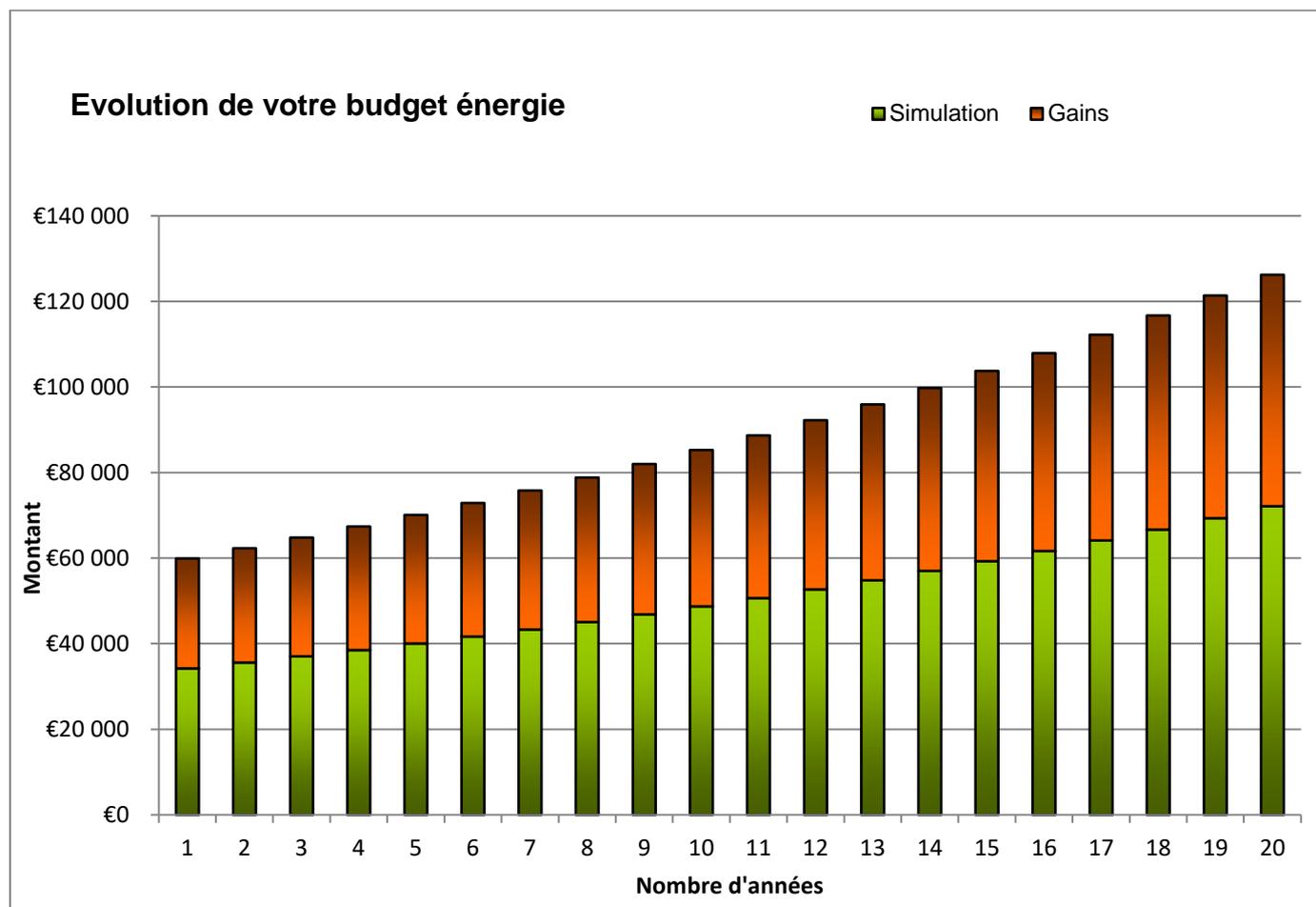
• Estimation des gains grâce à ce plan d'actions

Le graphe ci-dessous montre une projection financière du budget de fonctionnement énergies de votre bâtiment. Il vous indique :

- en orange, les gains annuels obtenus par rapport au budget actuel, à la condition que les travaux soient effectués de manière très qualitative ;
- en vert, le nouveau budget de fonctionnement projeté.

La somme de ces deux éléments correspond à l'évolution des budgets de fonctionnement si aucune rénovation n'était envisagée.

Cette modélisation est faite en tenant compte d'une augmentation estimée et raisonnable du prix des ressources énergétiques : 4% par an.



Calcul des CEE, pour l'ensemble de la copropriété :

- Coût du MWhcumac au moment de l'étude : 7,6 €/MWh cumac
- Nombre de MWhcumac cumulés avec ce bouquet de travaux : 10 980 MWh cumac
- Potentiel de rachat des CEE par un obligé : **83 451 €**

MaPrimeRenov' individuelle: 0 € (sous conditions de ressources)

MaPrimeRenov' COPRO : 138 750 € (sous conditions)

25% du montant des travaux si plus de 75 % résidences principales et gains > 35%
Aide plafonnée à 3 750 €/logement

Calcul des aides de la région Grand Est 2021.

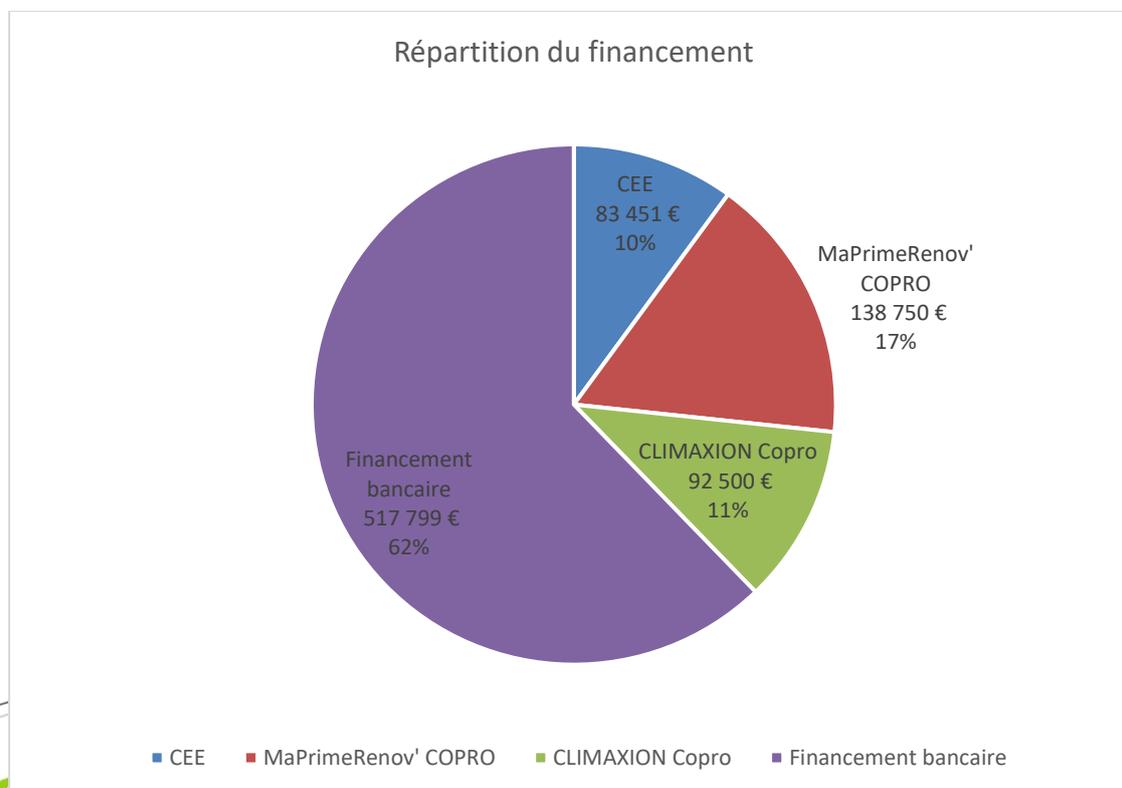
pour l'ensemble du site étudié sous conditions et après instruction auprès de la région

✎ Dans votre cas, si ces travaux sont réalisés en 2021, le montant de l'aide pour la copropriété sera de **92 500 €**.

BOUQUET DE TRAVAUX		MUR	PLANCHER BAS	TOITURE	MONTANT AIDE AU LOGEMENT	PLAFOND DE L'AIDE PAR COPROPRIÉTÉ
Bouquet 3 travaux	Mur Plancher Toiture	✓	✓	✓	2 500 €	150 000 €
Bouquet 2 travaux	Mur Toiture	✓		✓	1 500 €	90 000 €
	Mur Plancher	✓	✓		1 200 €	72 000 €

Montant de l'aide forfaitaire (sources : Rénovation basse consommation des copropriétés - Climaxion)

Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de MWhcumac	4 056,4	2 956,8	3 967,1	10 980,4
Potentiel de rachat des CEE	30 829 €	22 472 €	30 150 €	83 451 €
CLIMAXION Copro	35 000 €	25 000 €	32 500 €	92 500 €
MaPrimeRenov' COPRO	52 500 €	37 500 €	48 750 €	138 750 €
MaPrimeRenov' Bonus	0 €	0 €	0 €	0 €
TOTAL	118 329 €	84 972 €	111 400 €	314 701 €



• Descriptif technique des travaux

Voici le descriptif précis des travaux préconisés pour atteindre un gain d'au moins 38%. Nous y avons inclus un coût estimé pour chaque élément, ainsi que le gain énergétique associé.

Au bas de ce paragraphe sont repris les éléments financiers suivants :

- 🔧 Coût total estimé pour ce plan d'actions ;
- 🔧 Gains financiers, si les travaux sont réalisés de manière unitaire. Attention : les gains du bouquet de travaux ne correspondent pas à la somme des gains unitaires).

Ce plan d'action permet également de répondre aux critères d'éligibilité « Rénovation basse consommation des copropriétés » pour l'obtention des aides de la région Grand-Est.

Les solutions techniques de référence sont impérativement réalisées en bouquet de travaux et sont basées sur les critères de performance suivants :

- 🔧 Mise en place d'une installation de renouvellement d'air (ventilation) ;
- 🔧 Mise à niveau du système de chauffage, notamment adaptation des puissances de chauffe, tés de réglage sur les radiateurs qui n'en sont pas équipés, équilibrage hydraulique des réseaux, etc ;
- 🔧 Mise en place de compteurs de suivi de consommation ;
- 🔧 Traitement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe ;
- 🔧 Isolation thermique de la totalité de la surface :
 - des murs extérieurs, avec une résistance thermique $R \geq 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
 - des toitures, avec une résistance thermique $R \geq 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}$
 - de la dalle basse, avec une résistance thermique $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}$

• VMC Simple-Flux hygro-réglable B

- Installation de systèmes de ventilation mécanique contrôlée (VMC) : hygro B
 - Installation ou remplacement
 - des bouches d'entrée d'air sur les menuiseries et des bouches d'extraction d'air dans les pièces humides ;
 - des extracteurs sur la toiture/dans les combles.
 - Commentaires :
 - Une ventilation mécanique permet de limiter la quantité de vapeur d'eau dans les locaux.
 - Hygro-réglable B, signifie que les entrées d'air (pièces de vie) et les sorties d'air (pièces humides) sont régulées en fonction du taux d'humidité de l'air intérieur. Elle s'adapte ainsi à vos besoins.
 - Les gains envisagés, peuvent être atteints :
 - En cas de parfaite étanchéité à l'air entre le dormant de menuiserie et la maçonnerie (lors de leur remplacement) ;
 - En traitant des points critiques d'infiltrations d'air parasite (trappe grenier, conduits cheminée/hotte/VMC, ébrasures...)
 - Documentation sur des bonnes pratiques à télécharger : <https://www.dispositif-rexpb.com/ressource/ventilation-simple-flux-en-renovation-12-enseignements-connaître>

TOTAL

Coût estimé

70 000 €

Gains annuels

**4 904 € soit
28 847 kWh_{EF}**



Détail par bâtiment

Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de logements	14	10	13	37
Investissement estimé	25 000 €	20 000 €	25 000 €	70 000 €
Gains annuels	1 784 €	1 308 €	1 812 €	4 904 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 14,3 ans



aonaba – Anthony SCHMITT – 5a, rue de Molsheim - 67000 Strasbourg

SIRET : 501 642 607 00029

Tel : 03 67 07 41 82. Email : a.schmitt@aonaba.fr

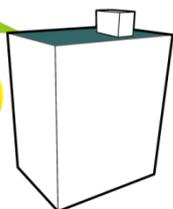


TOTAL

Coût
estimé

15 000 €

Gains
annuels
1 178 € soit
kWh_{EF}



○ combles perdus

○ Isolation planchers des combles perdus

- Surface totale : 190 m²
- R isolant ≥ 7,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 24 cm de laine minérale ou 30 cm d'ouate de cellulose.
- Commentaire :
 - Ces isolants tiendront plus longtemps dans le temps, s'ils sont recouverts d'un plancher. Cela permettra de circuler dans les combles sans dégrader les matériaux. Ce surcoût a été pris en compte dans les investissements estimés.
 - Les bâtiments possèdent déjà une épaisseur d'isolant convenable en toiture, les gains sont donc assez faibles pour ce type de travaux. Toutefois, une mauvaise pose et/ou une dégradation de la laine minérale (tassement, usure, exposition à l'humidité, etc.) augmentent la conductivité thermique du matériau, et réduisent ses performances avec le temps.

