Audit énergétique avant travaux

Audit énergétique avant travaux

25 rue Ernest Renan 92190 Meudon

Syndic :
IMMO de France
67 bd Bessières
75017 Paris

OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT N° 12 12 2495

Référence dossier :
2023AMO1013

Contact MEV :
Jérôme LEBASNIER
j.lebasnier@be-mev.com
Tél. : 01 60 33 06 61

09 aout 2024

Bureau d'**É**tudes **M**aîtrise de l'**E**nergie en **V**ille
SARL au capital de 7500€
23 rue Alfred Nobel 77420 Champs Sur Marne
Siret : 480 956 622 00041

TABLE DES MATIERES

I. ETAT DES LIEUX 3
A. Contexte et objectifs 3
A. Description générale du site 4
B. Description du bati 6
C. Description des équipements 8
D. Analyse des questionnaires 10
II. ETUDE THERMIQUE DE L'ETAT EXISTANT 12
A. Calcul de déperditions 12
B. Calcul du coefficient de consommation CEP 15
III. SIMULATIONS DE TRAVAUX 19
A. Gain sur le CEP des actions 20
B. Scenario 1 22
C. Scenario 2 29
D. Scenario 3 36
E. Scenario 4 43
F. Synthese des scenarios 50
SYNTHESE ENERGETIQUE BAR-TH-145 51

I. ETAT DES LIEUX

A. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cadre d'un programme de rénovation énergétique, la résidence 25 rue Ernest Renan à Meudon a besoin d'une étude énergétique afin d'étudier des scénarios de rénovation.

Cette étude a pour objectif de proposer des scénarios de rénovation énergétique permettant d'atteindre un gain de 35% ou 50% sur la consommation conventionnelle du bâtiment (méthode 3CL ou THCE ex).

Ces seuils de gain énergétique permettent à l'ensemble des copropriétaires de bénéficier de l'aide MaPrimeRénov' Copro (propriétaires occupant et bailleurs).

Cette étude thermique est la première étape d'un projet de rénovation thermique.
Une fois les scénarios de rénovation établis, un maitre d'œuvre réalisera un cahier des charges des travaux préconisés ainsi qu'une consultation des entreprises.

Une fois les couts des travaux connus, nous réaliserons une ingénierie financière.
Cette étude a pour but d'informer tous les copropriétaires et pour les différents scénarios retenus :

- Leur quote part brute,
- Les aides MaPrimeRénov copro,
- Les bonus si grand précaire ou précaire,
- Les certificats d'économie d'énergie,
- Le reste à charge, aides financières déduites,
- Le financement du reste à charge.

Une fois cette ingénierie financière transmise à l'ensemble des copropriétaires, le vote des travaux est alors réalisé. Si les travaux sont votés, nous vous accompagnerons dans le montage des dossiers de subvention et de financement et réaliserons le suivi du chantier. C'est la troisième phase du projet.

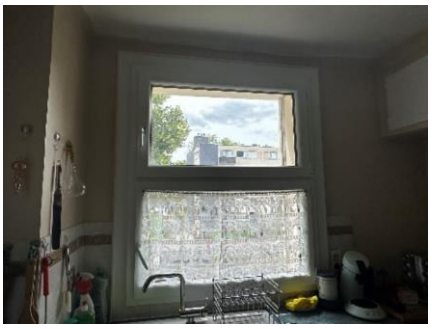
A. DESCRIPTION GENERALE DU SITE

DONNEES GENERALES	
Année de construction	1954
Nombre de bâtiments	3 bâtiments : A BC D
Chauffage	Chaufferie collective gaz
Eau chaude sanitaire ECS	Individuelle électrique
Mitoyenneté	-

Bâtiment	A	BC	D
Type	R+4	R+3 + sous-sol	R+1
Surface habitable	2 351 m²	3 711 m²	418 m²
Nombre de logements	20 logements	40 logements + 10 chambres	3 logements + 20 chambres + loge

SCHEMA ET ORIENTATION

B. DESCRIPTION DU BATI

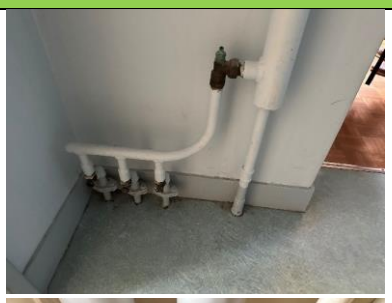
MURS	
	Façades en béton banché ou maçonnerie avec doublage brique plâtrière par l'intérieur. Les pignons des bâtiments A et BC ont été isolés par l'extérieur (6 cm d'isolation) lors du dernier ravalement. U façade de 2 W/m².k U pignons isolés de 0,526 W/m².k La mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur permettrait de réduire les déperditions surfaciques et de traiter une partie des ponts thermiques, tout en améliorant le confort thermique en hiver et en été. Attention, la configuration des bâtiments ne permet pas une isolation des retours tableaux des menuiseries.
MENUISERIES ET OCCULTATIONS	
	D'origine, les menuiseries sont en bois simple vitrage (48% des menuiseries) et 52% ont été rénovées en double vitrage performant. Les menuiseries sont équipées de persiennes. Uw menuiseries d'origine de 4,5 W/m².k Uw menuiseries rénovées de 1,76 W/m².k Soit un Uw moyen de 3,07 W/m².k Le remplacement des menuiseries d'origine par des menuiseries en double vitrage sont des travaux individuels. Nous étudierons cependant l'impact de cette action sur la performance énergétique des bâtiments.
TOITURES	
	Nous avons considéré que les toitures terrasse étaient d'origine avec une légère isolation thermique de 2 cm. Notons que la copropriété a des toitures terrasse accessible (A et D) et non accessibles (tous les bâtiments) U toiture de 1,111 W/m².k Nous préconisons la rénovation des toitures terrasse accessibles et non accessibles) Cette action permettra de réduite les déperditions, de pérenniser les étanchéités et d'améliorer le confort des logements.

PLANCHERS	
	La copropriété comprend plusieurs types de planchers : Plancher béton sur sous-sol (A et BC). U retenu de 0,35 W/m².k Plancher béton sur terre-plein (chambres bâtiment BC) U retenu de 0,459 W/m².k Plancher béton sur vide sanitaire (logement D RDC) U retenu de 0,429 W/m².k Plancher béton sur locaux non chauffés (logements D 1er étage vers garage) U retenu de 2 W/m².k avec un b de 0,65 / 0,5 Plancher béton sur extérieur (passage bâtiment D) U retenu de 2 W/m².k Nous préconisons l'isolation en sous-face des planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés. Le gain énergétique sera assez faible. Il est plus question d'amélioration du confort thermique des logements concernés.
VENTILATION	
	La ventilation se fait naturellement par conduits . La mise en place d'une ventilation hybride ou mécanique hygro A (ou B) est à prévoir dans le cadre d'une isolation des façades. Plus on isole un bâtiment, plus il devient hermétique. Afin de garantir une qualité de l'air satisfaisante, il est nécessaire de mettre en place une ventilation mécanique. En rénovation, on s'orientera plus facilement vers un système hybride fonctionnant à basse pression (contrairement à une VMC, haute pression = nécessité de tuber les conduits). Les bouches hygroréglables permettront d'optimiser les renouvellements d'air, ce qui permettra de réduire les déperditions thermiques aérauliques.

D'un point de vue thermique, la corporéité est mal isolée. Nous préconisons :

- Un ravalement avec isolation thermique des façades et des pignons (isolation actuelle moyenne), sans isoler les retours tableaux des menuiseries (contraintes techniques),
- La rénovation et l'isolation des toitures terrasse,
- L'isolation des planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés,
- Le remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage performant,
- La mise en place d'une ventilation hygro A ou B (selon le scénario).

C. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS

PRODUCTION DE CHALEUR	
	Energie utilisée : Gaz Production : 2 chaudières à condensation De Dietrich C310 ECO 380 kW de 2006
REGULATION	
	Régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure
DISTRIBUTION ET EMISSION	
 	Réseau isolé en sous-sol. Distribution vers des panneaux de sol.
EAU CHAUDE SANITAIRE	
	Production individuelle par ballons électriques

La production de chauffage est réalisée par des chaudières à condensation qui arrivent doucement en fin de vie (durée de vie conventionnelle d'une vingtaine d'années).
La distribution se faisant par panneaux de sol, en régime basse température, la rénovation de la chaufferie avec passage à une pompe à chaleur air/eau peut être envisagé.
Cette action permettra d'améliorer la performance énergétique de la copropriété et de réduire drastiquement les émissions de CO2.

Attention, une étude de faisabilité est nécessaire :

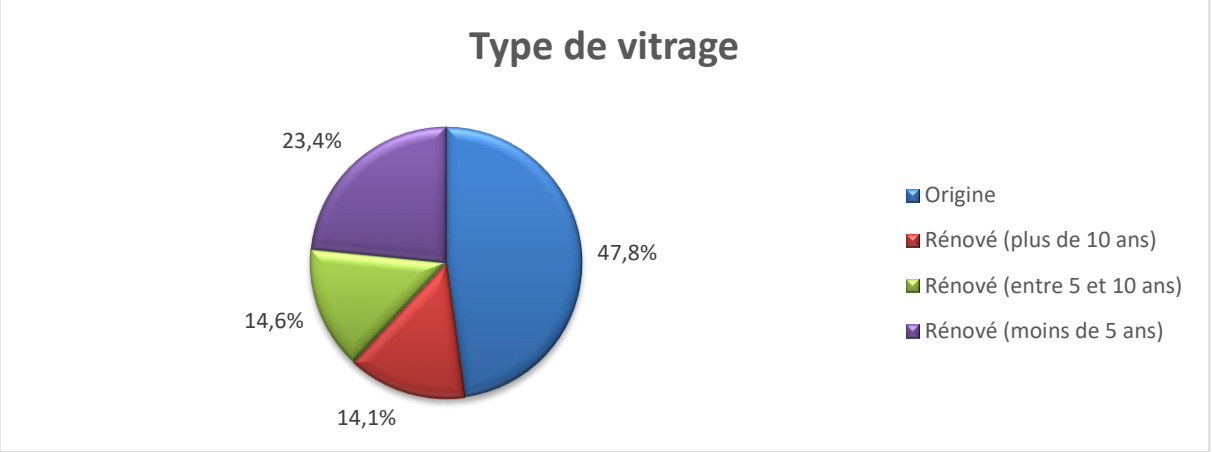
- **Le réseau et la distribution sont-ils bien dimensionnés ?**
- **Est-il possible d'installer une pompe à chaleur d'une grande puissance ?**
- **Quelles sont les contraintes liés à cet équipement (bruit, local, …) ?**

Concernant la production d'eau chaude sanitaire (ballons électriques individuels), elle est assez défavorable pour la performance énergétique de la copropriété. Les ballons électriques ont une mauvais performance énergétique.
Cela est d'autant plus contraignant pour le bâtiment D. Celui-ci est principalement composé de chambres de service, des petites surfaces habitables. Les besoins en eau chaude sont incompressibles, il en ressort donc une part importante d'énergie pour la production d'eau chaude pour ces logements (voir plus loin, comparer le ratio kWhep/m².an pour la production d'eau chaude des bâtiments A BC et le bâtiment D).
On se retrouve donc avec un poids mort (eau chaude sanitaire) pour le bâtiment D, qui empêche une amélioration significative de la performance énergétique de ce bâtiment (dans notre dernier scénario, l'eau chaude sanitaire représente près de 65% des consommations d'énergie).

D. ANALYSE DES QUESTIONNAIRES

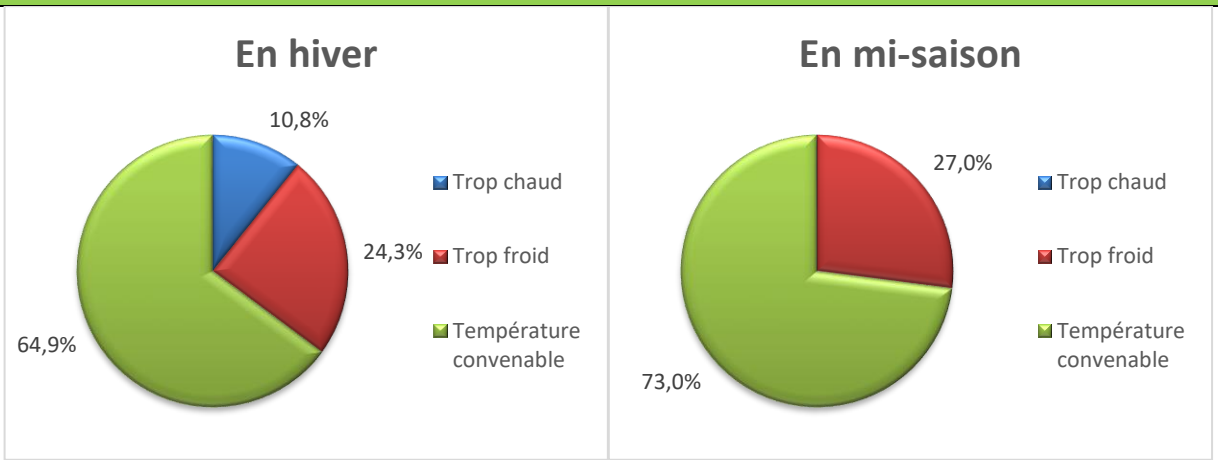
Nombre de réponses aux questionnaires	38 sur 93
Taux de réponse	41%
Pourcentage de propriétaires occupants	63%

MENUISERIES	
Pourcentage de vitrages d'origine remplacés par des vitrages doubles	52%



VENTILATION	
Pourcentage de grilles d'entrée d'air obstruées	0%
Pourcentage de grilles d'extraction d'air obstruées	29%
Ventilation motorisée	21%

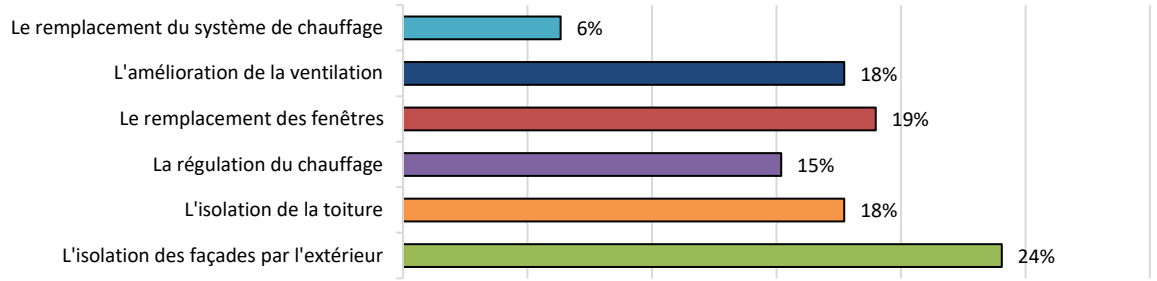
CONFORT



Satisfaction par rapport au système de chauffage en plein hiver	65%
Satisfaction par rapport au système de chauffage en mi-saison	73%
Problème d'humidité	37%

SONDAGE

Selon vous, quelles améliorations faut-il envisager pour réaliser des économies d'énergie ?



