



**CAP RENOV+**

# NOTICE TECHNIQUE

Version du 28/03/2025  
Valable pour la version 2025.0



27 rue Maurice Flandin 69003 Lyon  
caprenov@pia-production.fr  
04 82 53 69 50

INTRODUCTION .....	4
SYNTHÈSE DES MODULES DE CAP RENOV+ .....	5
CAP RENOV EVALUATION et CAP RENOV AUDIT.....	5
CAP RENOV AIDES et CAP RENOV RADIATEUR.....	6
COMPARATIF DE LA MÉTHODE COMPORTEMENTALE ET DE LA MÉTHODE 3CL-DPE 2021.....	7
Données météorologiques .....	8
Température extérieure de base .....	8
Températures de consigne.....	10
Occupation du logement.....	10
Apports internes.....	11
Apports solaires.....	11
Déperditions de l'enveloppe (GV) .....	12
Puissance nominale de chauffage par défaut (Pch) .....	12
Facteur d'intermittence .....	12
Taux de couverture de l'appoint bois.....	13
Besoin en eau chaude sanitaire (ECS) .....	14
Besoin de froid .....	14
Consommation des auxiliaires.....	15
Consommation d'éclairage.....	16
Consommation des appareils électriques .....	16
Production photovoltaïque .....	16
Conversion des énergies .....	17
Calcul des consommations d'énergies .....	18
Classe énergie.....	18
Calcul des dépenses d'énergie .....	18
Taux d'inflation des énergies.....	20
Scénario climat .....	20
COMPARATIF DES DONNÉES PRÉSAISIES PAR MODULES .....	21
Répartition des méthodes de saisie par module.....	21
Description des saisies par type de donnée .....	21
LES DONNÉES PRÉSAISIES .....	24
Surface habitable/surface de référence.....	24

Présaisie des surfaces.....	25
Présaisie des HSP.....	26
Calcul des HSP moyennes.....	27
Présaisie des linéaires de ponts thermiques.....	27
Coefficient de réduction des déperditions b.....	28
Saisie simplifiée des menuiseries.....	29
<b>CAP RENOV AIDES.....</b>	<b>32</b>
<b>CAP RENOV RADIATEUR.....</b>	<b>33</b>
Contexte d'usage, cible et périmètre.....	33
Méthode de calculs et sources des données.....	33
<b>Conclusion.....</b>	<b>35</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>36</b>
Consommation des équipements spécifiques.....	36

# INTRODUCTION

Cette notice technique présente les différents modules du logiciel CAP RENOV+ et détaille les calculs et les données utilisées pour chaque module. Elle précise également les principales différences entre la méthode 3CL-DPE 2021 [Annexe 1 de l'arrêté du 31 mars 2021](#) et la méthode comportementale propre à CAP RENOV.

Cette notice permettra ainsi aux plus experts ou aux administrations d'identifier les données utilisées pour les calculs. Un rappel des paragraphes de la 3CL-DPE 2021 par thématique est également proposé afin d'aller à la source du calcul si nécessaire.

Une explication de la présaisie des données (module évaluation) est présentée dans la section [Les données présaisies](#)

CAP RENOV+ est uniquement destiné aux logements individuels car la décision de rénovation est opérée par un maître d'ouvrage unique qui est le destinataire des rapports générés par l'application.

# SYNTHÈSE DES MODULES DE CAP RENOV+

Le logiciel CAP RENOV+ intègre 4 modules qui correspondent à des usages et fonctionnalités spécifiques.