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	78 m ²	35 m ²	78 m ²	190 m ²
Investissement estimé	6 000 €	3 000 €	6 000 €	15 000 €
Gains annuels	435 €	289 €	454 €	1 178 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 12,7 ans

TOTAL

Coût
estimé

88 000 €

Gains
annuels
3 007 € soit
17 688 kWh_{EF}



• Plafonds sous-sol

○ Isolation plafonds sous-sol

- Surface totale : 1 021 m²
- R isolant ≥ 3,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 8 cm de polyuréthane ou 15 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	378 m ²	264 m ²	378 m ²	1 021 m ²
Investissement estimé	32 000 €	24 000 €	32 000 €	88 000 €
Gains annuels	988 €	995 €	1 024 €	3 007 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 29,3 ans

TOTAL

Coût
estimé

7 500 €

Gains
annuels

660 € soit
3 882 kWh_{EF}



• Planchers bas donnant sur l'extérieur et sur hall d'entrée

- Isolation planchers bas donnant sur l'extérieur et sur hall d'entrée
 - Surface totale : 83 m²
 - R isolant ≥ 3,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 8 cm de polyuréthane ou 15 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	31 m ²	20 m ²	32 m ²	83 m ²
Investissement estimé	3 000 €	2 500 €	2 000 €	7 500 €
Gains annuels	227 €	207 €	226 €	660 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 11,4 ans

----- ci-dessous, travaux ajoutés pour la simulation 2 -----

TOTAL

Coût
estimé

357 000 €

Gains
annuels

9 105 € soit
55 558 kWh_{EF}



• Murs (ITE)

- Isolation par l'extérieur (ITE) des murs
 - Surface totale : 1 973 m²
 - R isolant ≥ 5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 16 cm de polystyrène ou 20 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	722 m ²	530 m ²	720 m ²	1973 m ²
Investissement estimé	130 000 €	97 000 €	130 000 €	357 000 €
Gains annuels	3 228 €	2 545 €	3 332 €	9 105 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 39,2 ans

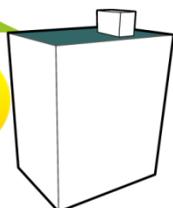
Attention, vos murs étant déjà isolés par l'intérieur, il peut y avoir un risque de condensation dans la paroi. Si vous sélectionnez ce type de travaux, une étude de faisabilité technique complémentaire devra être réalisée par l'installateur et/ou le fabricant.

TOTAL

Coût
estimé

250 000 €

Gains
annuels
4 124 € soit
24 259 kWh_{EF}



○ rampants de toiture (sarking)

- Isolation par l'extérieur (sarking) des rampants de toiture
 - Surface totale : 1 126 m²
 - R isolant ≥ 7,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 24 cm de laine minérale ou 30 cm d'ouate de cellulose
- Commentaires :
 - Les bâtiments possèdent déjà une épaisseur d'isolant convenable en toiture, les gains sont donc assez faibles pour ce type de travaux. Toutefois, une mauvaise pose et/ou une dégradation de la laine minérale (tassement, usure, exposition à l'humidité, etc.) augmentent la conductivité thermique du matériau, et réduisent ses performances avec le temps.

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	411 m ²	321 m ²	394 m ²	1 126 m ²
Investissement estimé	90 000 €	70 000 €	90 000 €	250 000 €
Gains annuels	1 491 €	1 188 €	1 445 €	4 124 €

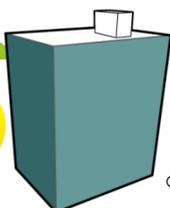
- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 60,6 ans

TOTAL

Coût
estimé

45 000 €

Gains
annuels
Inclus dans
bouquet



• Etanchéité à l'air et menuiseries parties communes

- Amélioration de l'étanchéité à l'air :
 - Tests à réaliser avant, pendant, et après travaux.
 - Nouvelles performances minimales :
 - Exigence pour le plan Climaxion en copropriété : Q4 < 1,2 m³/h.m² pour les logements dont les menuiseries extérieures ont été changées lors de ces travaux ; Q4 < 1,7 m³/h.m² pour les logements dont les menuiseries extérieures n'ont pas été changées lors de ces travaux
- Remplacement des menuiseries extérieures des parties communes
 - Remplacement des fenêtres en double vitrage d'origine
 - $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $Sw \geq 0,3$; ou $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2.K$ et $Sw \geq 0,36$
 - Remplacement des portes d'entrée d'origine
 - $U_D \leq 1,7 \text{ W/m}^2.K$
- Commentaires :
 - L'investissement estimé comprend les tests d'étanchéité à l'air, le remplacement des menuiseries des parties communes, ainsi que les coûts probables liés aux corrections à effectuer.
 - Pour atteindre un niveau de performance élevé, il faut étanchéifier le bâtiment. Pour cela il faut notamment contrôler et corriger la qualité de toutes les menuiseries ainsi que les passages de tuyaux entre les niveaux.

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de logements	14	10	13	37
Investissement estimé	15 000 €	15 000 €	15 000 €	45 000 €

Investissement total estimé : 832 500 € T.T.C

Gains annuels : 25 683 €

NB : les gains du bouquet de travaux ne correspondent pas à la somme des gains unitaires.



aonaba – Anthony SCHMITT – 5a, rue de Molsheim - 67000 Strasbourg

SIRET : 501 642 607 00029

Tel : 03 67 07 41 82. Email : a.schmitt@aonaba.fr

7/ Simulation BBC

Gains : 64,0%

Cette partie décrit les différentes actions que nous préconisons pour atteindre un niveau de performance de type BBC (Bâtiment Basse Consommation, soit inférieur à 104kWh/m².an en Alsace).

Les plans d'actions détaillés ici répondent donc à cette exigence, à la condition que les travaux de rénovation soient effectués de manière très rigoureuse. Un test de perméabilité à l'air est par ailleurs fortement recommandé, afin de valider la bonne étanchéité de l'enveloppe du bâtiment.

• **Éléments améliorés dans ce plan d'actions**

(en bleu les éléments ajoutés à la précédente simulation) :

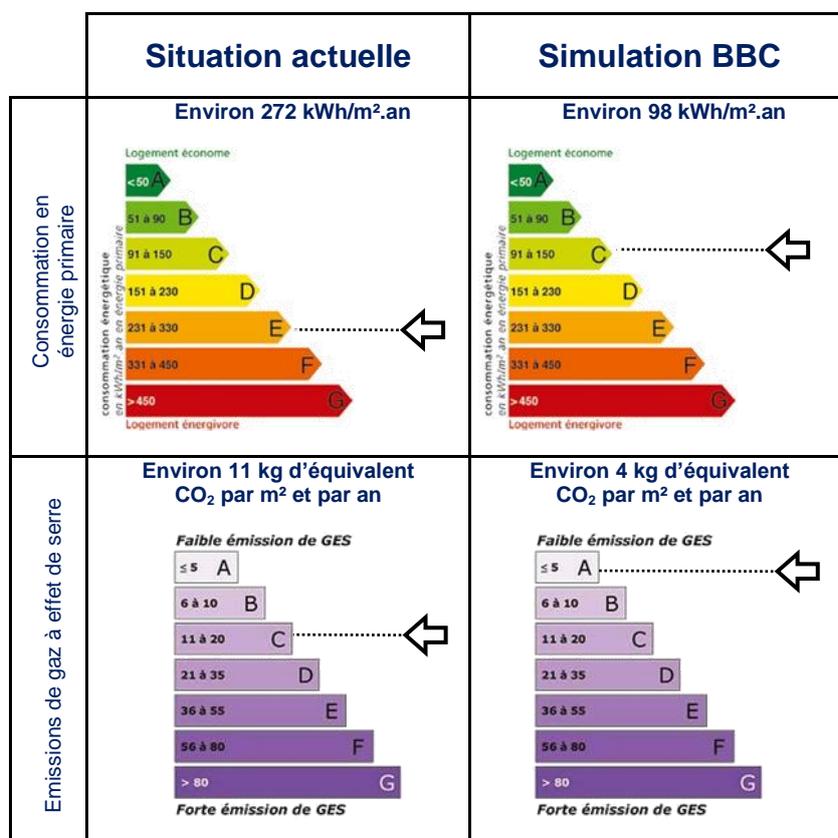
- VMC hygro B
- Renforcement de l'isolation des combles
- Renforcement de l'isolation des planchers bas
- Isolation des murs par l'extérieur (ITE)
- Isolation des rampants de toiture par l'extérieur (sarking)
- Amélioration de l'étanchéité à l'air et remplacement des menuiseries extérieures communes
- Pompes à chaleur Air/air (travaux privés)
- Remplacement des menuiseries d'origine privées

• **Consommation d'énergies modélisée pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, les auxiliaires électriques et l'éclairage**

	Consommation Annuelle		Consommation énergie finale et primaire		Ratio énergie primaire	Emission de gaz à effet de serre		Budget
 Chauffage	19 401	kWh	19 401	kWh _{EF}	13 kWh/m ²	1 630	kg	3 298 €
Electricité			50 055	kWh _{EP}				
 Eau Chaude (ECS)	110 102	kWh	110 102	kWh _{EF}	75 kWh/m ²	9 249	kg	11 010 €
Electricité			284 063	kWh _{EP}				
 Eclairage + Auxiliaires	12 206	kWh	12 206	kWh _{EF}	10 kWh/m ²	1 025	kg	2 075 €
Electricité			31 492	kWh _{EP}				
TOTAL			141 709	kWh_{EF}	98 kWh/m²	11 904	kg	16 383 €
			365 610	kWh_{EP}				

Coût ressources énergétiques 16 383 €/an, soit 43 531 € d'économies par an
avec prix de l'énergie au moment de l'étude

Consommation d'énergie primaire par m ² de surface SHON (simulation BBC)				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
AVANT travaux	270 kWhEP/m ²	254 kWhEP/m ²	288 kWhEP/m ²	272 kWhEP/m ²
APRES travaux	95 kWhEP/m ²	100 kWhEP/m ²	101 kWhEP/m ²	98 kWhEP/m ²
Pourcentage de gains énergétiques	64,8%	60,6%	64,9%	64,0%
Coûts de fonctionnement annuels (simulation BBC)				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
AVANT travaux	22 279 €	15 678 €	21 958 €	59 915 €
APRES travaux	5 910 €	4 650 €	5 825 €	16 385 €
Gains financiers	16 369 €	11 028 €	16 133 €	43 530 €