II. ETUDE THERMIQUE DE L'ETAT EXISTANT

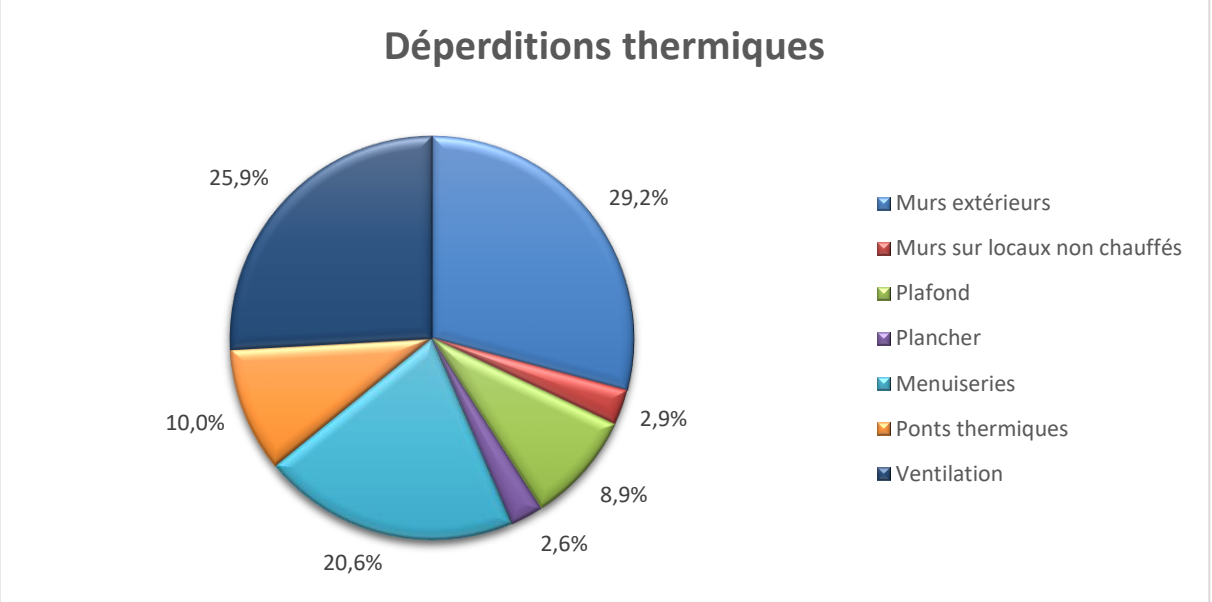
A. CALCUL DE DEPERDITIONS

Le calcul des déperditions thermiques est réalisé par le logiciel BAO Evolution SED de Perrenoud. Par la suite, le calcul du Cep sera réalisé par ce même logiciel.

1. BATIMENT A

Déperditions Thermiques en W	
Murs extérieurs	53 685
Murs sur locaux non chauffés	5 267
Plafond	16 354
Plancher	4 844
Menuiseries	37 957
Ponts thermiques	18 417
Ventilation	47 644
Total	**184 168**

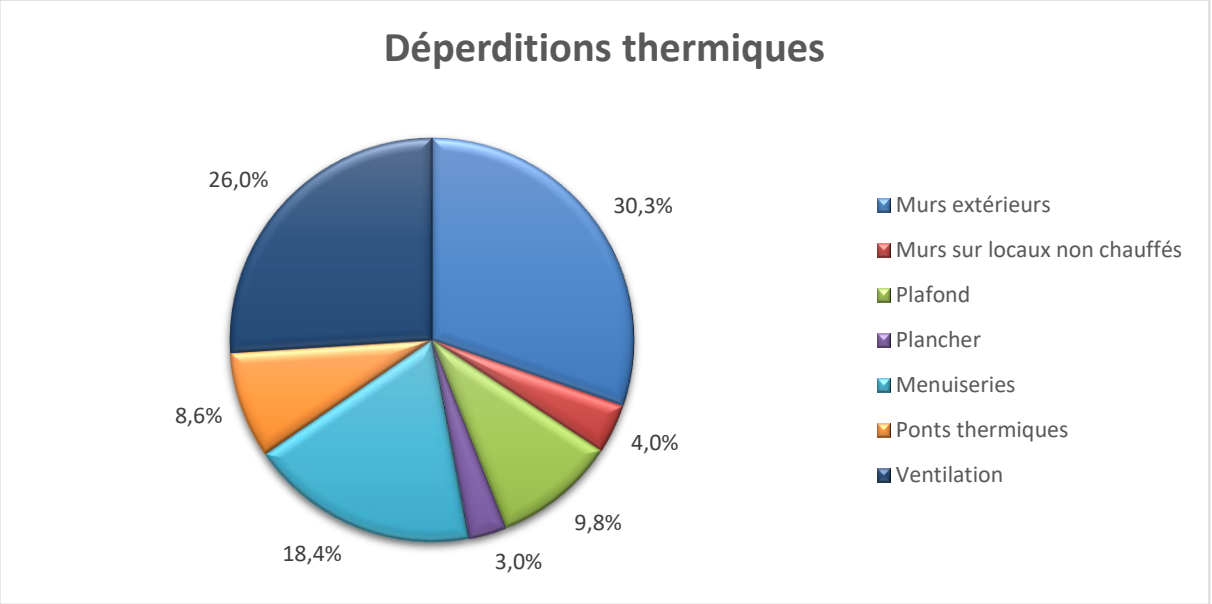
La déperdition thermique du bâtiment est de 184 kW.



2. BATIMENT BC

Déperditions Thermiques en W	
Murs extérieurs	89 283
Murs sur locaux non chauffés	11 651
Plafond	28 906
Plancher	8 908
Menuiseries	54 242
Ponts thermiques	25 278
Ventilation	76 688
Total	**294 956**

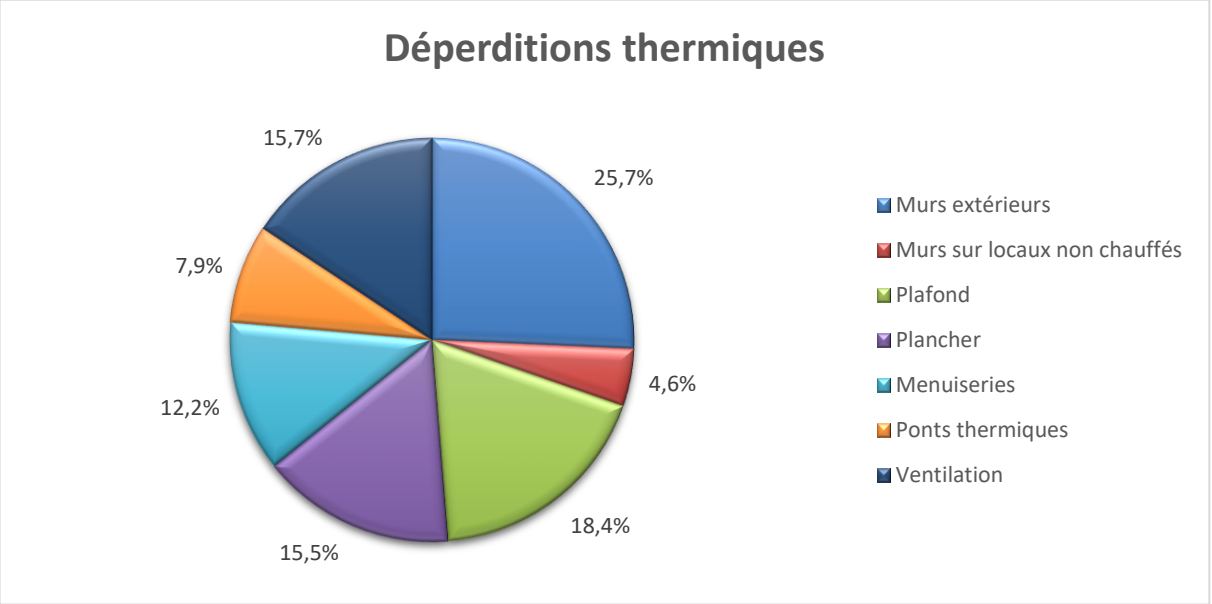
La déperdition thermique du bâtiment est de 295 kW.



3. BATIMENT D

Déperditions Thermiques en W	
Murs extérieurs	14 468
Murs sur locaux non chauffés	2 601
Plafond	10 353
Plancher	8 743
Menuiseries	6 845
Ponts thermiques	4 453
Ventilation	8 833
Total	**56 294**

La déperdition thermique du bâtiment est de 56 kW.



B. CALCUL DU COEFFICIENT DE CONSOMMATION CEP

Le Cep représente les consommations conventionnelles d'énergie (en énergie primaire EP) calculé selon la méthode de calcul 3CL pour la production de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de refroidissement (non concerné ici), d'éclairage et des consommations auxiliaires (ventilateurs, pompes de circulations) ramené à l'unité de surface habitable

NB : on traite ici d'un calcul conventionnel selon une utilisation standard de votre immeuble.

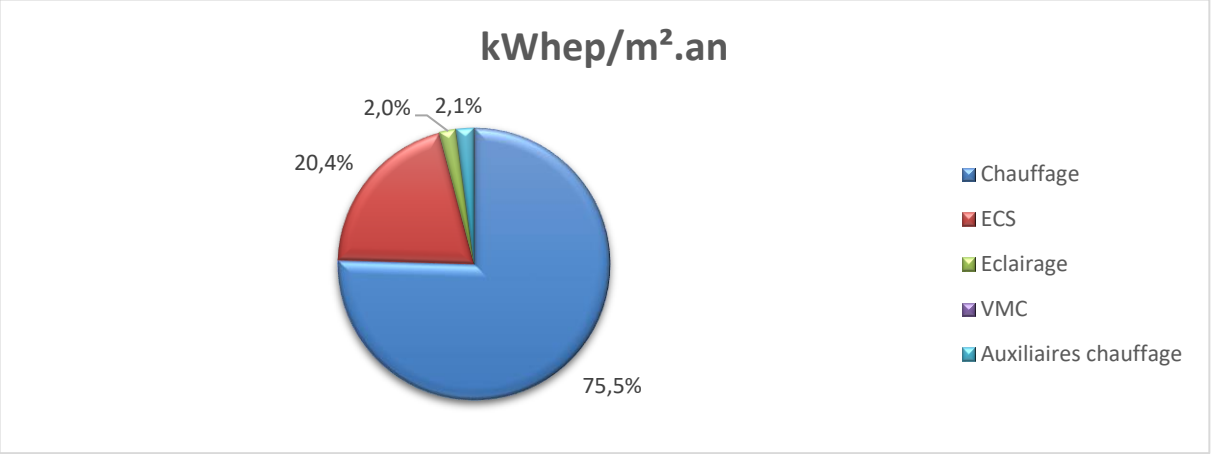
ENERGIE FINALE, ENERGIE PRIMAIRE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

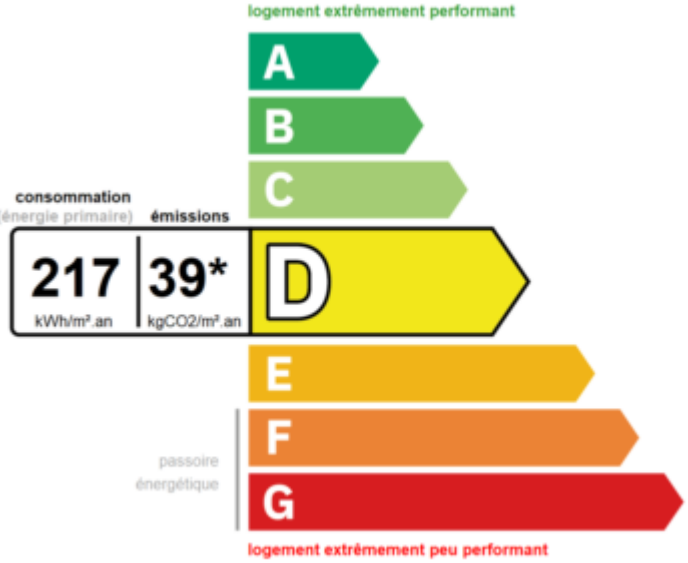
Energie finale : L'énergie dite finale est l'énergie qui est disponible et consommée par l'utilisateur final. Cette grandeur correspond à l'énergie facturée.

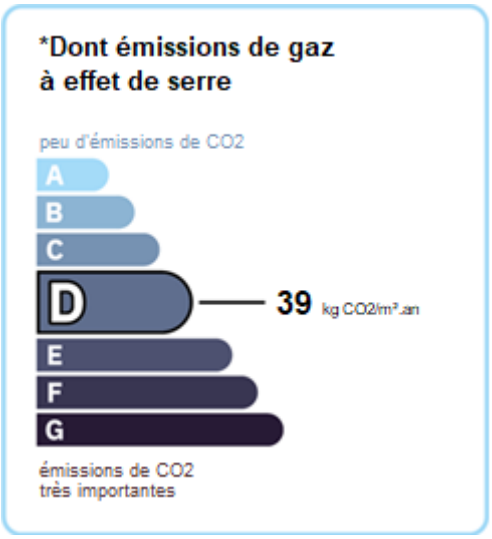
Energie primaire : L'énergie primaire est la consommation finale totale plus la consommation nécessaire à la production et au transport de cette énergie du lieu de production au lieu de consommation. Elle permet d'additionner entre elles les consommations d'énergies différentes. Pour les combustibles, et par convention, on a la même valeur en énergie primaire et en énergie finale. Pour l'électricité, 1 kWh en énergie finale équivaut à 2,3 kWh en énergie primaire (en France).

1. BATIMENT A

Etat initial	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**216,66**
Classe énergétique	**D**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	38,63
Etiquettes GES	D
Chauffage	
Gaz kWhef	384 404
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	163,51
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	45 255
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	44,27
Eclairage	
Electricité kWhef	4 443
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	4 632
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,53

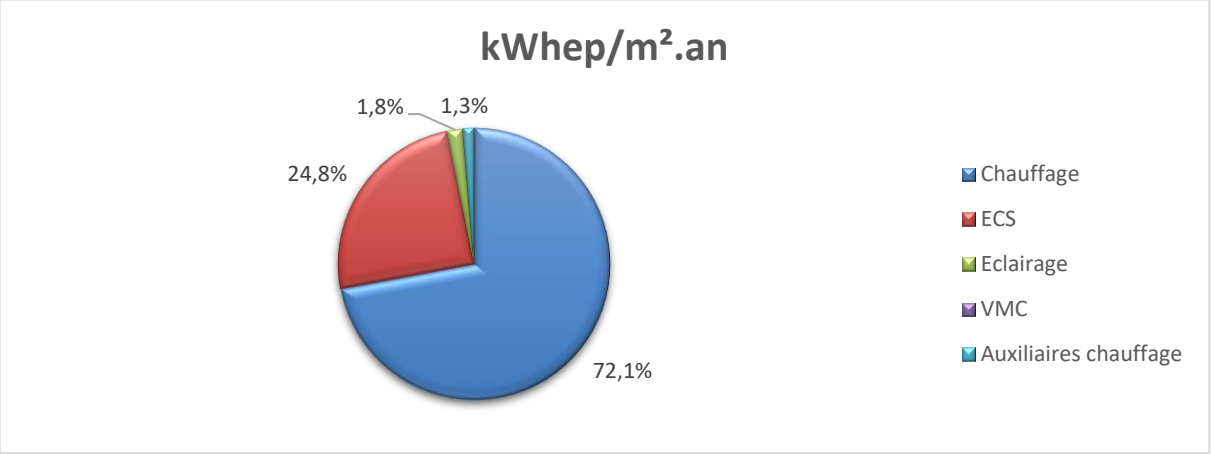


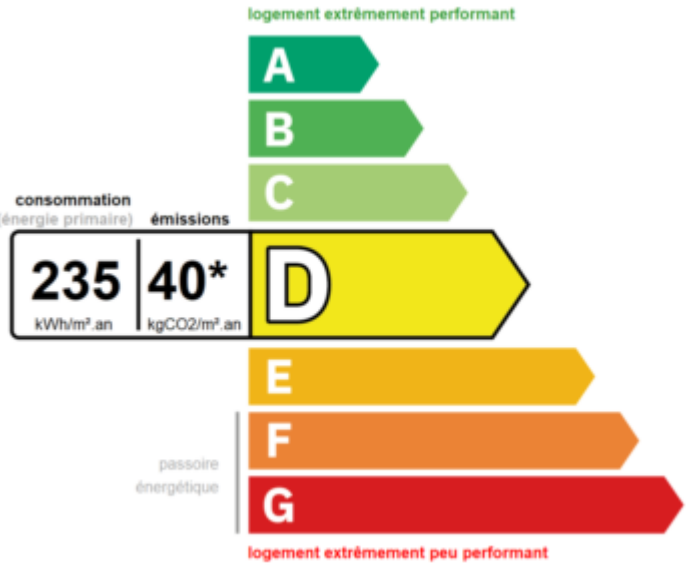


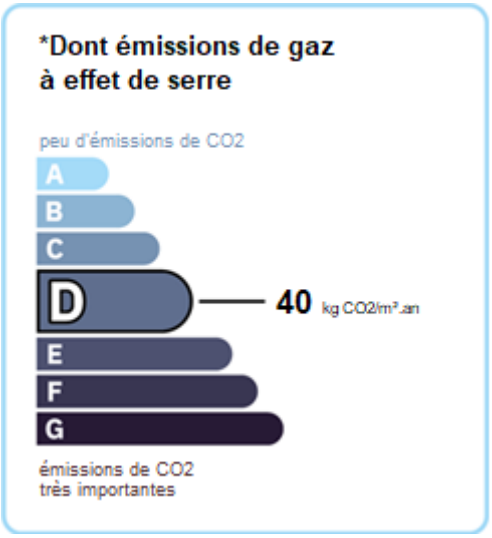


2. BATIMENT BC

Etat initial	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**235,17**
Classe énergétique	**D**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	40,35
Etiquettes GES	D
Chauffage	
Gaz kWhef	629 040
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	169,51
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	93 983
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	58,25
Eclairage	
Electricité kWhef	7 014
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	4 937
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	3,06

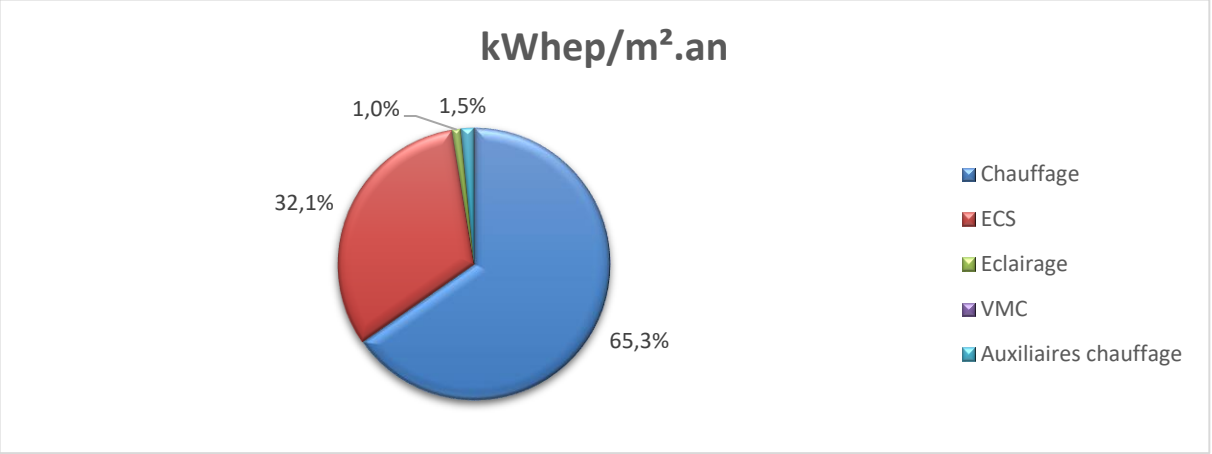


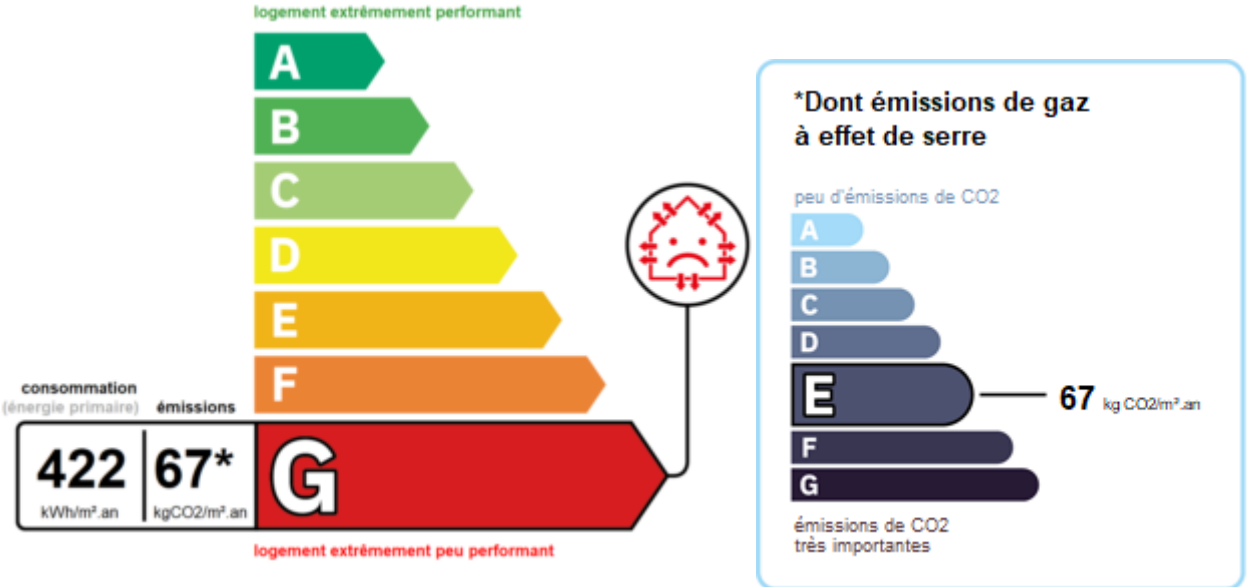




3. BATIMENT D

Etat initial	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**421,77**
Classe énergétique	**G**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	66,69
Etiquettes GES	E
Chauffage	
Gaz kWhef	115 151
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	275,48
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	24 616
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	135,45
Eclairage	
Electricité kWhef	790
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	1 179
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	6,49





III. SIMULATIONS DE TRAVAUX

Dans cette partie, nous allons étudier différents scénarios de rénovation énergétique. L'objectif de ces scénarios est d'obtenir un gain de 35% ou 50% de la performance énergétique afin de bénéficier de MaPrimeRenov' Copro. L'analyse est réalisée bâtiment par bâtiment.

Scénario	Premier Niveau	Deuxième Niveau
Critères techniques	35% de gain énergétique	50% de gain énergétique
Plafond de dépense éligible	25 000 €/logement	25 000 €/logement
Taux de Financement	30%	45%
Autres aides	CEE/Copro Fragile	
Bonus individuels propriétaires occupants sous certains seuils de revenus	3 000 € pour les Bleus 1 500 € pour les Jaunes	

Pour les propriétaires occupants, il est également possible de bénéficier de bonus individuels de 3 000 € pour les bleus et 1 500 € pour les jaunes :

Nombre de personnes composant le ménage (Foyer fiscal)	**Revenu fiscal de référence (RFR)** Indiqué sur l'avis d'imposition			
	Ménage « Bleu »	**Ménage « Jaune »**	**Ménage « Violet »**	**Ménage « Rose »**
1	Jusqu'à **23 541 €**	Jusqu'à **28 657 €**	Jusqu'à **40 018 €**	**> 40 018 €**
2	Jusqu'à **34 551 €**	Jusqu'à **42 058 €**	Jusqu'à **58 827 €**	**> 58 827 €**
3	Jusqu'à **41 493 €**	Jusqu'à **50 513 €**	Jusqu'à **70 382 €**	**> 70 382 €**
4	Jusqu'à **48 447 €**	Jusqu'à **58 981 €**	Jusqu'à **82 839 €**	**> 82 839 €**
5	Jusqu'à **55 427 €**	Jusqu'à **67 473 €**	Jusqu'à **94 844 €**	**> 94 844 €**
Par personne supplémentaire	**+6 970 €**	**+ 8 486 €**	**+ 12 006 €**	**+ 12 006 €**

A. GAIN SUR LE CEP DES ACTIONS

Bâtiment A :

Action	Energie finale kWh/an	CEP kWhep/m².an	Gain CEP %
Etat initial	438 734	216,66	
Ravalement et isolation thermique des façades et pignons R 3,7 sans isoler les retours tableaux	329 003	169,55	21,74%
Rénovation des toitures terrasse accessibles et non accessibles R 4,5	405 619	202,44	6,56%
Isolation du plancher sur extérieur (bâtiment D) R 3	438 734	216,66	0,00%
Isolation des planchers sur sous-sol (A et BC) et locaux non chauffés (bâtiment D) R 3	433 064	214,22	1,13%
Remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage Uw 1,3	397 900	199,13	8,09%
Mise en place d'une VMC hygro A	392 170	199,95	7,71%
Mise en place d'une VMC hygro B	385 339	196,82	9,16%
Production de chauffage par pompe à chaleur air/eau COPmin de 3,5	106 002	156,36	27,83%

Bâtiment BC :