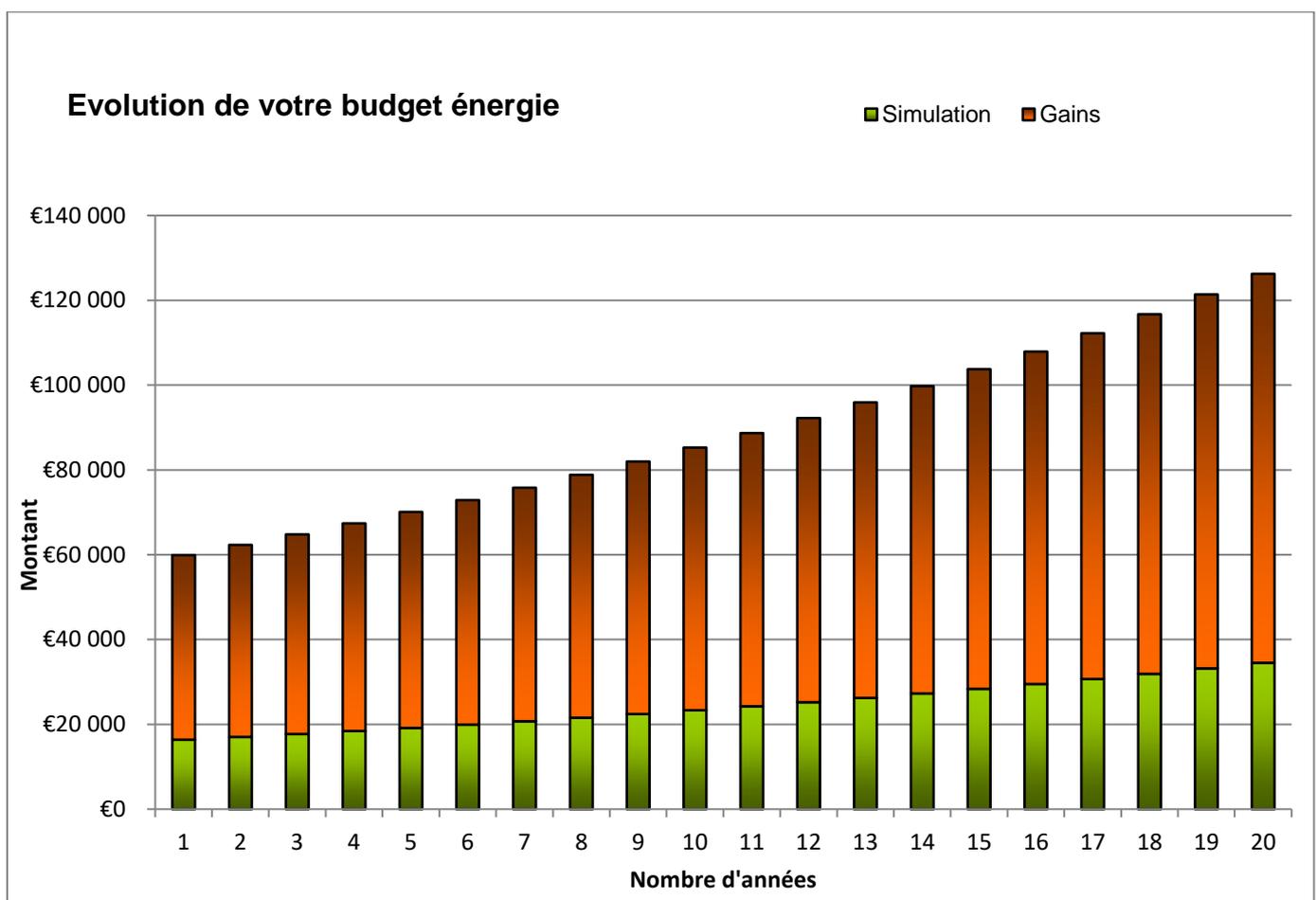
• Estimation des gains grâce à ce plan d'actions

Le graphe ci-dessous montre une projection financière du budget de fonctionnement énergies de votre bâtiment. Il vous indique :

- **en orange, les gains annuels obtenus par rapport au budget actuel**, à la condition que les travaux soient effectués de manière très qualitative ;
- **en vert, le nouveau budget de fonctionnement projeté.**

La somme de ces deux éléments correspond à l'évolution des budgets de fonctionnement si aucune rénovation n'était envisagée.

Cette modélisation est faite en tenant compte d'une augmentation estimée et raisonnable du prix des ressources énergétiques : 4% par an.



Calcul des CEE, pour l'ensemble de la copropriété ::

- Coût du MWhcumac au moment de l'étude : 7,6 €/MWh cumac
- Nombre de MWhcumac cumulés avec ce bouquet de travaux : 11 951 MWh cumac
- Potentiel de rachat des CEE par un obligé : **90 825 €**

MaPrimeRenov' individuelle: 0 € (sous conditions de ressources)

MaPrimeRenov' COPRO : 138 750 € (sous conditions)

25% du montant des travaux si plus de 75 % résidences principales et gains > 35%
Aide plafonnée à 3 750 €/logement

Calcul des aides de la région Grand Est 2021.

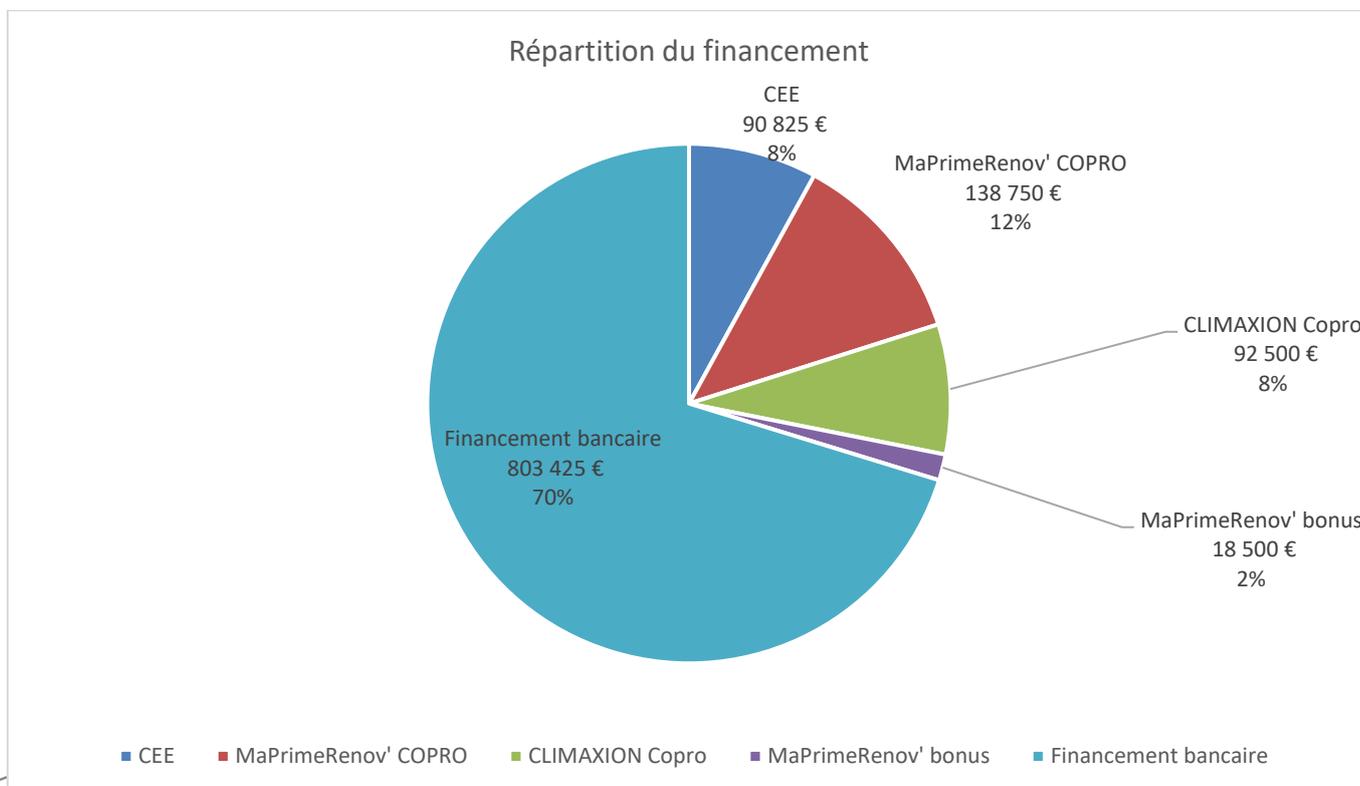
pour l'ensemble du site étudié sous conditions et après instruction auprès de la région

✎ Dans votre cas, si ces travaux sont réalisés en 2021, le montant de l'aide pour la copropriété sera de **92 500 €**.

BOUQUET DE TRAVAUX		MUR	PLANCHER BAS	TOITURE	MONTANT AIDE AU LOGEMENT	PLAFOND DE L'AIDE PAR COPROPRÉTÉ
Bouquet 3 travaux	Mur Plancher Toiture	✓	✓	✓	2 500 €	150 000 €
Bouquet 2 travaux	Mur Toiture	✓		✓	1 500 €	90 000 €
	Mur Plancher	✓	✓		1 200 €	72 000 €

Montant de l'aide forfaitaire (sources : Rénovation basse consommation des copropriétés - Climaxion)

Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de MWhcumac	4 417,1	3 232,2	4 301,3	11 950,7
Potentiel de rachat des CEE	33 570 €	24 565 €	32 690 €	90 825 €
CLIMAXION Copro	35 000 €	25 000 €	32 500 €	92 500 €
MaPrimeRenov' COPRO	52 500 €	37 500 €	48 750 €	138 750 €
MaPrimeRenov' Bonus	7 000 €	5 000 €	6 500 €	18 500 €
TOTAL	121 070 €	87 065 €	113 940 €	322 075 €



• Descriptif technique des travaux

Voici le descriptif précis des travaux préconisés pour atteindre un niveau de type BBC (Bâtiment Basse Consommation). Nous y avons inclus un coût estimé pour chaque élément, ainsi que le retour sur investissement associé (voir « Hypothèses et bases de calculs »).

Ce plan d'action permet également de répondre aux critères d'éligibilité « Rénovation basse consommation des copropriétés » pour l'obtention des aides de la région Grand-Est.

Les solutions techniques de référence sont impérativement réalisées en bouquet de travaux et sont basées sur les critères de performance suivants :

- ☒ Mise en place d'une installation de renouvellement d'air (ventilation) ;
- ☒ Mise à niveau du système de chauffage, notamment adaptation des puissances de chauffe, tés de réglage sur les radiateurs qui n'en sont pas équipés, équilibrage hydraulique des réseaux, etc ;
- ☒ Mise en place de compteurs de suivi de consommation ;
- ☒ Traitement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe ;
- ☒ Isolation thermique de la totalité de la surface :
 - des murs extérieurs, avec une résistance thermique $R \geq 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
 - des toitures, avec une résistance thermique $R \geq 7,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}$
 - de la dalle basse, avec une résistance thermique $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}$

• VMC Simple-Flux hygro-réglable B

- Installation de systèmes de ventilation mécanique contrôlée (VMC) : hygro B
 - Installation ou remplacement
 - des bouches d'entrée d'air sur les menuiseries et des bouches d'extraction d'air dans les pièces humides ;
 - des extracteurs sur la toiture/dans les combles.
 - Commentaires :
 - Une ventilation mécanique permet de limiter la quantité de vapeur d'eau dans les locaux.
 - Hygro-réglable B, signifie que les entrées d'air (pièces de vie) et les sorties d'air (pièces humides) sont régulées en fonction du taux d'humidité de l'air intérieur. Elle s'adapte ainsi à vos besoins.
 - Les gains envisagés, peuvent être atteints :
 - En cas de parfaite étanchéité à l'air entre le dormant de menuiserie et la maçonnerie (lors de leur remplacement) ;
 - En traitant des points critiques d'infiltrations d'air parasite (trappe grenier, conduits cheminée/hotte/VMC, ébrasures...)
 - Documentation sur des bonnes pratiques à télécharger : <https://www.dispositif-rexpb.com/ressource/ventilation-simple-flux-en-renovation-12-enseignements-connaître>

TOTAL

Coût estimé

70 000 €

Gains annuels

**4 904 € soit
28 847 kWh_{EF}**



Détail par bâtiment

Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de logements	14	10	13	37
Investissement estimé	25 000 €	20 000 €	25 000 €	70 000 €
Gains annuels	1 784 €	1 308 €	1 812 €	4 904 €

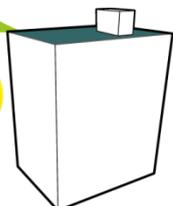
- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 14,3 ans

TOTAL

Coût
estimé

15 000 €

Gains
annuels
1 178 € soit
17 688 kWh_{EF}



○ combles perdus

- Isolation planchers des combles perdus
 - Surface totale : 190 m²
 - R isolant ≥ 7,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 24 cm de laine minérale ou 30 cm d'ouate de cellulose.
- Commentaire :
 - Ces isolants tiendront plus longtemps dans le temps, s'ils sont recouverts d'un plancher. Cela permettra de circuler dans les combles sans dégrader les matériaux. Ce surcoût a été pris en compte dans les investissements estimés.
 - Les bâtiments possèdent déjà une épaisseur d'isolant convenable en toiture, les gains sont donc assez faibles pour ce type de travaux. Toutefois, une mauvaise pose et/ou une dégradation de la laine minérale (tassement, usure, exposition à l'humidité, etc.) augmentent la conductivité thermique du matériau, et réduisent ses performances avec le temps.