Action	Energie finale kWh/an	CEP kWhep/m².an	Gain CEP %
Etat initial	734 974	235,17	
Ravalement et isolation thermique des façades et pignons R 3,7 sans isoler les retours tableaux	545 014	183,66	21,90%
Rénovation des toitures terrasse accessibles et non accessibles R 4,5	673 947	218,62	7,04%
Isolation du plancher sur extérieur (bâtiment D) R 3	734 974	235,17	0,00%
Isolation des planchers sur sous-sol (A et BC) et locaux non chauffés (bâtiment D) R 3	725 935	232,71	1,05%
Remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage Uw 1,3	674 782	218,84	6,94%
Mise en place d'une VMC hygro A	659 338	217,94	7,33%
Mise en place d'une VMC hygro B	648 087	214,70	8,70%
Production de chauffage par pompe à chaleur air/eau COPmin de 3,5	276 273	171,23	27,19%

Bâtiment D :

Action	Energie finale kWh/an	CEP kWhep/m².an	Gain CEP %
Etat initial	141 736	421,77	
Ravalement et isolation thermique des façades et pignons R 3,7 sans isoler les retours tableaux	116 474	360,79	14,46%
Rénovation des toitures terrasse accessibles et non accessibles R 4,5	122 144	374,48	11,21%
Isolation du plancher sur extérieur (bâtiment D) R 3	135 873	407,61	3,36%
Isolation des planchers sur sous-sol (A et BC) et locaux non chauffés (bâtiment D) R 3	135 061	405,65	3,82%
Remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage Uw 1,3	134 929	405,33	3,90%
Mise en place d'une VMC hygro A	135 179	409,22	2,98%
Mise en place d'une VMC hygro B	134 045	406,28	3,67%
Production de chauffage par pompe à chaleur air/eau COPmin de 3,5	57 661	317,27	24,78%

B. SCENARIO 1

1. ACTIONS PRECONISEES

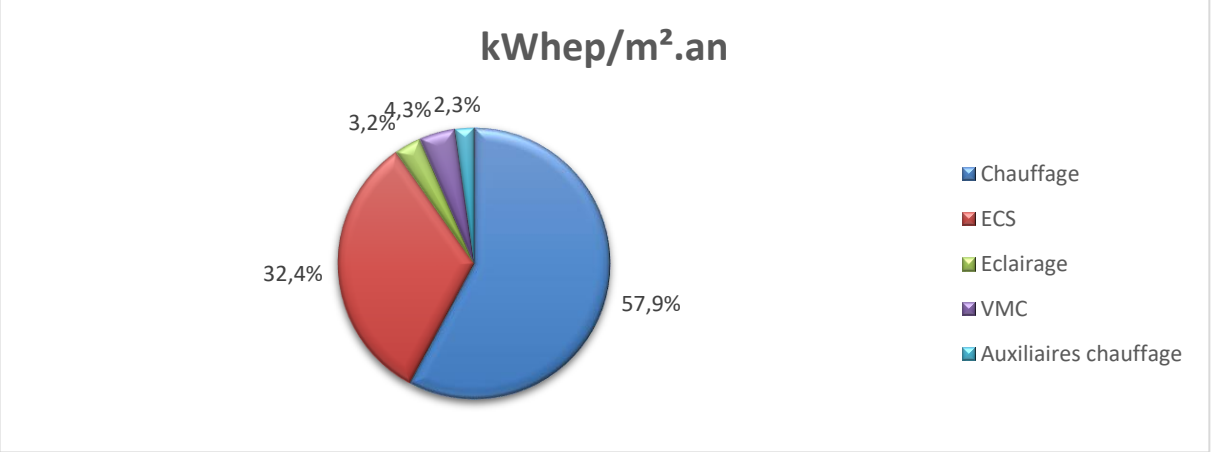
- Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**,
- Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**,
- Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**,
- Mise en place d'une ventilation **hygro A** avec extracteur basse consommation.

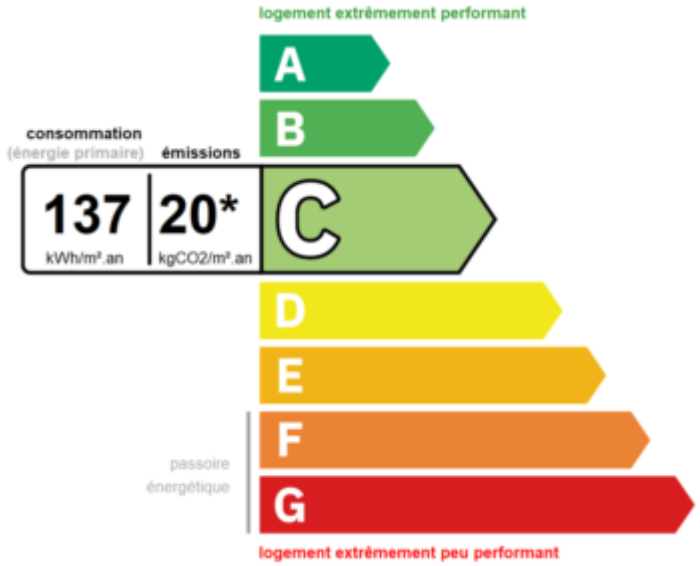
Ce scénario ne traite que les actions collectives, sans modifier la production de chauffage.

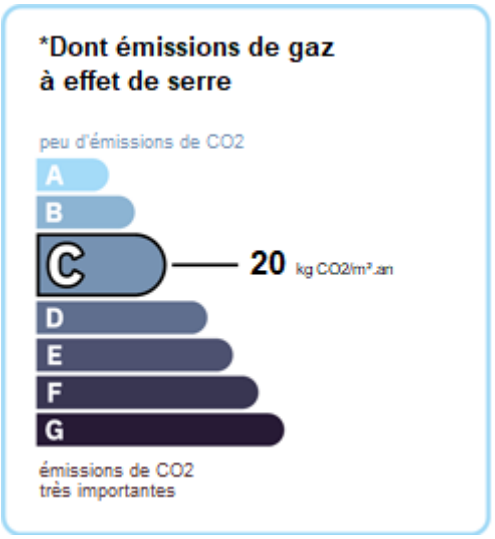
2. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT A

Scénario 1	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**136,52**
Classe énergétique	**C**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	19,58
Etiquettes GES	C
Chauffage	
Gaz kWhef	185 674
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	78,98
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	45 255
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	44,27
Eclairage	
Electricité kWhef	4 443
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	5 973
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	3 150
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	3,08

Synthèse scénario 1	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	320 959
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	136,52
% Gain	**36,99%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	19,58
% Gain	49,31%



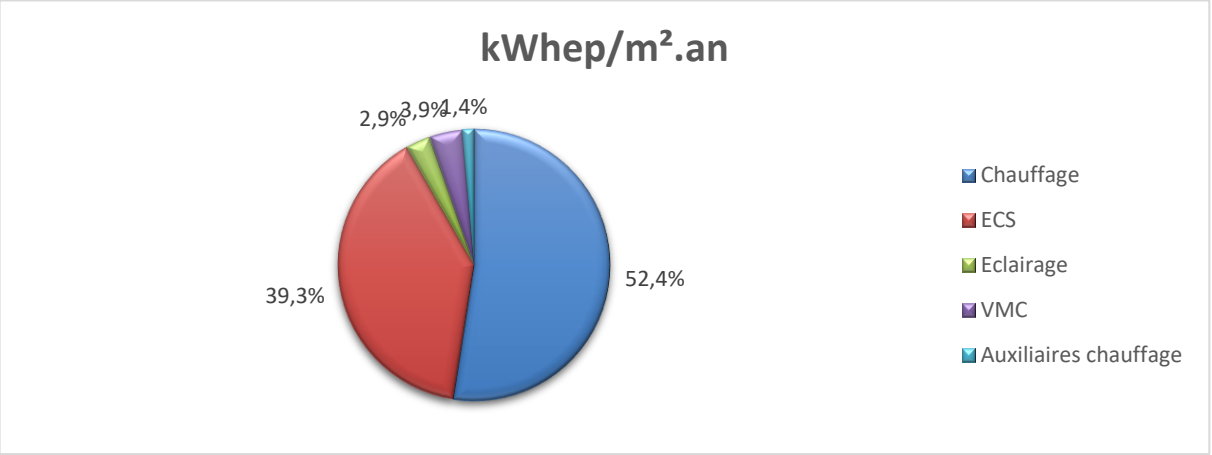

logement extrêmement performant
A
B
consommation
(énergie primaire)
émissions
137
kWh/m².an
20*
kgCO2/m².an
C
D
E
F
passoire
énergétique
G
logement extrêmement peu performant

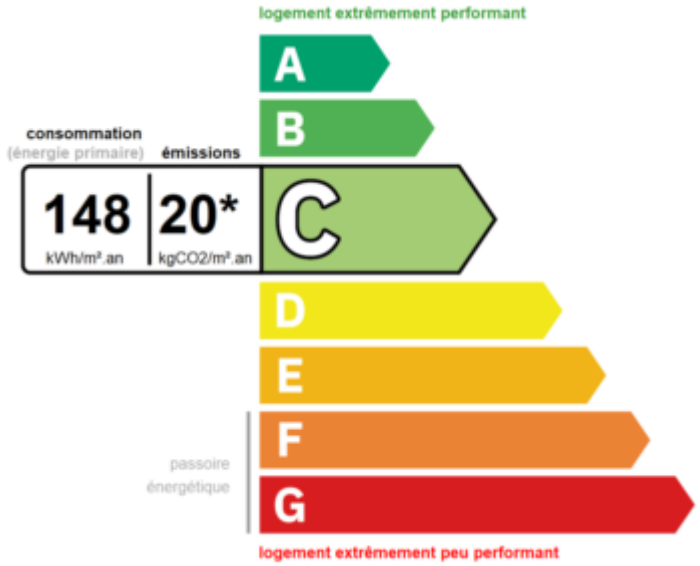

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
B
C
20 kg CO2/m².an
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

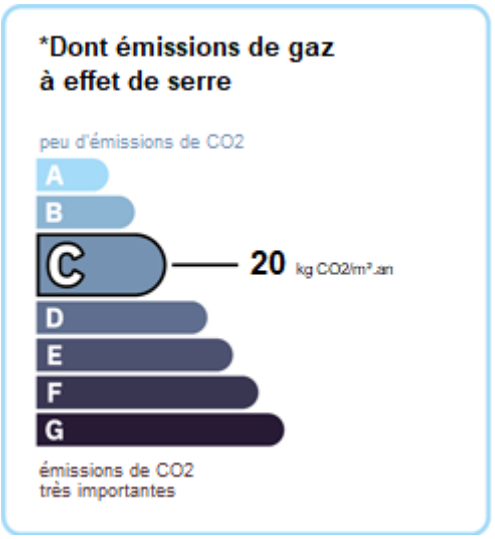
3. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT BC

Scénario 1	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**148,18**
Classe énergétique	**C**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	19,65
Etiquettes GES	C
Chauffage	
Gaz kWhef	288 402
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	77,72
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	93 983
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	58,25
Eclairage	
Electricité kWhef	7 014
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	9 427
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	3 262
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	2,02

Synthèse scénario 1	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	549 896
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	148,18
% Gain	**36,99%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	19,65
% Gain	51,30%



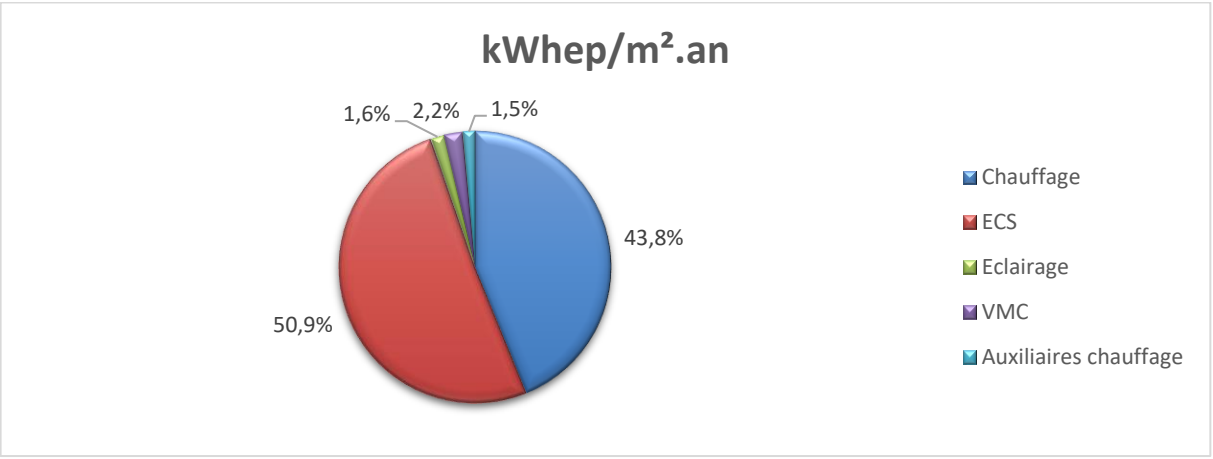

logement extrêmement performant
A
B
consommation
(énergie primaire)
émissions
148
kWh/m².an
20*
kgCO2/m².an
C
D
E
F
passoire
énergétique
G
logement extrêmement peu performant