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	78 m ²	35 m ²	78 m ²	190 m ²
Investissement estimé	6 000 €	3 000 €	6 000 €	15 000 €
Gains annuels	435 €	289 €	454 €	1 178 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 12,7 ans

TOTAL

Coût
estimé

88 000 €

Gains
annuels
3 007 € soit
17 688 kWh_{EF}



• Plafonds sous-sol

- Isolation plafonds sous-sol
 - Surface totale : 1 021 m²
 - R isolant ≥ 3,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 8 cm de polyuréthane ou 15 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	378 m ²	264 m ²	378 m ²	1 021 m ²
Investissement estimé	32 000 €	24 000 €	32 000 €	88 000 €
Gains annuels	988 €	995 €	1 024 €	3 007 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 29,3 ans

TOTAL

Coût
estimé

7 500 €

Gains
annuels

660 € soit
3 882 kWh_{EF}



• Planchers bas donnant sur l'extérieur et sur hall d'entrée

- Isolation planchers bas donnant sur l'extérieur et sur hall d'entrée
 - Surface totale : 83 m²
 - R isolant ≥ 3,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 8 cm de polyuréthane ou 15 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	31 m ²	20 m ²	32 m ²	83 m ²
Investissement estimé	3 000 €	2 500 €	2 000 €	7 500 €
Gains annuels	227 €	207 €	226 €	660 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 11,4 ans

----- ci-dessous, travaux ajoutés pour la simulation 2 -----

TOTAL

Coût
estimé

357 000 €

Gains
annuels

9 105 € soit
55 558 kWh_{EF}



• Murs (ITE)

- Isolation par l'extérieur (ITE) des murs
 - Surface totale : 820 m²
 - R isolant ≥ 5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 16 cm de polystyrène ou 20 cm de fibre de bois

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	722 m ²	530 m ²	720 m ²	1973 m ²
Investissement estimé	130 000 €	97 000 €	130 000 €	357 000 €
Gains annuels	3 228 €	2 545 €	3 332 €	9 105 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 39,2 ans

Attention, vos murs étant déjà isolés par l'intérieur, il peut y avoir un risque de condensation dans la paroi. Si vous sélectionnez ce type de travaux, une étude de faisabilité technique complémentaire devra être réalisée par l'installateur et/ou le fabricant.

TOTAL

Coût
estimé

250 000 €

Gains
annuels
4 124 € soit
24 259 kWh_{EF}



○ rampants de toiture (sarking)

- Isolation par l'extérieur (sarking) des rampants de toiture
 - Surface totale : 1 126 m²
 - R isolant ≥ 7,5 m².K/W (exigence plan Climaxion)
 - Par exemple, environ 24 cm de laine minérale ou 30 cm d'ouate de cellulose
- Commentaires :
 - Les bâtiments possèdent déjà une épaisseur d'isolant convenable en toiture, les gains sont donc assez faibles pour ce type de travaux. Toutefois, une mauvaise pose et/ou une dégradation de la laine minérale (tassement, usure, exposition à l'humidité, etc.) augmentent la conductivité thermique du matériau, et réduisent ses performances avec le temps.

Détail par bâtiment

Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	411 m ²	321 m ²	394 m ²	1 126 m ²
Investissement estimé	90 000 €	70 000 €	90 000 €	250 000 €
Gains annuels	1 491 €	1 188 €	1 445 €	4 124 €

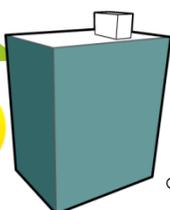
- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 60,6 ans

TOTAL

Coût
estimé

45 000 €

Gains
annuels
Inclus dans
bouquet



• Etanchéité à l'air et menuiseries parties communes

- Amélioration de l'étanchéité à l'air :
 - Tests à réaliser avant, pendant, et après travaux.
 - Nouvelles performances minimales :
 - Exigence pour le plan Climaxion en copropriété : Q4 < 1,2 m³/h.m² pour les logements dont les menuiseries extérieures ont été changées lors de ces travaux ; Q4 < 1,7 m³/h.m² pour les logements dont les menuiseries extérieures n'ont pas été changées lors de ces travaux
- Remplacement des menuiseries extérieures des parties communes
 - Remplacement des fenêtres en double vitrage d'origine
 - U_w ≤ 1,3 W/m².K et Sw ≥ 0,3 ; ou U_w ≤ 1,7 W/m².K et Sw ≥ 0,36
 - Remplacement des portes d'entrée d'origine
 - U_D ≤ 1,7 W/m².K
- Commentaires :
 - L'investissement estimé comprend les tests d'étanchéité à l'air, le remplacement des menuiseries des parties communes, ainsi que les coûts probables liés aux corrections à effectuer.
 - Pour atteindre un niveau de performance élevé, il faut étanchéifier le bâtiment. Pour cela il faut notamment contrôler et corriger la qualité de toutes les menuiseries ainsi que les passages de tuyaux entre les niveaux.

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de logements	14	10	13	37
Investissement estimé	15 000 €	15 000 €	15 000 €	45 000 €

----- ci-dessous, travaux ajoutés pour la simulation BBC -----

TOTAL

Coût estimé

295 000 €

Gains annuels

32 241 €

• Installation de pompes à chaleur (PAC) AIR/AIR avec convecteurs

- Installation de **pompes à chaleur (PAC)**
 - Le système Air/air, avec mise en place de convecteurs en hauteur (salon, cuisine, couloir, bureau éventuellement) est la solution la plus économique. La
 - mise en place d'un système Air/eau, avec distribution par radiateurs, est un peu plus coûteuse.



Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Nombre de logements concernés	14	10	13	37
Investissement estimé	110 000 €	80 000 €	105 000 €	295 000 €
Gains annuels	12 085 €	8 155 €	12 001 €	32 241 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 9,1 ans

TOTAL

Coût estimé

3 500 €

Gains annuels

179 € soit
1 052 kWh_{EF}



• Fenêtres double vitrage bois

- Remplacement des fenêtres **double vitrage bois**
 - Surface totale : 11 m²
 - Nouvelles performances minimales :
 - $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et $S_w \geq 0,3$; ou $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et $S_w \geq 0,36$
- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 19,6 ans

TOTAL

Coût
estimé

28 000 €

Gains
annuels

663 € soit
3 900 kWh_{EF}



- **fenêtres de toit double vitrage bois**

- Remplacement des fenêtres de toit double vitrage bois

- Surface totale : 26 m²
- Nouvelles performances minimales :
 - Fenêtres $U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - Facteur solaire $S_w \leq 36\%$
 - **IMPORTANT** : lors du remplacement des fenêtres de toit, il faudra en profiter pour reprendre l'isolation autour de ces menuiseries. Cela entraînera peu de frais, mais permettra un gain de confort conséquent

Détail par bâtiment				
Bâtiments	N°8/8a	N°6	N°4/4a	TOTAL
Surface	10 m ²	9 m ²	7 m ²	26 m ²
Investissement estimé	10 000 €	10 000 €	8 000 €	28 000 €
Gains annuels	230 €	234 €	200 €	663 €

- Temps de retour sur investissement brut (sans aides) : 42,2 ans

Investissement total estimé : 1 159 000 € T.T.C

Gains annuels : 43 531 €

NB : les gains du bouquet de travaux ne correspondent pas à la somme des gains unitaires.

8/ Temps de retour sur investissement pour l'isolation des murs

À partir du 1er janvier 2017, des travaux d'isolation thermique devront être engagés en cas d'importants travaux réalisés sur un bâtiment.

Sont concernés, les travaux :

- De ravalement sur des parois de locaux chauffés donnant sur l'extérieur (réfection de l'enduit existant, remplacement d'un parement existant ou mise en place d'un nouveau parement) concernant au moins 50 % de la façade, hors ouvertures,
 - De réfection de toiture comprenant le remplacement ou le recouvrement d'au moins 50 % de l'ensemble, hors ouvertures,
 - D'aménagement en vue de rendre habitable des combles, garage annexe ou autre pièce non habitable, d'une surface minimale de plancher de 5 m², non enterrée ou semi-enterrée.
- **Contrainte économique liée au temps de retour sur investissement pour l'isolation des murs par l'extérieur (ITE)**

Au sens du 2° du II de l'article R131-28-9 du Code de la construction et de l'habitation, votre situation relève d'une disproportion manifeste de nature économique puisque **le temps de retour sur investissement (TRI) du surcoût induit par l'ajout d'une isolation à vos travaux de rénovation est supérieur à 10 ans.**

→ Par conséquent, le projet d'isolation extérieure (ITE) des murs extérieurs n'est pas rentable selon la méthode décrite par le guide du ministère et de l'ADEME établi en septembre 2018.

→ **L'isolation des murs n'est pas obligatoire dans le cadre des prochains travaux de ravalement.**



aonaba – Anthony SCHMITT – 5a, rue de Molsheim - 67000 Strasbourg

SIRET : 501 642 607 00029

Tel : 03 67 07 41 82. Email : a.schmitt@aonaba.fr



9/ Conseils sur les consommations d'eau et d'électricité

Afin de vous accompagner au mieux en ayant une approche d'optimisation énergétique globale, vous trouverez ci-dessous quelques actions complémentaires qu'il pourrait être judicieux d'implémenter, moyennant un investissement modique.

○ Eau



Pour une meilleure gestion de la consommation de l'eau froide, nous vous conseillons d'équiper vos robinets de **limiteurs de débits d'eau**. Ils évitent les fuites et diminuent le débit en injectant de l'air dans l'eau. La pression est identique à celle d'un robinet non équipé.

En maximisant leur utilisation, vous pouvez en effet faire une économie substantielle sur cette ressource, sans dégrader votre niveau de confort. Cette approche est également très judicieuse en cas d'installation immédiate ou future de chauffe-eau solaire, car elle permettra d'optimiser son dimensionnement (surface de panneaux potentiellement plus faible) en raison de nouveaux besoins réduits.

Nous vous conseillons d'installer des **réducteurs de débit d'eau sur tous les points de puisages à l'exception d'un** qui permet de garder un point de puisage avec un fort débit pour le remplissage de volume important.

○ Sources d'éclairage



• Parties communes :

Dans vos parties communes, nous vous préconisons d'installer un **système de détecteur de présence** pour chaque niveau. Cela permet d'éviter que l'éclairage soit en fonctionnement permanent et permet d'effectuer des économies de l'ordre de 15%.

• Parties privatives :

Nous conseillons d'utiliser des **lampes basses consommations**. Elles sont bien adaptées aux pièces qui sont destinées à être allumées longtemps (salon, cuisine, chambre...).

○ Veilles électriques



Celles-ci consomment inutilement et peuvent représenter jusque 10% de la facture annuelle d'électricité d'un foyer. 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 :

- multiprises avec interrupteur général On/Off ;
- multiprises type maître-esclave, particulièrement intéressant 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 d'un ensemble d'appareils électriques.

○ Parties communes

Il est important de penser à **bien fermer les fenêtres et les portes en hiver dans les parties communes** car cela augmente les déperditions de vos logements qui sont en contact direct avec ces parties communes.

10/ Bonnes pratiques pour la réalisation de l'isolation

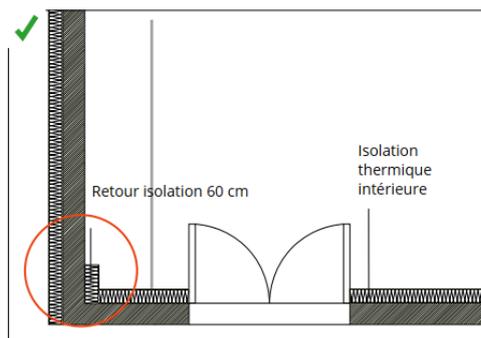
Sources et compléments d'informations : <https://www.dispositif-rexpb.com/>

Isolation des murs par l'extérieur (ITE)

- **Isoler les soubassements et parties enterrées en contact avec tout espace chauffé**
 - Assurer la continuité de l'isolation par l'extérieur des murs (ITE), en prolongeant l'isolation jusqu'aux soubassements/parties enterrées. Pour traiter le pont thermique, au moins 60 cm d'isolant est nécessaire sous le niveau bas de la dalle du dernier volume chauffé avec $R \geq 3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$;
 - Mettre en place des isolants imputrescibles et résistants à la compression des remblais ;
 - Assurer une rupture de capillarité entre les deux isolations (partie courante / soubassement).
- **Respecter la hauteur minimale du départ de l'isolation**
 - Le profil de départ de l'ITE doit se situer à 15 cm minimum du sol extérieur fini ;
 - En départ bas sur balcon, fixer le profilé de départ à 2 cm du sol si la pente du sol est vers l'extérieur / à 5 cm du sol avec plinthe de protection en partie basse de l'ITE si la pente du sol est vers l'intérieur avec caniveau.

- **Assurer un retour d'isolation à l'interface entre ITE et ITI (isolation intérieure)**

- Les jonctions entre parois isolées par l'extérieur (ITE) et les parois isolées par l'intérieur (ITI) doivent être traitées en prolongeant l'isolation intérieure sur les murs isolés par l'extérieur, d'au moins 60 cm.



- **Assurer la continuité de l'isolation entre les menuiseries existantes et l'ITE**

- En cas de remplacement des menuiseries, veiller à les poser dans la mesure du possible au nu extérieur du mur, dans le plan de l'ITE ;
- Si les menuiseries ne sont pas remplacées et sont en bon état, assurer la continuité de l'ITE en isolant les tableaux des fenêtres avec une épaisseur d'isolant d'au moins 40 mm lorsque c'est possible ($R \geq 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) ;
- Traiter l'interface entre ITE et menuiseries par désolidarisation (profilés de raccordement souples, bandes de mousses précomprimées, ou mastic PUR sur fond de joint).

- **Traiter l'interface entre coffres de volets extérieurs et ITE**

- Lorsque c'est possible, isoler le caisson de l'intérieur avec une isolation mince ;
- Favoriser l'installation d'un coffret de volet en applique de baie, après la pose de l'ITE. Si l'ITE est réalisée après pose du coffre, veiller à préserver un accès pour la maintenance en limitant l'épaisseur de l'ITE au niveau des tableaux ;
- Désolidariser le système d'enduit des coffres (profilés de raccordement souples, bandes de mousses précomprimées, ou mastic PUR sur fond de joint).

- **Idéalement, désolidariser les escaliers et petits éléments rapportés (clôtures, descentes d'eaux pluviales, éclairages, ...) du gros œuvre afin de supprimer les ponts thermiques et limiter les risques de pathologies (condensation côté intérieur sur les surfaces non isolées).**
- **Protéger les isolants lors du chantier**
 - Prévoir une protection des façades (filet d'échafaudage, bâche, ...)
 - Veiller à éviter les projections pluviales en parties basses (risque de décollement, moisissures, salissures, ...).
- **Traiter l'étanchéité à l'air et à l'eau des traversées de l'ITE**
 - Limiter au maximum les percements des parois isolées ;
 - Utiliser des boîtiers électriques étanches avec passage de câbles isolés ;
 - Si nécessaire, calfeutrer les passages d'isolation (mastic acrylique sur fond de joint, bouchons d'étanchéité entre câble et fourreau, mousse précomprimée, ...)

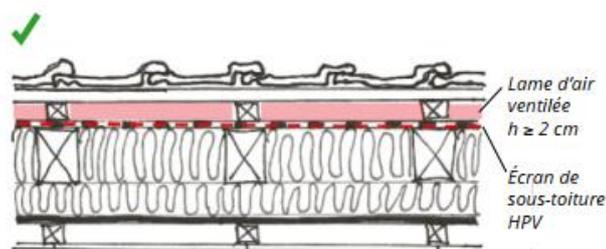


Isolation des rampants de toiture en rénovation

- **Vérifier l'état de la couverture et de la charpente avant isolation**
 - Réaliser un diagnostic de la couverture et de son étanchéité ;
 - Réaliser un diagnostic de la charpente pour s'assurer que les matériaux soient sains et aptes à supporter l'isolation sans provoquer de déformations ;

- **Assurer la ventilation des éléments en sous-face de la couverture et la protection de l'isolant**

- Prévoir une lame d'air ventilée ≥ 2 cm sous les éléments de couverture ;
- Éviter toute déformation de l'écran sous-toiture lors de la pose ; pour l'isolation en vrac, prévoir un écran sous-toiture rigide ;
- Pour favoriser l'évacuation de la chaleur en été, augmenter l'épaisseur de la lame d'air.



Une lame d'air ventilée d'au moins 2 cm est conservée entre les éléments de couverture et l'écran de sous-toiture (HPV), ou l'isolant en l'absence d'écran de sous-toiture. © AQC

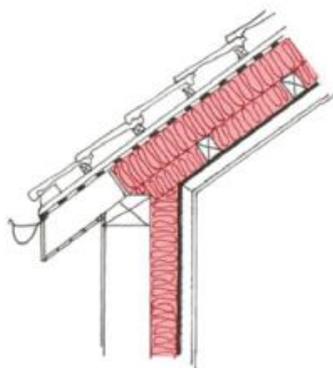


- **Assurer la continuité de l'isolation sur les parties courantes des rampants**

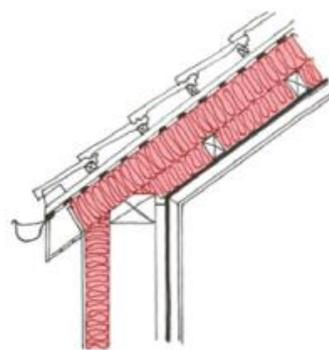
- Choisir des isolants semi-rigides ou rigides pour faciliter le bourrage lors de la pose et limiter les tassements ;
- Réaliser des découpes précises et soignées ;
- Découper les panneaux avec une largeur légèrement plus importante pour mieux combler le vide ;
- Dans l'idéal, assurer une pose croisée avec un contre-isolant intérieur/extérieur, recouvrant les éléments de charpente ;
- Un isolant dense (et notamment biosourcé) améliore le déphasage thermique et donc le confort d'été, en augmentant l'inertie de l'enveloppe.

○ Anticiper et traiter les ponts thermiques de liaison

- Comblers le vide entre l'isolant des façades et les rampants par l'ajout d'isolant et l'ajustement de l'étanchéité à l'air ;
- Mettre en place les solutions techniques pour assurer la continuité de l'isolation (cf. ci-dessous).



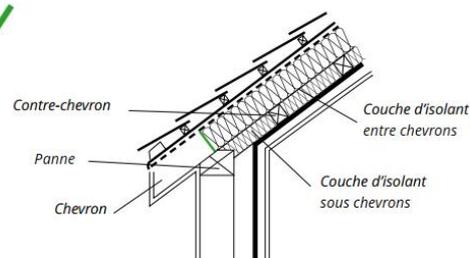
Dans le cas d'une isolation thermique par l'intérieur, l'isolation est posée de façon continue à la jonction mur/rampant. ©AQC



Dans le cas d'une isolation thermique par l'extérieur, l'isolation est posée de façon continue à la jonction mur/rampant. ©AQC

○ Limiter les ponts thermiques intégrés

- Privilégier la pose d'une isolation en deux couches croisées (par ex. une couche entre chevrons et une couche sous chevrons) ;
- Choisir des matériaux de fixation moins conducteurs (ossatures en bois croisées, poutres bois en I, suspentes en polymère, ...)



L'isolation est appliquée en deux couches croisées afin de limiter les ponts thermiques liés aux passages des chevrons et contre-chevrons. ©AQC

○ Soigner la mise en œuvre de l'isolation et de l'étanchéité à l'air au niveau des fenêtres de toit

- Prévoir la découpe des isolants en fonction du vide à combler et des ponts thermiques ;
- Prévoir une longueur suffisante de membrane d'étanchéité à l'air pour assurer la jonction avec les fenêtres de toit ;
- Assurer la continuité entre la membrane d'étanchéité à l'air et le dormant des fenêtres de toit, avec un cordon de mastic ou ruban adhésif adapté ;
- Appliquer de l'adhésif d'étanchéité par-dessus les agrafes ;
- Déposer le parement intérieur pour mettre en œuvre une membrane d'étanchéité continue.

○ **S'assurer d'une bonne migration de la vapeur d'eau vis-à-vis des matériaux existants**

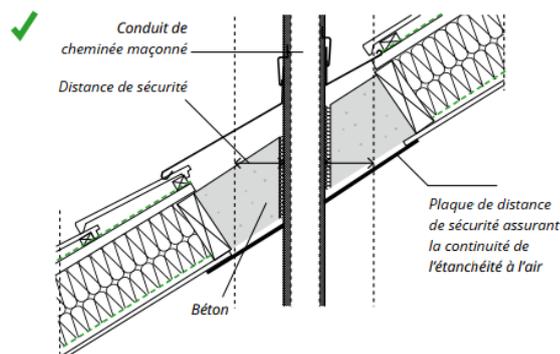
- Déposer l'isolant existant s'il n'est pas compatible avec les travaux envisagés, s'il s'est affaissé ou s'il ne recouvre pas l'ensemble de la paroi ;
- Déposer ou lacérer de petites fentes (~ 10/m²) les éléments fermés à la vapeur d'eau avant de mettre en place le nouvel isolant ;
- Limiter les transferts de vapeur d'eau par
 - La pose d'une membrane d'étanchéité à l'air côté intérieur du nouvel isolant (selon l'isolant, elle devra être plus ou moins fermée à la vapeur d'eau) ;
 - Un renouvellement d'air suffisant des locaux.



En cours de chantier, des fentes ont été réalisées de façon régulière sur le pare-vapeur existant avant la mise en place des panneaux isolants. ©S.Courgey

○ **Prendre toutes les dispositions nécessaires au regard du risque incendie**

- Installer des dispositifs de protection des spots adaptés avant d'encaster les éclairages dans le parement intérieur ;
- Pour une intégration d'éclairages encastrés, prévoir un vide technique pour le respect de la distance de sécurité au regard de la classification de l'isolant ;
- Lors d'une traversée du complexe d'isolation par un conduit de cheminée
 - Prévoir une distance de sécurité entre le conduit et l'isolant/membrane d'étanchéité ;
 - Assurer l'étanchéité à l'air avec un enduit ou des matériaux non isolants et non inflammables ;
 - Réaliser un coffrage autour du conduit sur lequel peut être fixée une membrane d'étanchéité.