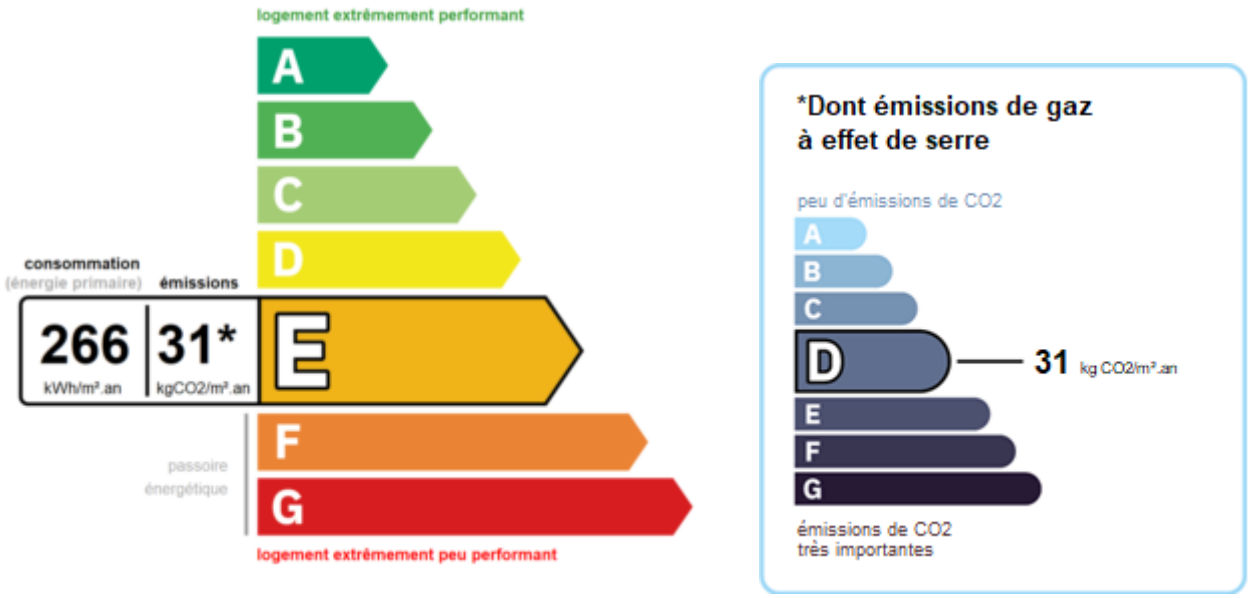

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
B
C
20 kg CO2/m².an
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

4. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT D

Scénario 1	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**266,34**
Classe énergétique	**E**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	30,75
Etiquettes GES	D
Chauffage	
Gaz kWhef	48 802
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	116,75
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	24 616
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	135,45
Eclairage	
Electricité kWhef	790
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	1 062
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	717
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	3,95

Synthèse scénario 1	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	111 330
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	266,34
% Gain	**36,85%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	30,75
% Gain	53,89%





5. CONCLUSIONS

Avec ce scénario, le gain sur la performance énergétique est supérieur à 35%. Ce scénario permet donc d'obtenir MaPrimeRenov Copro.

C. SCENARIO 2

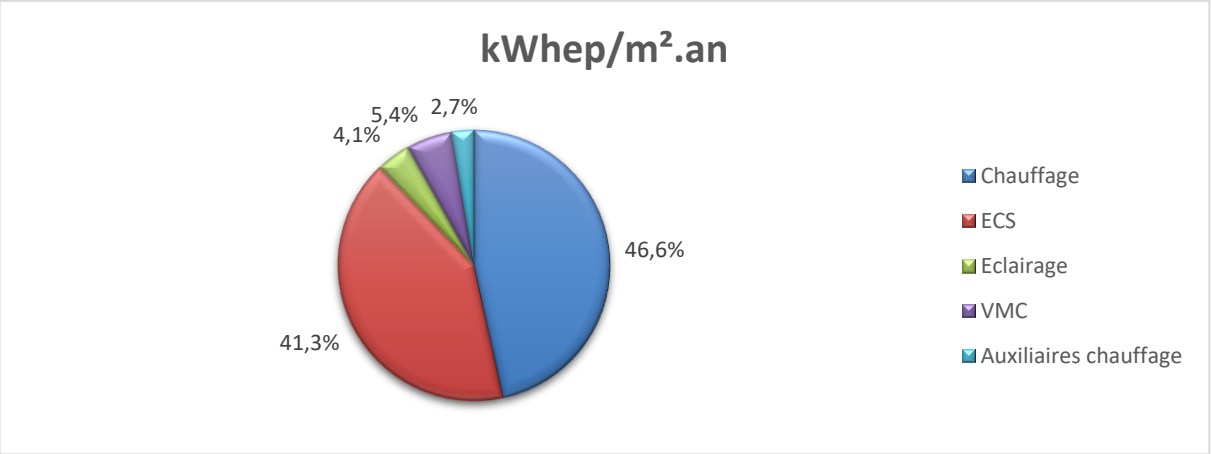
1. ACTIONS PRECONISEES

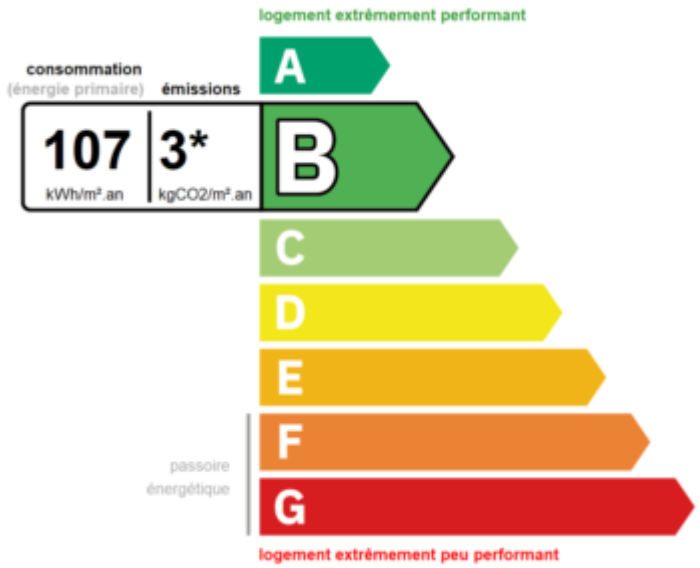
- Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**,
- Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**,
- Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**,
- Mise en place d'une ventilation **hygro A** avec extracteur basse consommation,
- Mise en place d'une production de chauffage par pompe à chaleur air/eau avec un **COPmin de 3,5**.

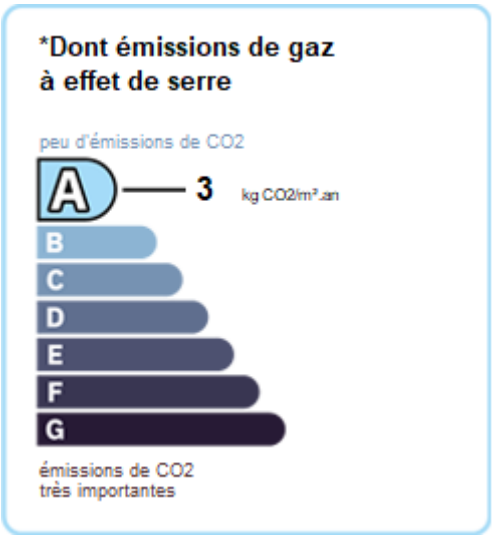
2. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT A

Scénario 2	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**107,27**
Classe énergétique	**B**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	3,36
Etiquettes GES	A
Chauffage	
Electricité kWhef	51 062
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	49,95
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	45 255
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	44,27
Eclairage	
Electricité kWhef	4 443
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	5 973
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	2 921
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	2,86

Synthèse scénario 2	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	252 192
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	107,27
% Gain	**50,49%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	3,36
% Gain	91,30%



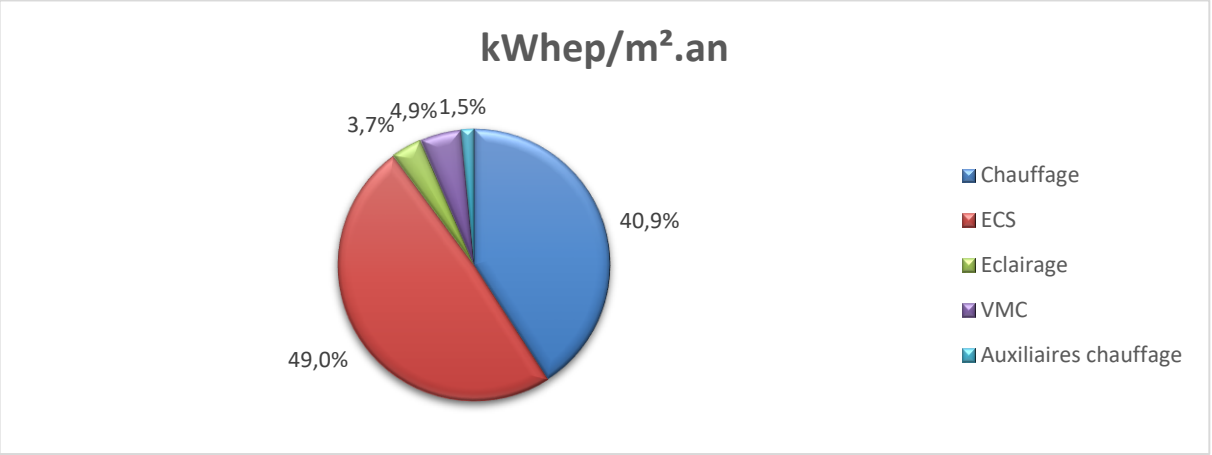

logement extrêmement performant
consommation
(énergie primaire)
émissions
107
kWh/m².an
3*
kgCO2/m².an
A
B
C
D
E
F
G
passoire
énergétique
logement extrêmement peu performant

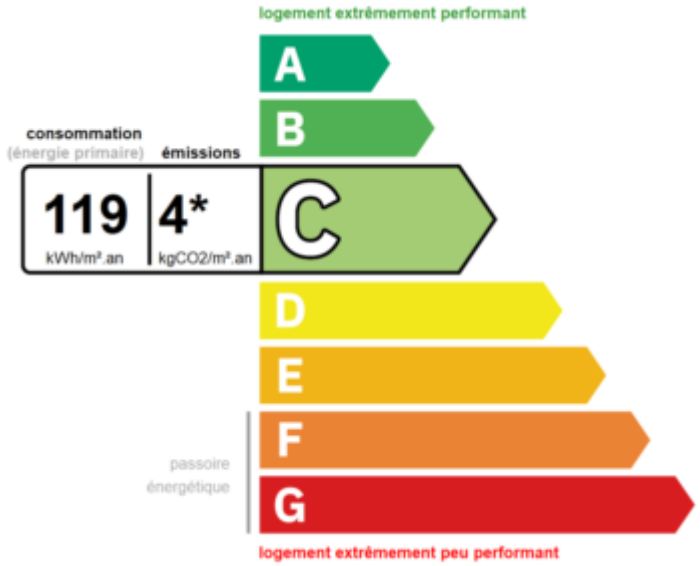

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
3
kg CO2/m².an
B
C
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

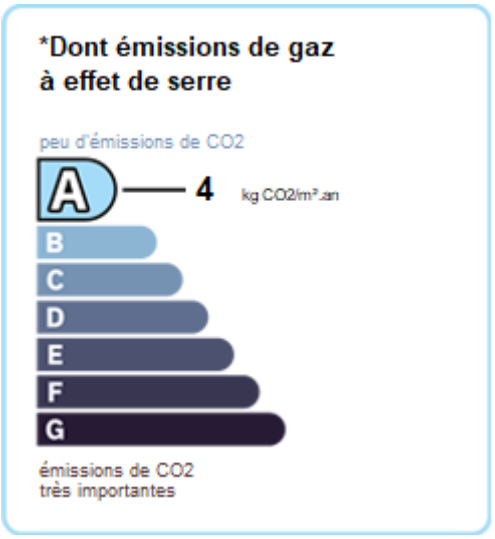
3. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT BC

Scénario 2	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**118,87**
Classe énergétique	**C**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	3,68
Etiquettes GES	A
Chauffage	
Electricité kWhef	78 411
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	48,60
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	93 983
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	58,25
Eclairage	
Electricité kWhef	7 014
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	9 427
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	2 953
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	1,83

Synthèse scénario 2	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	441 127
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	118,87
% Gain	**49,45%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	3,68
% Gain	90,88%



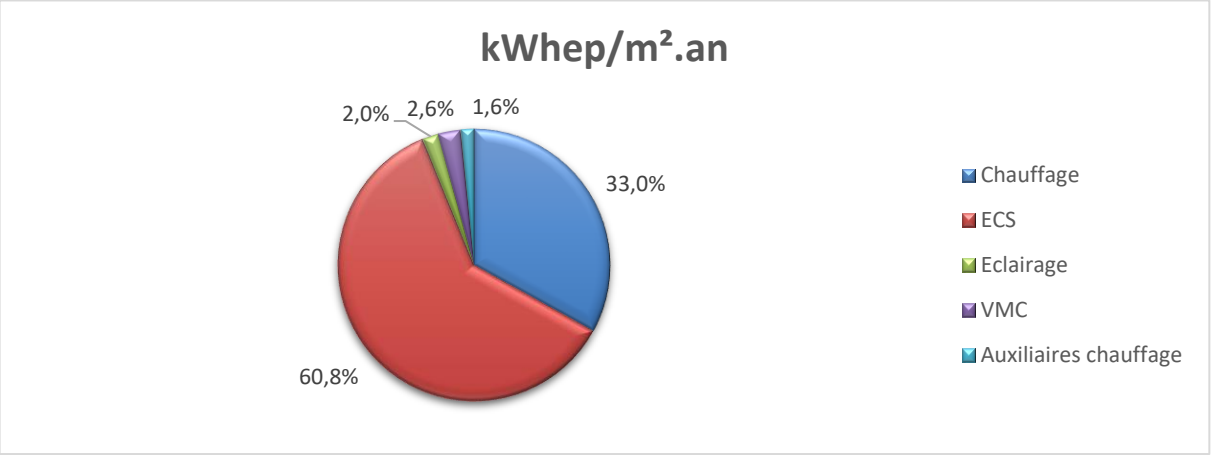

logement extrêmement performant
A
B
consommation
(énergie primaire)
émissions
119
kWh/m².an
4*
kgCO2/m².an
C
D
E
F
passoire
énergétique
G
logement extrêmement peu performant

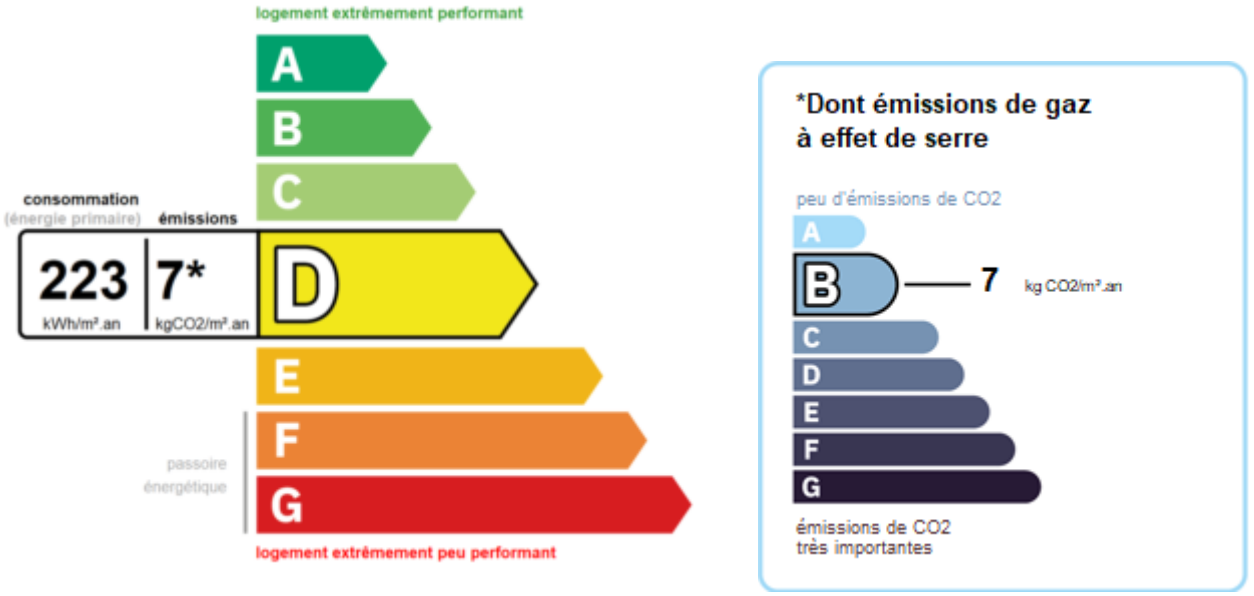

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
4
kg CO2/m².an
B
C
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

4. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT D

Scénario 2	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**222,76**
Classe énergétique	**D**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	6,77
Etiquettes GES	B
Chauffage	
Electricité kWhef	13 372
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	73,58
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	24 616
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	135,45
Eclairage	
Electricité kWhef	790
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	1 062
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	643
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	3,54

Synthèse scénario 2	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	93 114
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	222,76
% Gain	**47,18%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	6,77
% Gain	89,85%





5. CONCLUSIONS

Avec ce scénario, le gain sur la performance énergétique est supérieur à 35% (voir même 50% pour le bâtiment A). Ce scénario permet donc d'obtenir MaPrimeRenov Copro.

D. SCENARIO 3

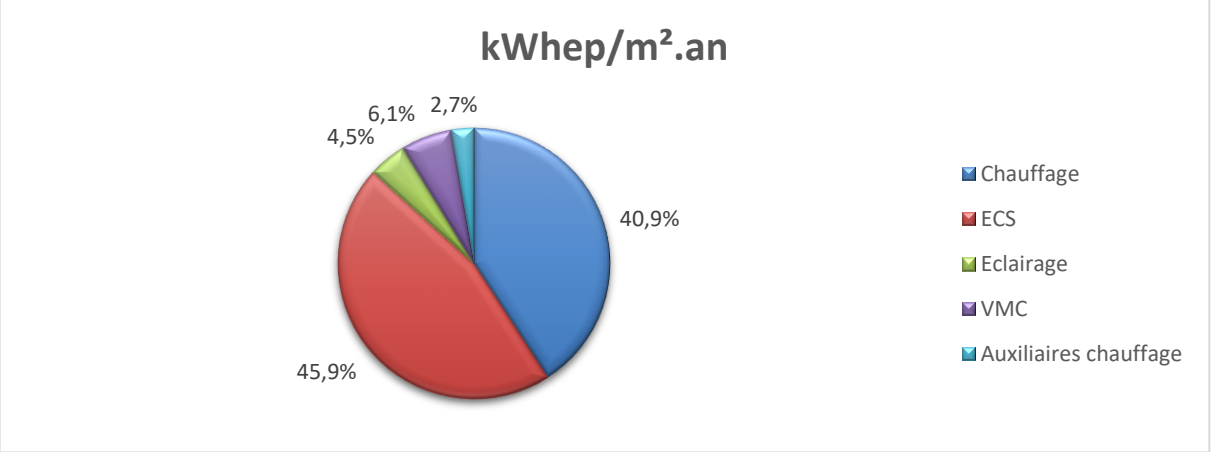
1. ACTIONS PRECONISEES

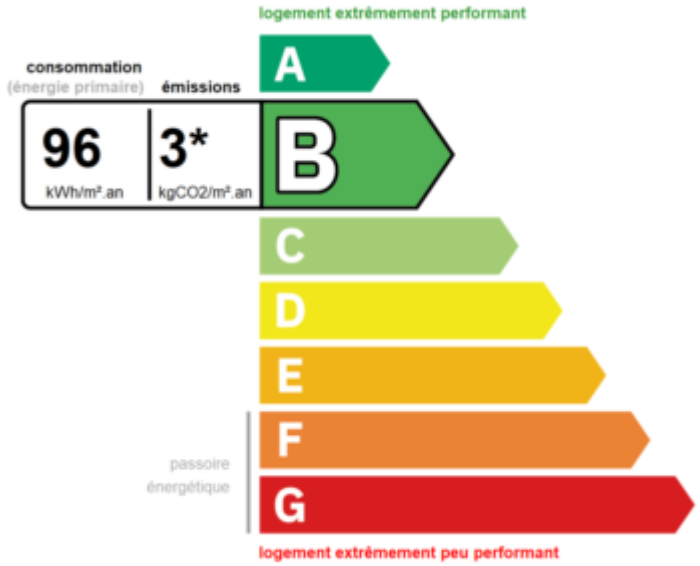
- Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**,
- Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**,
- Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**,
- Mise en place d'une ventilation **hygro A** avec extracteur basse consommation,
- Mise en place d'une production de chauffage par pompe à chaleur air/eau avec un **COPmin de 3,5,**
- Remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage vérifiant **Uwmax de 1,3 W/m².k**.

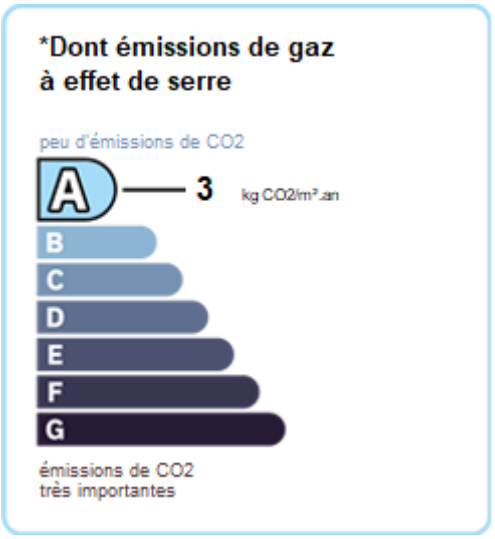
2. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT A

Scénario 3	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**96,45**
Classe énergétique	**B**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	2,99
Etiquettes GES	A
Chauffage	
Electricité kWhef	40 269
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	39,40
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	45 255
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	44,27
Eclairage	
Electricité kWhef	4 443
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	5 973
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	2 646
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	2,59

Synthèse scénario 3	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	226 754
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	96,45
% Gain	**55,48%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	2,99
% Gain	92,26%



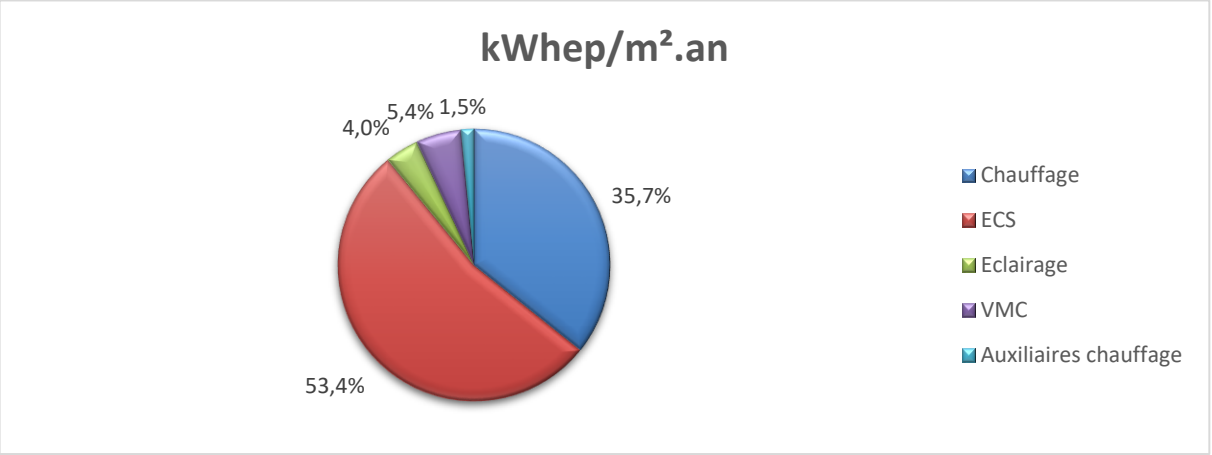

logement extrêmement performant
consommation
(énergie primaire)
émissions
96
kWh/m².an
3*
kgCO2/m².an
A
B
C
D
E
F
G
passoire
énergétique
logement extrêmement peu performant

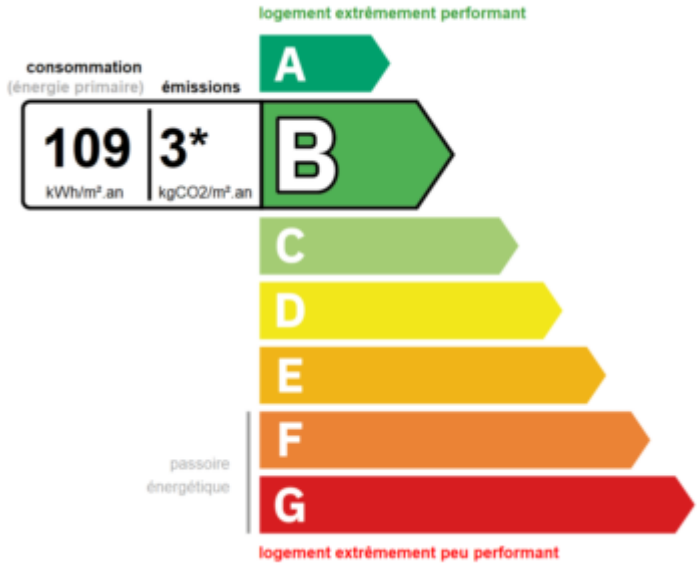

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
3
kg CO2/m².an
B
C
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

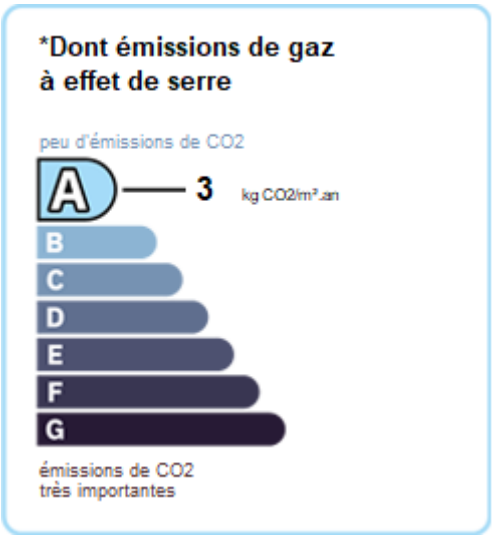
3. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT BC

Scénario 3	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**109,11**
Classe énergétique	**B**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	3,34
Etiquettes GES	A
Chauffage	
Electricité kWhef	62 908
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	38,99
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	93 983
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	58,25
Eclairage	
Electricité kWhef	7 014
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	9 427
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	2 705
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	1,68

Synthèse scénario 3	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	404 907
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	109,11
% Gain	**53,60%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	3,34
% Gain	91,72%