Pour les conduits maçonnés, l'espace créé par le respect de la distance de sécurité ne peut pas être composé d'un matériau isolant. Le respect des règles de l'art entraîne donc un pont thermique pour ce cas précis.. ©AQC

11/ Modes de financement (valables en 2021) :

Source des données : ADEME.fr

Nous attirons votre attention sur les points suivants :

- ☛ Les aides et subventions auxquelles vous êtes éligible sont variées et **nécessitent la mise en place d'un plan de financement**. Pour ce faire, plusieurs structures sont à votre disposition et sont mentionnées à la fin de ce chapitre.
- ☛ La charge financière des travaux sera répartie au tantième pour chaque propriétaire occupant ou bailleur. Les montants des plafonds de subvention sont indiqués par logement.
- ☛ Des aides annexes à celles présentées ci-après peuvent être sollicitées auprès de l'ANAH (Agence Nationale de l'Habitat). *Voir les conditions d'obtention sur www.anah.fr*
- ☛ Les aides et subventions présentées sont valables uniquement pour l'année 2020. Dans le cas d'une rénovation exemplaire, des aides supplémentaires peuvent être débloquées par la Région et l'ADEME. *Voir les conditions d'obtention sur www.climaxion.fr*
- ☛ Pour chaque poste de travaux réalisé, une **attestation devra être remise à chaque propriétaire**, stipulant la **nature des travaux**, la quote-part revenant au propriétaire (avec **facturation distincte** des matériaux et de la main d'œuvre) et les **caractéristiques techniques des matériels et/ou matériaux**.

Travaux éligibles et caractéristiques techniques exigées

Pour pouvoir bénéficier notamment du **crédit d'impôt transition énergétique (CITE)**, de « **MaPrime Renov'** », de **l'éco prêt à taux zéro (éco-PTZ)** ou des **certificats d'économies d'énergie (CEE)**, les équipements doivent répondre à des caractéristiques précises :

Travaux éligibles au bouquet de travaux	Caractéristiques techniques exigées
Fourniture et pose d'isolation thermique des parois opaques : toiture, planchers bas, murs en façades ou en pignon	Murs extérieurs et pignons : $R \geq 3,7 \text{ m}^2.\text{K/W}$ Planchers de combles perdus : $R \geq 7,0 \text{ m}^2.\text{K/W}$ Rampants de toiture et plafonds de combles : $R \geq 6,0.\text{m}^2.\text{K/W}$ Toitures terrasses : $R \geq 4,5.\text{m}^2.\text{K/W}$ Planchers bas : $R \geq 3,0 \text{ m}^2.\text{K/W}$
Fourniture d'isolation thermique des parois vitrées en remplacement de menuiseries simple vitrage uniquement	Fenêtres ou portes fenêtres tous matériaux : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ET $Sw \geq 0,3$ ou $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ET $Sw \geq 0,36$ Fenêtres de toit : $U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ET $Sw \leq 0,36$ Doubles fenêtres : $U_w \leq 1,8 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ET $Sw \geq 0,32$ Vitres : $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Matériaux de calorifugeage de tout ou partie d'une installation de production ou de distribution de chaleur ou d'eau chaude sanitaire	Classe de l'isolation ≥ 3 au sens de la norme NF EN 12828

<p>Chaudières gaz à très haute performance énergétique, individuelles ou collectives, utilisées pour le chauffage ou la production d'eau chaude</p> <p><i>NB : le remplacement des chaudières fioul n'est plus éligible. Des aides sont toutefois disponibles (sous conditions) pour la suppression des cuves.</i></p>	<p>Si puissance \leq à 70 kW, efficacité énergétique saisonnière \geq 92 %</p> <p>Si puissance > 70 kW, l'efficacité utile mesurée à 100 % de la puissance thermique nominale \geq à 87 % et efficacité utile mesurée à 30 % de la puissance thermique nominale \geq 95,5 %</p>
<p>Appareils de régulation et de programmation des équipements de chauffage</p>	<p>Régulation centrale par thermostat d'ambiance ou par sonde extérieure avec programmeur</p>
<p>Equipements de production d'énergie utilisant l'énergie solaire thermique (chauffe-eau solaire individuel et système solaire combiné)</p>	<p>Capteurs solaires thermiques (équipant les systèmes) couverts par une certification CSTBat ou Solar Keymark ou équivalente</p>
<p>Chauffage ou production d'eau chaude au bois ou autres biomasses</p>	<p>Rendement énergétique respectant les seuils de la classe 5 de la norme NF EN 303.5</p>
<p>Appareils de chauffage ou de production d'eau chaude au bois ou biomasse (poêles, foyers fermés, inserts de cheminées, cuisinières)</p>	<p>Rendement énergétique (h) \geq 70% Concentration moyenne de monoxyde de carbone (E) \leq 0,3 % Indice de performance environnemental (I) \leq 1 Émissions de particules \leq à 90 mg/Nm3</p>
<p>Pompe à chaleur géothermique eau/eau, sol/eau, sol/sol et Pompe à chaleur air /eau utilisées pour le chauffage ou le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire</p> <p><i>NB : Les coûts de main d'œuvre pour la pose de l'échangeur de chaleur souterrain sont pris en compte. Pour les ménages aux revenus modestes, les coûts de main d'œuvre pour la pose de la PAC air/eau sont aussi pris en compte.</i></p>	<p>Efficacité énergétique \geq 126 % pour les PAC basse température</p> <p>Efficacité énergétique \geq 111 % pour les PAC moyenne ou haute température</p>
<p>Equipements de fourniture d'Eau chaude sanitaire (ECS) seule ou associée à la production de chauffage</p>	<p>Pour le chauffage et l'eau :</p> <p>Efficacité énergétique \geq 65 % si profil de soutirage de classe M Efficacité énergétique \geq 75 % si profil de soutirage de classe L Efficacité énergétique \geq 80 % si profil de soutirage de classe XL Efficacité énergétique \geq 85 % si profil de soutirage de classe XXL</p> <p>Si chauffage associé : efficacité énergétique saisonnière \geq 90 %</p>
<p>Pompes à chaleur pour la production d'eau chaude sanitaire (chauffe-eau thermodynamique)</p> <p><i>NB : Pour les ménages aux revenus modestes, les coûts de pose sont aussi pris en compte.</i></p>	<p>Efficacité énergétique \geq 95 % si profil de soutirage de classe M Efficacité énergétique \geq 100 % si profil de soutirage de classe L Efficacité énergétique \geq 110 % si profil de soutirage de classe XL</p>

(source : <https://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/financer-projet/renovation/dossier/credit-dimpot/conditions-2019-beneficier-credit-dimpot-transition-energetique>)

IMPORTANT : certains travaux peuvent être soumis au respect d'un plafond de dépenses et de ressources.



Des aides sous conditions de ressources

L'attribution de certaines aides est conditionnée à des plafonds de ressources. Ils sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

QUELLES AIDES POUR QUELS MÉNAGES ?

Aides	Ménages éligibles
MaPrimeRénov'	Tous les ménages
Aides « coup de pouce » des fournisseurs d'énergie	
Programme « Habiter Mieux » de l'Anah	Les ménages aux revenus modestes et très modestes
Les aides d'Action Logement	

À noter : le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) reste en vigueur jusqu'au 31 décembre 2020. Les ménages aux revenus intermédiaires et supérieurs peuvent choisir de bénéficier soit du CITE, soit de MaPrimeRénov'

Plafonds de ressources hors Île-de-France				
Nombre de personnes composant le ménage (foyer fiscal)	Revenu fiscal de référence (RFR) <i>Mon RFR est indiqué sur mon avis d'imposition</i>			
	MaPrimeRénov' Bleu <small>Mieux chez moi, mieux pour la planète</small>	MaPrimeRénov' Jaune <small>Mieux chez moi, mieux pour la planète</small>	MaPrimeRénov' Violet <small>Mieux chez moi, mieux pour la planète</small>	MaPrimeRénov' Rose <small>Mieux chez moi, mieux pour la planète</small>
1	jusqu'à 14 879 €	jusqu'à 19 074 €	jusqu'à 29 148 €	> 29 148 €
2	jusqu'à 21 760 €	jusqu'à 27 896 €	jusqu'à 42 848 €	> 42 848 €
3	jusqu'à 26 170 €	jusqu'à 33 547 €	jusqu'à 51 592 €	> 51 592 €
4	jusqu'à 30 572 €	jusqu'à 39 192 €	jusqu'à 60 336 €	> 60 336 €
5	jusqu'à 34 993 €	jusqu'à 44 860 €	jusqu'à 69 081 €	> 69 081 €
Par personne supplémentaire	+ 4 412 €	+ 5 651 €	+ 8 744 €	+ 8 744 €

MaPrimeRénov'

Qui peut en bénéficier ?

- les **propriétaires occupants** pour leur résidence principale ;
- les **propriétaires bailleurs** qui mettent en location leur bien à titre de résidence principale. En contrepartie de la subvention, les propriétaires bailleurs s'engagent sur l'honneur à louer leur bien en tant que résidence principale sur une durée d'au minimum cinq ans ;
- les **syndicats de copropriétaires** pour les travaux réalisés sur les parties collectives grâce à l'ouverture au 1er janvier 2021 de «MaPrimeRénov' Copropriétés».

Conditions d'éligibilité à **MaPrimeRénov' Copropriété** ?

Rénovation globale	Travaux de rénovation globale, qui garantissent une amélioration significative du confort et de la performance énergétique de la copropriété (35 % minimum de gain énergétique après travaux)
Résidence principale	Copropriété composée d'au moins 75% de lots d'habitation principale
Immatriculation	Copropriété immatriculée au registre national des copropriétés

Logements éligibles

- La maison individuelle ou l'appartement, doit être **votre résidence principale et être achevé depuis plus de 2 ans à la date de début de réalisation des travaux.**

Travaux à réaliser par des professionnels et respect des caractéristiques techniques

- Les travaux devront être **réalisés par des professionnels.**
- Le bénéfice de la prime est conditionné à leur réalisation par des **professionnels RGE** (Reconnu Garant de l'Environnement), à **l'exception des déposes de cuves à fioul, de l'installation d'une VMC Double Flux, du raccordement à un réseau de chaleur et de la protection de parois vitrées.**

Montants et conditions de cumul

- Il est possible d'obtenir plusieurs primes MaPrimeRénov' pour un même logement mais pour des travaux différents dans la **limite de 20 000 € par logement sur 5 ans.**
- Pour les mêmes travaux, MaPrimeRénov' est **cumulable avec les aides versées par les fournisseurs d'énergie (CEE), avec les aides d'Action Logement et avec les aides des collectivités locales.**
- **TVA à 5,5%** sur le coût du matériel et de la main d'œuvre liés aux travaux d'économie d'énergie bénéficiant de MaPrimeRénov'.
- **N'est pas cumulable avec les autres aides de l'Anah.**

Comment bénéficier de MaPrimeRénov' ?

Depuis le 1er janvier 2020, vous pouvez déposer votre demande sur www.maprimerenov.gouv.fr
Pour les demandes déposées en tout début d'année, vous recevrez votre prime dans un délai de 4 mois. Pour les demandes déposées plus tardivement courant 2020, le délai d'instruction des dossiers sera plus rapide.