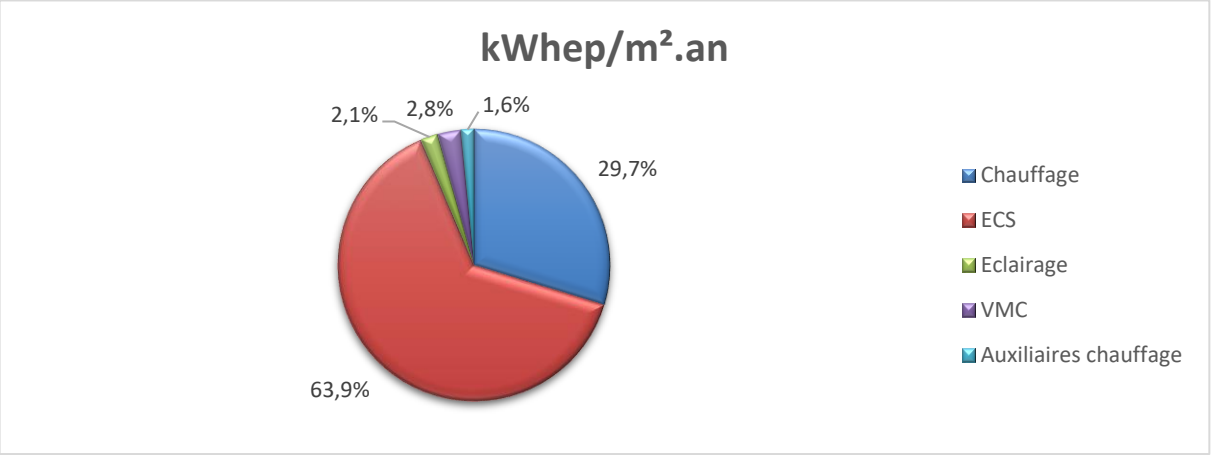

logement extrêmement performant
consommation
(énergie primaire)
émissions
109
kWh/m².an
3*
kgCO2/m².an
A
B
C
D
E
F
G
passoire
énergétique
logement extrêmement peu performant

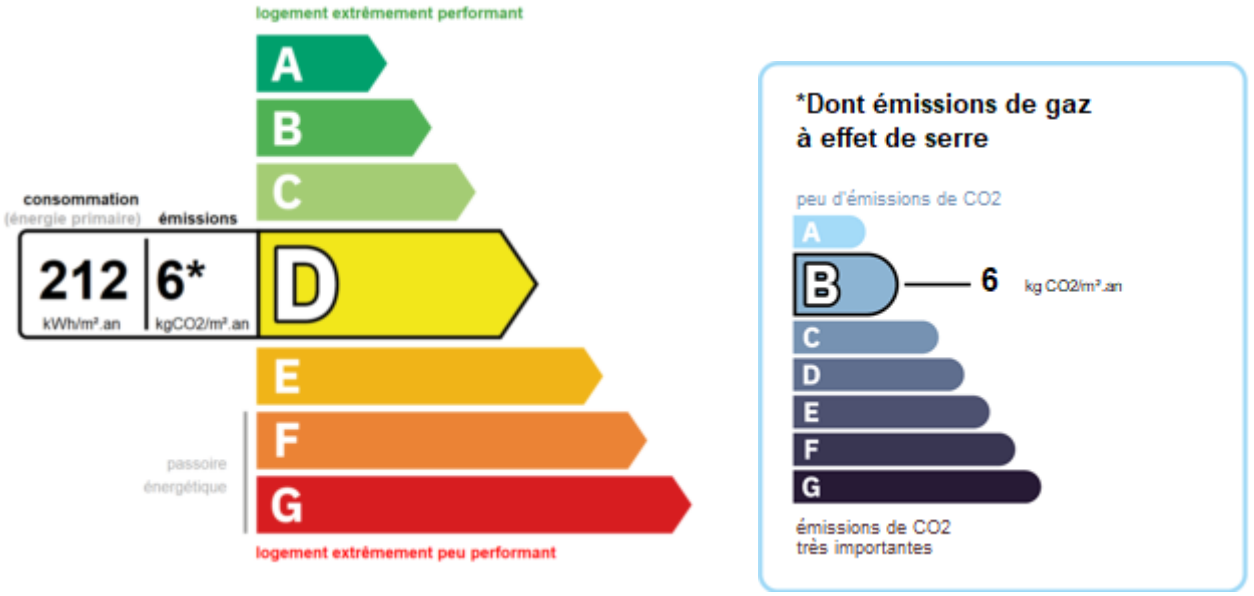

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
3
kg CO2/m².an
B
C
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

4. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT D

Scénario 3	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**211,91**
Classe énergétique	**D**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	6,40
Etiquettes GES	B
Chauffage	
Electricité kWhef	11 441
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	62,96
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	24 616
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	135,45
Eclairage	
Electricité kWhef	790
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	1 062
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,84
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	601
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	3,31

Synthèse scénario 3	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	88 578
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	211,91
% Gain	**49,76%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	6,40
% Gain	90,40%





5. CONCLUSIONS

Avec ce scénario, le gain sur la performance énergétique est supérieur à 50% pour les bâtiments A et BC, mais on reste juste sous les 50% pour le bâtiment D. Nous proposons donc un scénario 4 avec une ventilation hygro B :

E. SCENARIO 4

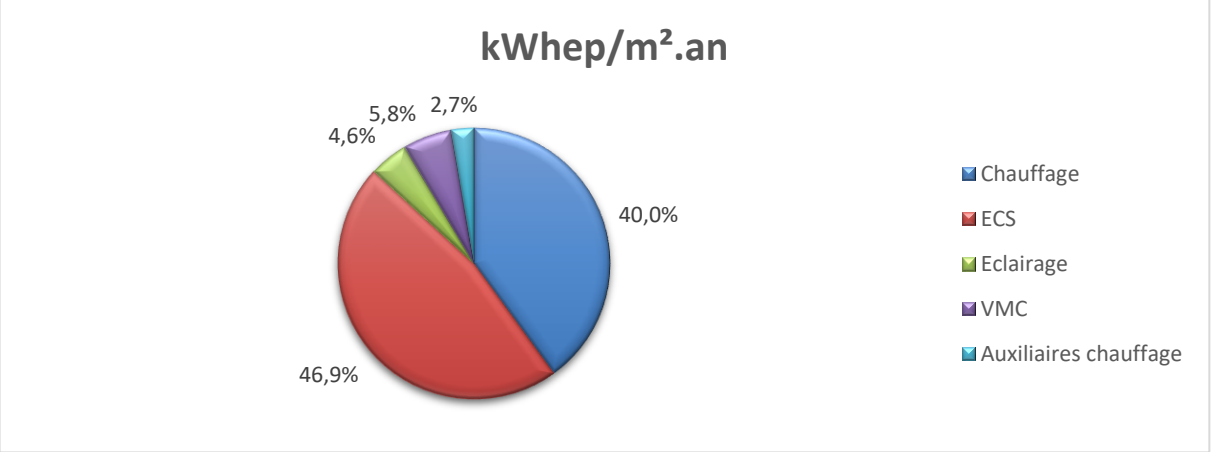
1. ACTIONS PRECONISEES

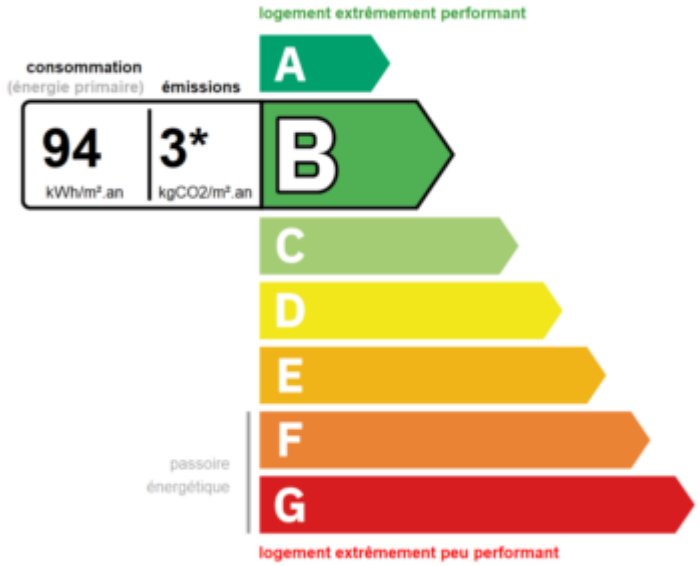
- Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**,
- Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**,
- Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**,
- Mise en place d'une ventilation **hygro B** avec extracteur basse consommation,
- Mise en place d'une production de chauffage par pompe à chaleur air/eau avec un **COPmin de 3,5,**
- Remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage vérifiant **Uwmax de 1,3 W/m².k**.

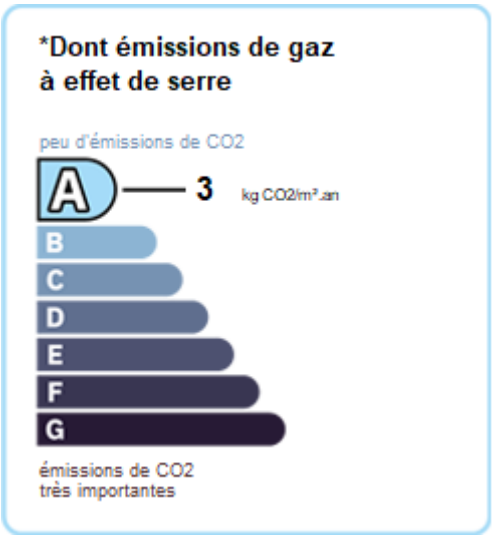
2. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT A

Scénario 4	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**94,43**
Classe énergétique	**B**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	2,92
Etiquettes GES	A
Chauffage	
Electricité kWhef	38 603
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	37,77
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	45 255
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	44,27
Eclairage	
Electricité kWhef	4 443
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	5 612
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,49
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	2 602
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	2,55

Synthèse scénario 4	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	222 005
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	94,43
% Gain	**56,42%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	2,92
% Gain	92,44%



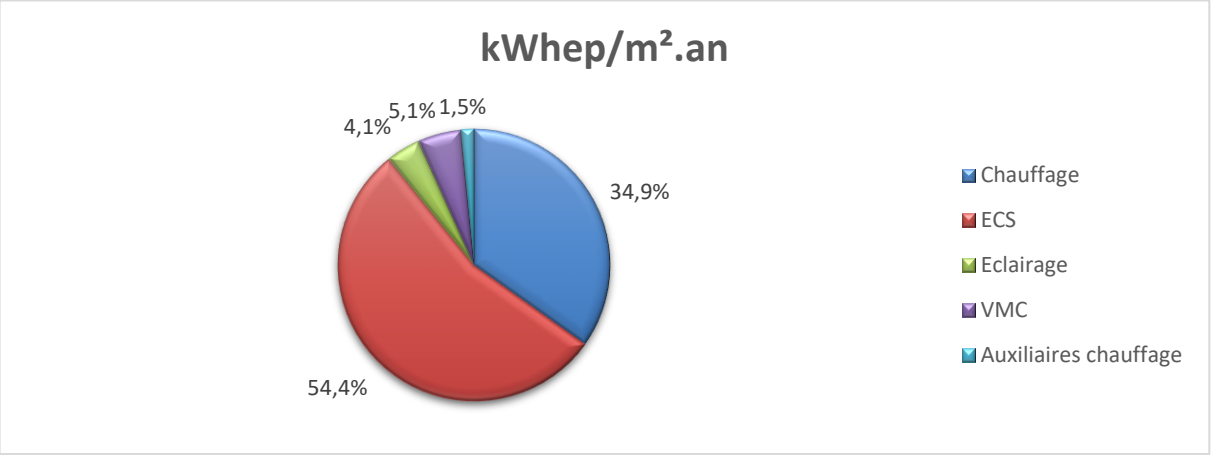

logement extrêmement performant
consommation
(énergie primaire)
émissions
94
kWh/m².an
3*
kgCO2/m².an
A
B
C
D
E
F
G
passoire
énergétique
logement extrêmement peu performant

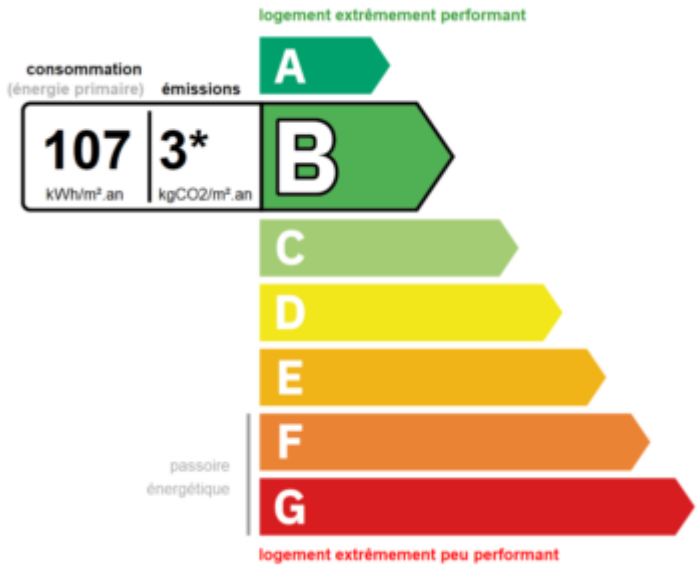

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
3
kg CO2/m².an
B
C
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

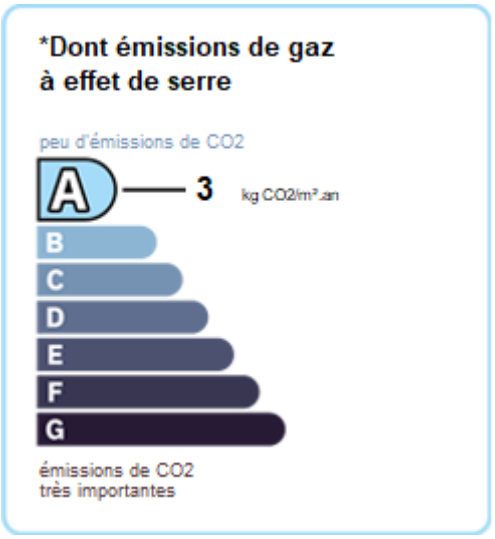
3. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT BC