Montants de MaPrimeRénov' pour des travaux de façon individuelle (maison individuelle ou appartement en habitat collectif)

Équipements et matériaux éligibles	Aide pour les ménages			
	aux ressources très modestes	aux ressources modestes	aux ressources intermédiaires	aux ressources supérieures
CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE SANITAIRE				
Chaudière gaz à très haute performance énergétique pour les bâtiments non raccordés à un réseau de chaleur vertueux aidé par l'ADEME	1 200 €	800 €	non éligible	non éligible
Raccordement à un réseau de chaleur et/ou de froid en Métropole et Outre-mer	1 200 €	800 €	400 €	non éligible
Chauffe-eau thermodynamique	1 200 €	800 €	400 €	non éligible
Pompe à chaleur air/eau (dont PAC hybrides)	4 000 €	3 000 €	2 000 €	non éligible
Pompe à chaleur géothermique ou solarothermique (dont PAC hybrides)	10 000 €	8 000 €	4 000 €	non éligible
Chauffe-eau solaire individuel (et dispositifs solaires pour le chauffage de l'eau)	4 000 €	3 000 €	2 000 €	non éligible
Système solaire combiné (et dispositifs solaires pour le chauffage des locaux)	Pour les dossiers déposés en 2020			
	8 000 €	6 500 €	3 000 €	non éligible
	Pour les dossiers déposés en 2021			
	10 000 €	8 000 €	4 000 €	non éligible
Partie thermique d'un équipement PVT eau (système hybride photovoltaïque et thermique)	2 500 €	2 000 €	1 000 €	non éligible
Poêle à bûches et cuisinière à bûches	2 500 €	2 000 €	1 000 €	non éligible
Poêle à granulés et cuisinière à granulés	3 000 €	2 500 €	1 500 €	non éligible
Chaudière bois à alimentation manuelle (bûches)	8 000 €	6 500 €	3 000 €	non éligible
Chaudière bois à alimentation automatique (granulés, plaquettes)	10 000 €	8 000 €	4 000 €	non éligible
Foyer fermé et insert à bûches ou à granulés	2 000 €	1 200 €	600 €	non éligible

Équipements et matériaux éligibles	Aide pour les ménages			
	aux ressources très modestes	aux ressources modestes	aux ressources intermédiaires	aux ressources supérieures
ISOLATION THERMIQUE				
Isolation des murs par l'extérieur (surface de murs limitée à 100 m ² depuis le 15 juillet 2020)	75 €/m ²	60 €/m ²	40 €/m ²	15 €/m ²
Isolation des murs par l'intérieur	25 €/m ²	20 €/m ²	15 €/m ²	7 €/m ²
Isolation des rampants de toiture ou des plafonds de combles	25 €/m ²	20 €/m ²	15 €/m ²	7 €/m ²
Isolation des toitures terrasses	Pour les dossiers déposés en 2020			
	100 €/m ²	75 €/m ²	non éligible	non éligible
	Pour les dossiers déposés en 2021			
	75 €/m ²	60 €/m ²	40 €/m ²	15 €/m ²
Isolation des parois vitrées (fenêtres et portes-fenêtres) en remplacement de simple vitrage	100 €/équipement	80 €/équipement	40 €/équipement	non éligible
Protection des parois vitrées ou opaques contre le rayonnement solaire (uniquement pour l'Outre-mer)	25 €/m ²	20 €/m ²	15 €/m ²	non éligible
AUTRES TRAVAUX				
Audit énergétique hors obligation réglementaire	500 €	400 €	300 €	non éligible
Ventilation double flux	4 000 €	3 000 €	2 000 €	non éligible
Dépose de cuve à fioul	1 200 €	800 €	400 €	non éligible
Forfait « rénovation globale »	-	-	7 000 €	3 500 €
Forfait pour « Assistance à maîtrise d'ouvrage »	150 €	150 €	150 €	150 €
Forfait « Bonus pour les travaux permettant de sortir du statut de passoire énergétique »	1 500 €	1 500 €	1 000 €	500 €
Forfait « Bonus Bâtiment Basse Consommation »	1 500 €	1 500 €	1 000 €	500 €

**Plafonnements des dépenses éligibles pour des travaux de façon individuelle
(maison individuelle ou appartement en habitat collectif)**

Équipements et matériaux éligibles		Plafond de dépense éligible
CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE SANITAIRE		
Chaudière gaz à très haute performance énergétique pour les bâtiments non raccordés à un réseau de chaleur vertueux aidé par l'ADEME		4 000 €
Raccordement à un réseau de chaleur et/ou de froid en métropole et Outre-mer		1 800 €
Chauffe-eau thermodynamique		3 500 €
Pompe à chaleur air/eau (dont PAC hybrides)		12 000 €
Pompe à chaleur géothermique ou solarothermique (dont PAC hybrides)		18 000 €
Chauffe-eau solaire individuel et dispositifs solaires pour le chauffage de l'eau (dont appoint)		7 000 €
Système solaire combiné et dispositifs solaires pour le chauffage des locaux (dont appoint)		16 000 €
Partie thermique d'un équipement PVT eau (système hybride photovoltaïque et thermique)		4 000 €
Poêle à bûches et cuisinière à bûches		4 000 €
Poêle à granulés et cuisinière à granulés		5 000 €
Chaudière bois à alimentation manuelle (bûches)		16 000 €
Chaudière bois à alimentation automatique (granulés, plaquettes)		18 000 €
Foyer fermé, insert à bûches ou granulés		4 000 €
ISOLATION THERMIQUE		
Isolation des murs par l'extérieur		150 €/m ²
Isolation des murs par l'intérieur		70 €/m ²
Isolation des rampants de toiture ou des plafonds de combles		75 €/m ²
Isolation des toitures terrasses		180 €/m ²
Isolation des parois vitrées (fenêtres et portes-fenêtres) en remplacement de simple vitrage		1 000 €/équipement
Protection des parois vitrées ou opaques contre le rayonnement solaire		200 €/m ²
AUTRES TRAVAUX		
Audit énergétique hors obligation réglementaire		800 €
Ventilation double flux		6 000 €
Dépose de cuve à fioul	Pour les dossiers déposés en 2020	1 250 €
	Pour les dossiers déposés en 2021	4 000 €

Source : Guide pratique aides financières 2020 (ADEME)

**Montants de MaPrimeRénov' pour des travaux de façon collective
(en parties communes en habitat collectif)**

Équipements et matériaux éligibles	Aide pour les ménages	
	aux ressources très modestes	aux ressources modestes
CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE SANITAIRE		
Chaudière gaz à très haute performance énergétique pour les bâtiments non raccordés à un réseau de chaleur vertueux aidé par l'ADEME	400 € par logement	300 € par logement
Raccordement à un réseau de chaleur et/ou de froid en métropole et Outre-mer	400 € par logement	300 € par logement
Chauffe-eau thermodynamique	400 € par logement	300 € par logement
Pompe à chaleur air/eau (dont PAC hybrides)	3 000 € par logement	2 000 € par logement
Pompe à chaleur géothermique ou solarothermique (dont PAC hybrides)	3 000 € par logement	2 000 € par logement
Chauffe-eau solaire collectif (et dispositifs solaires pour le chauffage de l'eau)	1 000 € par logement	750 € par logement
Chaudière à bois à alimentation manuelle ou automatique	3 000 € par logement	2 000 € par logement
ISOLATION THERMIQUE		
Isolation des murs par l'extérieur	100*q €/m ²	75*q €/m ²
Isolation des murs par l'intérieur	25*q €/m ²	20*q €/m ²
Isolation des rampants de toiture ou des plafonds de combles	25*q €/m ²	20*q €/m ²
Isolation des toitures terrasses	100*q €/m ²	75*q €/m ²
Protection des parois vitrées ou opaques contre le rayonnement solaire (uniquement pour l'Outre-mer)	25*q €/m ²	20*q €/m ²
AUTRES TRAVAUX		
Audit énergétique hors obligation réglementaire	250 € par logement	200 € par logement
Ventilation double flux	3 000 € par logement	2 000 € par logement
Dépose de cuve à fioul	400 € par logement	300 € par logement

Source : Guide pratique aides financières 2021 (ADEME)

MaPrimeRénov' Copropriété

Mieux chez moi, mieux pour la planète

À combien une copropriété a-t-elle droit ?

MaPrimeRénov' Copropriété (plafond des travaux : 15 000 € x le nombre de logements)	25 % du montant des travaux (avec un maximum de 3 750 € x le nombre de logements)
Financement de l'accompagnement (prestation plafonnée à 600 € x le nombre de logements)	30 % du montant de la prestation (un maximum de 180 € x le nombre de logements et un minimum de 900 € d'aide / copropriété)
Bonus sortie de passoire (sous condition de sortie des étiquettes énergie F et G)	500 € x le nombre de logements
Bonus Bâtiment Basse Consommation (pour récompenser l'atteinte de l'étiquette énergie B ou A)	500 € x le nombre de logements

Eco prêt à taux zéro (éco-PTZ)

Qui peut en bénéficier ?

Tout particulier propriétaire (occupant ou bailleur) sans condition de ressources pour des projets dans les logements individuels ou collectifs à usage d'habitation principale.

Si vous êtes propriétaire bailleur (vous louez le logement), vous pouvez bénéficier de l'éco-PTZ en vous engageant à louer le logement comme résidence principale.

Logements éligibles

- Pour un logement (maison ou appartement) **construit depuis plus de 2 ans à la date de début d'exécution des travaux** (et après 1948 pour bouquet *performance globale*, cf. point ❸ ci-dessous) ;
- Les travaux devront être réalisés par une entreprise ayant la qualification « **RGE** » et respecter des caractéristiques techniques ;
- La durée du prêt est **ne peut pas dépasser 15 ans**.

Quatre possibilités pour l'accession à l'éco-PTZ :

❶ **Réhabilitations lourdes basées sur au moins une des catégories dans la liste suivante :**

LES CATÉGORIES DE TRAVAUX ÉLIGIBLES	ACTIONS	TRAVAUX ADDITIONNELS
1. Isolation de la totalité de la toiture*	<ul style="list-style-type: none"> • planchers de combles perdus • rampants de toiture et plafonds de combles • toiture terrasse 	
2. Isolation d'au moins la moitié de la surface des murs donnant sur l'extérieur*	<ul style="list-style-type: none"> • isolation des murs donnant sur l'extérieur 	
3. Isolation des planchers bas sur sous-sol, vide sanitaire ou passage ouvert	<ul style="list-style-type: none"> • isolation des planchers bas sur sous-sol, vide sanitaire ou passage ouvert (action éligible depuis le 1^{er} juillet 2019) 	
4. Remplacement d'au moins la moitié des fenêtres et portes-fenêtres en simple vitrage donnant sur l'extérieur*	<ul style="list-style-type: none"> • fenêtres ou portes-fenêtres • fenêtres en toitures • seconde fenêtre à double vitrage renforcé devant une fenêtre existante (doubles fenêtres) 	<ul style="list-style-type: none"> • portes d'entrée donnant sur l'extérieur • volets isolants
5. Installation ou remplacement d'un système de chauffage (associé le cas échéant à un système de ventilation performant) ou d'une production d'eau chaude sanitaire (ECS)	<ul style="list-style-type: none"> • chaudière gaz à très haute performance énergétique avec programmeur de chauffage • chaudière micro-cogénération gaz avec programmeur de chauffage • PAC air/eau avec programmeur de chauffage • PAC géothermique à capteur fluide frigorigène, de type eau glycolée/eau ou de type eau/eau avec programmeur de chauffage • équipements de raccordement à un réseau de chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> • calorifugeage de l'installation de production ou de distribution de chauffage ou d'eau chaude sanitaire • appareils de régulation et de programmation du chauffage • équipements d'individualisation des frais de chauffage ou d'eau chaude sanitaire • dépose d'une cuve à fioul
6. Installation d'un système de chauffage utilisant une source d'énergie renouvelable	<ul style="list-style-type: none"> • chaudière bois • poêle à bois, foyer fermé, insert de cheminée intérieure ou cuisinière • équipement de chauffage fonctionnant à l'énergie hydraulique ou à l'énergie solaire 	<ul style="list-style-type: none"> • calorifugeage de l'installation de production ou de distribution de chauffage ou d'eau chaude sanitaire • appareils de régulation et de programmation du chauffage • équipements d'individualisation des frais de chauffage ou d'eau chaude sanitaire
7. Installation d'une production d'eau chaude sanitaire (ECS) utilisant une source d'énergie renouvelable	<ul style="list-style-type: none"> • capteurs solaires pour la production d'ECS ou les produits mixtes (ECS et chauffage) • PAC dédiée à la production d'eau chaude sanitaire • équipement de fourniture d'eau chaude sanitaire fonctionnant à l'énergie hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> • appareils de régulation et de programmation du chauffage • équipements d'individualisation des frais de chauffage ou d'eau chaude sanitaire

Source : Guide pratique aides financières 2020 (ADEME)

② Réalisation de travaux permettant d'améliorer la performance énergétique du logement et ayant ouvert droit à une aide accordée par l'Agence nationale de l'habitat (ANAH) au titre de la lutte contre la précarité énergétique.