Scénario 4	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**107,07**
Classe énergétique	**B**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	3,27
Etiquettes GES	A
Chauffage	
Electricité kWhef	60 225
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	37,33
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	93 983
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	58,25
Eclairage	
Electricité kWhef	7 014
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	8 859
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,49
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	2 660
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	1,65

Synthèse scénario 4	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	397 337
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	107,07
% Gain	**54,47%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	3,27
% Gain	91,90%



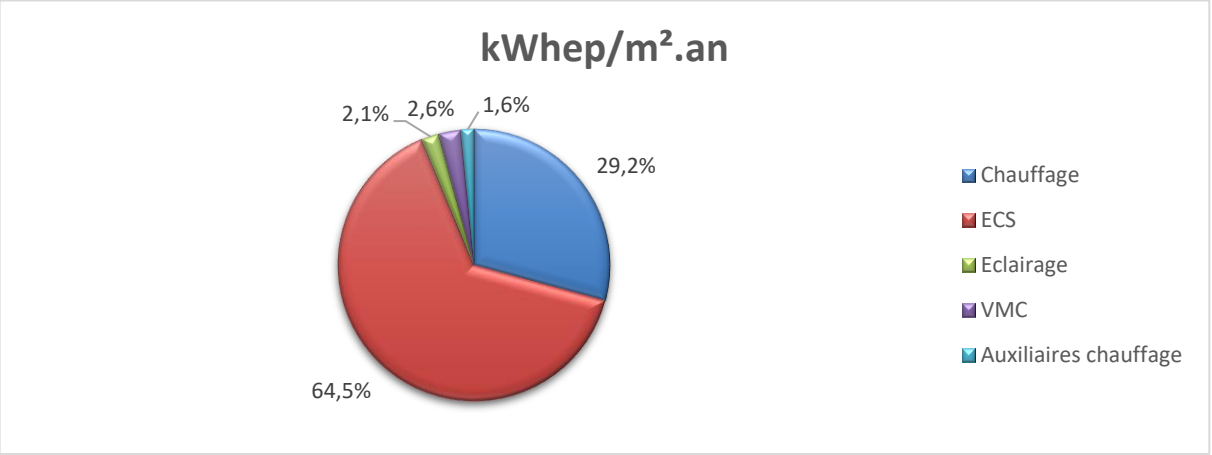

logement extrêmement performant
consommation
(énergie primaire)
émissions
107
kWh/m².an
3*
kgCO2/m².an
A
B
C
D
E
F
G
passoire
énergétique
logement extrêmement peu performant

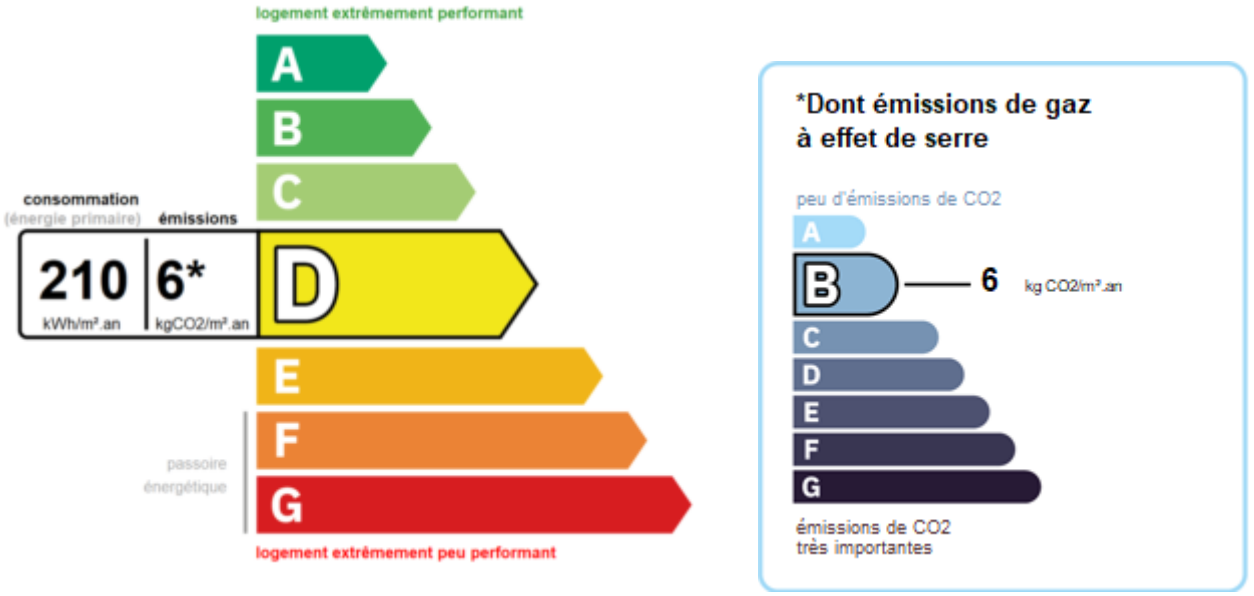

*Dont émissions de gaz
à effet de serre
peu d'émissions de CO2
A
3
kg CO2/m².an
B
C
D
E
F
G
émissions de CO2
très importantes

4. RESULTAT DE L'ETUDE THERMIQUE BATIMENT D

Scénario 4	
Coefficient Cep (kWhep/m².an)	**209,85**
Classe énergétique	**D**
Emissions de GES (kgCO2/m².an)	6,33
Etiquettes GES	B
Chauffage	
Electricité kWhef	11 139
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	61,29
Eau chaude sanitaire	
Electricité kWhef	24 616
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	135,45
Eclairage	
Electricité kWhef	790
Total Energie Primaire (kWhep/m².an)	4,35
Auxiliaires	
VMC Electricité kWhef	998
VMC Energie Primaire (kWhep/m².an)	5,49
Auxiliaires chaufferie électricité kWhef	595
Auxiliaires chaufferie Energie Primaire (kWhep/m².an)	3,27

Synthèse scénario 4	
Consommation totale d'énergie primaire (kWhEP/an)	87 717
CEP (kWhEP/m²SHON$_{RT}$.an)	209,85
% Gain	**50,25%**
Emission de GES (kg$_{CO2}$/m²$_{SHON.RT}$.an)	6,33
% Gain	90,51%





5. CONCLUSIONS

Avec ce scénario, le gain sur la performance énergétique est supérieur à 50% pour tous les bâtiments.

F. SYNTHESE DES SCENARIOS

Scénario	1	2	3	4
Isolation des façades R 3,7	X	X	X	X
Rénovation des toitures R 4,5	X	X	X	X
Isolation plancher extérieur D R 3	X	X	X	X
Isolation des planchers sur sous-sol et locaux non chauffés R 3	X	X	X	X
Remplacement des simple vitrage par du double vitrage Uw 1,3			X	X
VMC hygro A	X	X	X	
VMC hygro B				X
Pompe à chaleur air/eau COPmin de 3,5		X	X	X
Bâtiment A				
Etiquette	C	B	B	B
CEP kWhep/m².an	136,52	107,27	96,45	94,43
% gain CEP	**36,99%**	**50,49%**	**55,48%**	**56,42%**
Objectif	**35%**	**50%**	**50%**	**50%**
Bâtiment BC				
Etiquette	C	C	B	B
CEP kWhep/m².an	148,18	118,87	109,11	107,07
% gain CEP	**36,99%**	**49,45%**	**53,60%**	**54,47%**
Objectif	**35%**	**35%**	**50%**	**50%**
Bâtiment D				
Etiquette	E	D	D	D
CEP kWhep/m².an	266,34	227,76	211,91	209,85
% gain CEP	**36,85%**	**47,18%**	**49,76%**	**50,25%**
Objectif	**35%**	**35%**	**35%**	**50%**

SYNTHESE ENERGETIQUE BAR-TH-145

Adresse copropriété	25 rue Ernest Renan 92190 Meudon
Référence de l'étude	2023AMO1013
Année de construction	1954
Nombre de bâtiments	3
AMO	Bureau d'études MEV 23 rue Alfred Nobel 77420 Champs sur Marne info@be-mev.com SIRET : 48095662200041
Date de visite	13/06/2024
Date de rapport	09/08/2024
Signature	Jérôme Lebasnier
Nom du logiciel et éditeur	BAO Evolution SED de Perrenoud
Date et n° de version	V.2.0.75 du 21/06/2024
Moteur de calcul	3CL

Synthèse énergétique Scénario 1
Actions préconisées : • Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**, • Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**, • Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**, • Mise en place d'une ventilation **hygro A** avec extracteur basse consommation.

Synthèse énergétique Scénario 1	A
Cep initial (kWhep/m².an)	216,66
Cep projet (kWhep/m².an)	136,52
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	186,62
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	104,00
GES initial (kgCO2/m².an)	38,63
GES projet (kgCO2/m².an)	19,58
SHAB (m²)	2 351
Gain Cep	36,99%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 1	BC
Cep initial (kWhep/m².an)	235,17
Cep projet (kWhep/m².an)	148,18
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	198,05
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	108,35
GES initial (kgCO2/m².an)	40,35
GES projet (kgCO2/m².an)	19,65
SHAB (m²)	3 711
Gain Cep	36,99%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 1	D
Cep initial (kWhep/m².an)	421,77
Cep projet (kWhep/m².an)	266,34
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	339,08
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	181,79
GES initial (kgCO2/m².an)	66,69
GES projet (kgCO2/m².an)	30,75
SHAB (m²)	418
Gain Cep	36,85%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 2
Actions préconisées : • Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**, • Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**, • Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**, • Mise en place d'une ventilation **hygro A** avec extracteur basse consommation, • Mise en place d'une production de chauffage par pompe à chaleur air/eau avec un **COPmin de 3,5**.

Synthèse énergétique Scénario 2	A
Cep initial (kWhep/m².an)	216,66
Cep projet (kWhep/m².an)	107,27
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	186,62
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	46,64
GES initial (kgCO2/m².an)	38,63
GES projet (kgCO2/m².an)	3,36
SHAB (m²)	2 351
Gain Cep	50,49%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 2	BC
Cep initial (kWhep/m².an)	235,17
Cep projet (kWhep/m².an)	118,87
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	198,05
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	51,68
GES initial (kgCO2/m².an)	40,35
GES projet (kgCO2/m².an)	3,68
SHAB (m²)	3 711
Gain Cep	49,45%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 2	D
Cep initial (kWhep/m².an)	421,77
Cep projet (kWhep/m².an)	222,76
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	339,08
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	96,85
GES initial (kgCO2/m².an)	66,69
GES projet (kgCO2/m².an)	6,77
SHAB (m²)	418
Gain Cep	47,18%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 3
Actions préconisées : • Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**, • Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**, • Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**, • Mise en place d'une ventilation **hygro A** avec extracteur basse consommation, • Mise en place d'une production de chauffage par pompe à chaleur air/eau avec un **COPmin de 3,5,** • Remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage vérifiant **Uwmax de 1,3 W/m².k**.

Synthèse énergétique Scénario 3	A
Cep initial (kWhep/m².an)	216,66
Cep projet (kWhep/m².an)	96,45
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	186,62
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	41,93
GES initial (kgCO2/m².an)	38,63
GES projet (kgCO2/m².an)	2,99
SHAB (m²)	2 351
Gain Cep	55,48%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 3	BC
Cep initial (kWhep/m².an)	235,17
Cep projet (kWhep/m².an)	109,11
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	198,05
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	47,44
GES initial (kgCO2/m².an)	40,35
GES projet (kgCO2/m².an)	3,34
SHAB (m²)	3 711
Gain Cep	53,60%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 3	D
Cep initial (kWhep/m².an)	421,77
Cep projet (kWhep/m².an)	211,91
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	339,08
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	92,13
GES initial (kgCO2/m².an)	66,69
GES projet (kgCO2/m².an)	6,40
SHAB (m²)	418
Gain Cep	49,76%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 4
Actions préconisées : • Ravalement et isolation thermique des façades et pignons avec mise en place d'un isolant thermique vérifiant **Rmin de 3,7 m².k/W**, • Rénovation des toitures terrasse avec mise en place d'une isolation thermique vérifiant **Rmin de 4,5 m².k/W**, • Isolation des sous-faces de planchers sur extérieur, sous-sol et locaux non chauffés avec un isolant vérifiant **Rmin de 3 m².k/W**, • Mise en place d'une ventilation **hygro B** avec extracteur basse consommation, • Mise en place d'une production de chauffage par pompe à chaleur air/eau avec un **COPmin de 3,5,** • Remplacement des menuiseries en simple vitrage par des menuiseries en double vitrage vérifiant **Uwmax de 1,3 W/m².k**.

Synthèse énergétique Scénario 4	A
Cep initial (kWhep/m².an)	216,66
Cep projet (kWhep/m².an)	94,43
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	186,62
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	41,05
GES initial (kgCO2/m².an)	38,63
GES projet (kgCO2/m².an)	2,92
SHAB (m²)	2 351
Gain Cep	56,42%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 4	BC
Cep initial (kWhep/m².an)	235,17
Cep projet (kWhep/m².an)	107,07
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	198,05
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	46,55
GES initial (kgCO2/m².an)	40,35
GES projet (kgCO2/m².an)	3,27
SHAB (m²)	3 711
Gain Cep	54,47%
Taux EnR&R	<50%

Synthèse énergétique Scénario 4	D
Cep initial (kWhep/m².an)	421,77
Cep projet (kWhep/m².an)	209,85
Cef initial (kWhef/m²_SHAB.an)	339,08
Cef projet (kWhef/m²_SHAB.an)	91,24
GES initial (kgCO2/m².an)	66,69
GES projet (kgCO2/m².an)	6,33
SHAB (m²)	418
Gain Cep	50,25%
Taux EnR&R	<50%