③ Réalisation de travaux permettant d'améliorer d'au moins 35% la performance énergétique globale du logement, par rapport à la consommation conventionnelle avant travaux (performance énergétique globale)

Pour bénéficier de l'éco-prêt « performance énergétique globale », l'emprunteur doit, sur la base d'un audit énergétique, justifier :

- d'une consommation conventionnelle annuelle en énergie primaire après travaux, rapportée à la surface habitable de la maison, inférieure à 331 kWh/m² an sur les usages chauffage, refroidissement et production d'eau chaude sanitaire ;
- d'un gain énergétique d'au moins 35 % par rapport à la consommation conventionnelle annuelle en énergie primaire avant travaux pour les trois mêmes usages (chauffage, refroidissement et production d'eau chaude sanitaire).

④ Réhabilitation de systèmes d'assainissement non collectifs par des dispositifs ne consommant pas d'énergie.

Les propriétaires n'étant pas raccordés au réseau doivent soit se raccorder, soit s'équiper d'un dispositif de collecte des eaux usées. Ces travaux de réhabilitation d'un dispositif de traitement non consommateur d'énergie sont éligibles au crédit d'impôt sous conditions de ressources (réservé aux seuls ménages dont les ressources n'excèdent pas 45 000€). Le prêt sera plafonné à 10 000 €.

(cf. : loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 31 Décembre 2006 – ANC).

Montant de l'éco-PTZ

	Action seule	Bouquet de travaux		Performance énergétique globale	Assainissement non collectif
		2 travaux	3 travaux ou plus		
Montant maximal d'un prêt par logement	15 000 € (7 000 € pour les parois vitrées)	25 000 €* 25 000 €	30 000 €	30 000 €	10 000 €

Source : Guide pratique aides financières 2020 (ADEME)

Pour plus de précisions, reportez-vous au site de l'ADEME : www.ademe.fr

Autres aides disponibles

Source : <https://www.economie.gouv.fr/>

Coup de pouce économies d'énergie 2018-2021 (« coup de pouce chauffage/isolation »)

Dans le cadre du dispositif des aides CEE, et ce jusqu'au 31 décembre 2021, des primes exceptionnelles peuvent être obtenues par les ménages afin de financer l'isolation du toit et/ou des planchers bas, ainsi que le remplacement :

- d'une chaudière au charbon/fioul/gaz (autres qu'à condensation)
 - par un équipement utilisant des énergies renouvelables (chaudière biomasse, pompe à chaleur air/eau, eau/eau ou hybride, système solaire combiné, raccordement à un réseau de chaleur)
 - par une chaudière au gaz à très haute performance énergétique d'efficacité supérieure ou égale à 92% ;
- d'un équipement de chauffage au charbon par un appareil de chauffage au bois possédant le label Flamme verte 7★ ou des performances équivalentes

PRIMES MINIMALES PRÉVUES PAR LES CHARTES « COUP DE POUCE CHAUFFAGE » ET « COUP DE POUCE THERMOSTAT AVEC RÉGULATION PERFORMANTE »	Prime ménages modestes	Prime autres ménages
Remplacement d'une chaudière* par		
Une chaudière biomasse performante	4 000 €	2 500 €
Une pompe à chaleur air/eau ou eau/eau	4 000 €	2 500 €
Un système solaire combiné	4 000 €	2 500 €
Une pompe à chaleur hybride	4 000 €	2 500 €
Un raccordement à un réseau de chaleur EnR&R**	700 €	450 €
Une chaudière au gaz à très haute performance énergétique	1 200 €	600 €
Remplacement d'un équipement de chauffage au charbon par		
Un appareil de chauffage au bois très performant	800 €	500 €
Remplacement d'anciens convecteurs électriques par		
Des radiateurs électriques performants	100 €	50 €
Remplacement, dans les bâtiments collectifs d'un conduit d'évacuation des produits de combustion incompatible avec des chaudières individuelles au gaz à condensation.	700 €	450 €
Installation d'un thermostat programmable sur un système de chauffage individuel existant	150 €	150 €

PRIMES MINIMALES PRÉVUES PAR LA CHARTÉ « COUP DE POUCE ISOLATION »		Prime ménages modestes	Prime autres ménages
Isolation des combles et toiture	Jusqu'au 31 août 2020	20 €/m ² d'isolant posé	10 €/m ² d'isolant posé
	Du 1 ^{er} septembre 2020 au 31 décembre 2020	20 €/m ² d'isolant posé	10 €/m ² d'isolant posé
Isolation des planchers bas	Jusqu'au 31 août 2020	30 €/m ² d'isolant posé	20 €/m ² d'isolant posé
	Du 1 ^{er} septembre 2020 au 31 décembre 2020	20 €/m ² d'isolant posé	10 €/m ² d'isolant posé

Source des tableaux: <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-aides-financieres-renovation-habitat-2020.pdf>

Le chèque énergie

- Concerne les propriétaires et locataires aux ressources modestes
- Aide nominative pour le paiement des factures d'énergie du logement, et certaines dépenses liées à la rénovation énergétique (cf. <https://chequeenergie.gouv.fr/pdf/depenses-eligibles-cheque-travaux.pdf>) ; aucune démarche n'est nécessaire pour bénéficier du chèque énergie.

Exonération de la taxe foncière

- S'adresser au service des impôts correspondant au lieu de situation du bien, avant le 1er janvier de la première année au titre de laquelle l'exonération est applicable, une déclaration comportant tous les éléments d'identification du bien, dont la date d'achèvement du logement.

Aides des collectivités locales

- Se renseigner sur les aides disponibles localement avec un conseiller FAIRE : <https://www.faire.fr/>

Aides de la caisse de retraite

- Pour les retraités du régime général, la caisse de retraite peut accorder une aide pour effectuer certains travaux.
- Voir les conditions d'obtention : <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1613>

Cumul des dispositifs

Pour les mêmes travaux, vous pouvez cumuler plusieurs aides.

	MaPrime Rénov'	Éco-prêt à taux zéro	Aides de l'Anah	Aides des collectivités locales	Aides des fournisseurs d'énergie
MaPrime Rénov'		✓	✗	✓ avec un écrêtement de MaPrimeRénov' ^{**}	✓ avec un écrêtement de MaPrimeRénov' [*]
Éco-prêt à taux zéro	✓		✓	✓	✓
Aides de l'Anah	✗	✓		✓	✗
Aides des collectivités locales	✓ avec un écrêtement de MaPrimeRénov' ^{**}	✓	✓		✓
Aides des fournisseurs d'énergie	✓ avec un écrêtement de MaPrimeRénov' [*]	✓	✗	✓	

Source : Guide pratique « Aides financières » de l'ADEME.

Le chèque énergie, l'exonération de la taxe foncière, l'aide de votre caisse de retraite peuvent également être cumulés aux aides présentées dans ce tableau.

* Écrêtement de MaPrimeRénov' de façon à ce que le montant cumulé des aides ne dépasse pas 90 % pour les propriétaires très modestes et 75 % pour les propriétaires modestes.

** Écrêtement de MaPrimeRénov' de manière à ce que le montant cumulé des aides publiques et privées ne dépassent pas 100 % de la dépense.

Pour votre information



- **FAIRE** : le nouveau service public qui vous guide dans vos travaux de rénovation énergétique.

<https://www.faire.gouv.fr/>

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

- **ADEME** : pour tout savoir des impacts environnementaux et des prêts et subventions pour la rénovation :

www.ademe.fr

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



- **Climaxion** : pour les fiches pratiques ; pour se tenir informé des journées de formation et obtenir des adresses de professionnels :

www.climaxion.fr



- **Effinergie** : pour tout connaître des labellisations :

www.effinergie.org

- **Ministère de la transition énergétique** : pour tout connaître des aides à la rénovation et des lois Grenelle :

<https://www.ecologie.gouv.fr/>



- **Agence nationale pour l'information sur le logement (ANIL)** : pour toutes les questions liées au logement (aides locales, travaux...) :

www.anil.org

- **Pour les copropriétés avec un syndic privé**

- FNAIM (Fédération nationale des associations de responsables de copropriétés) :

www.fnaim.fr

- UNIS (union des Syndicats de l'Immobilier) :

www.unis-immobilier.fr

- SNPI (Syndicat National des Professionnels de l'Immobilier) :

www.snpi.com

Vous avez un projet de rénovation énergétique ?

Les conseillers **FAIRE** vous guident gratuitement dans vos travaux pour améliorer votre confort et diminuer vos consommations d'énergie.

Pour prendre contact avec un conseiller FAIRE :



faire.gouv.fr

0 808 800 700

Service gratuit
+ prix appel



12/ Lexique

Vous trouverez ici une liste non exhaustive de définitions se rapportant aux termes et abréviations présents dans notre rapport.

Certificat d'économie d'énergie (CEE) : dispositif obligeant les fournisseurs d'énergie à faire réaliser des économies d'énergie à leurs clients finaux : particuliers, collectivités, industriels, etc. Pour respecter leurs obligations, les fournisseurs d'énergie incitent les clients consommateurs à investir dans des équipements économes en énergie. Cette incitation, antérieure à la réalisation de l'action, peut prendre la forme d'un accompagnement technique, d'une aide au financement, etc.

Source : ADEME

Chaudières à condensation : chaudière qui condense les produits de combustion, ce qui lui permet un rendement de 15 à 20 % supérieur à celui d'une chaudière standard.

Coefficient de perméabilité à l'air (Q4Pa) : coefficient utilisé lors des mesures de perméabilité à l'air d'un logement. En rénovation, la perméabilité mesurée doit être inférieure ou égale à la valeur utilisée pour le calcul de consommation.

Coefficient R : coefficient de résistance thermique R. C'est la capacité d'une paroi à retenir la chaleur, plus R est grand, plus le matériau est isolant. Il s'exprime en $m^2.K/W$.

Coefficient U : coefficient de transmission thermique U. C'est la capacité d'une paroi à transmettre la chaleur. Plus U est faible, meilleure sera l'isolation de la paroi. Il s'exprime en $W/m^2.K$.

Coefficient Ug (= U glass) : utilisé pour caractériser la performance des vitrages.

Coefficient Uw (= U window) : utilisé pour caractériser la performance des fenêtres (vitrage + menuiserie).

Coefficient Ujn (= U jour nuit) : utilisé pour caractériser la performance de l'ensemble fenêtres + volets.

Facteur solaire Sw : exprime la proportion d'énergie solaire qui traverse une paroi par rapport à l'énergie solaire reçue par cette paroi. Plus ce facteur est petit, plus l'apport solaire est faible.

Source : ADEME

Éco PTZ (éco-PTZ) : prêt à taux zéro attribué à tout propriétaire engageant des travaux de rénovation thermique de son bâtiment en vue de diminuer sa consommation en énergie.

Énergie primaire (EP) : forme disponible de l'énergie avant toute transformation.

Énergie finale (EF) : forme d'énergie transformée par les processus industriels et qui arrive à l'utilisateur final. Par convention on utilise les taux de conversion suivants :

Fioul domestique	Gaz naturel	Electricité	Bois
EP = 1xEF	EP = 1xEF	EP = 2.58xEF	EP = 0.6xEF

Ventilation mécanique contrôlée type A (VMC hygro A) : extraction de l'air dans les pièces humides en fonction de l'humidité ambiante. Comprend un extracteur et des ouïes (réglettes) pour les entrées d'air sur les menuiseries ou coffres de volets roulants. Modulation de débit de l'extraction uniquement.

Ventilation mécanique contrôlée type B (VMC hygro B) : entrée de l'air dans les pièces de vie et extraction dans les pièces humides en fonction de l'humidité ambiante. Comprend un extracteur et des ouïes (réglettes) pour les entrées d'air sur les menuiseries ou coffres de volets roulants. Modulation de débit de l'extraction et des entrées d'air.