## CAP RENOV EVALUATION et CAP RENOV AUDIT

		CAP RENOV EVALUATION*	CAP RENOV AUDIT	
			CAP RENOV AUDIT VOLONTAIRE	CAP RENOV AUDIT OBLIGATOIRE
Fonctionnalités		Simuler les gains énergétiques et économiques de scénarios de travaux de rénovation énergétique	Réaliser des audits énergétiques réglementaires dans le cadre volontaire	Réaliser des audits énergétiques réglementaires dans le cadre obligatoire
Périmètre		Maison individuelle et appartement (partie privative)	Maison individuelle	Maison individuelle
Avant travaux	Calculs des consommations (classe énergie)	Méthode 3CL-DPE 2021	Méthode 3CL-DPE 2021	Méthode 3CL-DPE 2021
	Estimation des dépenses (en kWh et en €)	Méthode comportementale	Méthode comportementale	Méthode 3CL-DPE 2021
Après travaux	Calculs des consommations (classe énergie)	Méthode 3CL-DPE 2021	Méthode 3CL-DPE 2021	Méthode 3CL-DPE 2021
	Estimation des dépenses (en kWh et en €)	Méthode comportementale	Méthode 3CL-DPE 2021	Méthode 3CL-DPE 2021
Rapports générés		Bilan énergétique et économique avant -après travaux	Rapport réglementaire + Annexe du rapport	Rapport réglementaire + Annexe du rapport

\*Le module évaluation propose deux modes de saisie simple ou expert. Les hypothèses retenues pour ces modes sont présentées dans la section [Les données présaisies](#)

# CAP RENOV AIDES et CAP RENOV RADIATEUR

	<a href="#">CAP RENOV AIDES</a>	<a href="#">CAP RENOV RADIATEURS</a>
Fonctionnalités	Chiffrer les aides financières éligibles aux ménages et aux travaux de rénovation énergétique	Vérifier le dimensionnement des radiateurs à la suite de travaux de rénovation à partir d'une simulation d'évaluation
Périmètre	Maison individuelle	Pièce par pièce
Données et calculs	Base de données des aides nationales et locales Mise à jour mensuelle  Calculs des aides selon plafonnement et écrêtement	Données consolidées issues de données fabricants de la norme NF EN 442.  Calcul de déperdition consolidée issu de la méthode 3CL-DPE 2021
Rapports générés	Bilan économique des travaux	Étude de dimensionnement des radiateurs pour une pièce

Les données et calculs sont détaillés à la fin de cette notice.

# COMPARATIF DE LA MÉTHODE COMPORTEMENTALE ET DE LA MÉTHODE 3CL-DPE 2021

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<p><b>Données météorologiques</b></p> <p><i>Pour calculer les déperditions d'un logement, CAP RENOV+ utilise des données météorologiques qui reflètent les conditions environnementales dans la zone du logement : température et ensoleillement.</i></p> <p><a href="#"><u>Quelle est l'utilisation des données climatiques dans CAP RENOV+ ?</u></a></p>	<p>Les données météo sont issues de fichiers météo horaires (RT2012, Météo France et Info Climat) afin de produire les données d'entrées du calcul annuel (dégrées heures, ensoleillement etc...).</p> <p><i>Cas particulier : pour déterminer le besoin de rafraîchissement, le calcul des apports solaires est réalisé au pas de temps horaire pendant la saison de climatisation.</i></p> <p>Différents fichiers météo, découpés par zones climatiques, sont utilisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'état initial : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Données météo 2015-2019</li> </ul> </li> <li>• Dans les scénarios de rénovations (au choix de l'utilisateur) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Données météo 2015-2019</li> <li>▪ Données météo 2020-2050 (scénario GIEC)</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Les données météo 2020-2050 prennent en compte le réchauffement climatique et sont déterminées d'après G. Ouzeau, M. Déqué, M. Jouini, S. Planton, R. Vautard, Jean Jouzel, 2014. Le climat de la France au XXI<sup>e</sup> siècle, Volume 4, Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, RAPPORTS Direction générale de l'Énergie et du Climat</i></p>	<p>Données annexées à la méthode, les sources ne sont pas explicitées.</p> <p><i>Source : Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 – <a href="#"><u>18.2 Sollicitations extérieures</u></a></i></p>
<p><b>Température extérieure de base</b></p>	<p>Les températures de base sont issues de la norme <b>EN 12831-1</b> et sont plus précises que celles de la méthode 3CL-DPE 2021. Elles sont données par département, avec des tranches</p>	<p>Les températures de base sont simplifiées avec 3 tranches de zones climatiques et 3 tranches d'altitudes.</p>

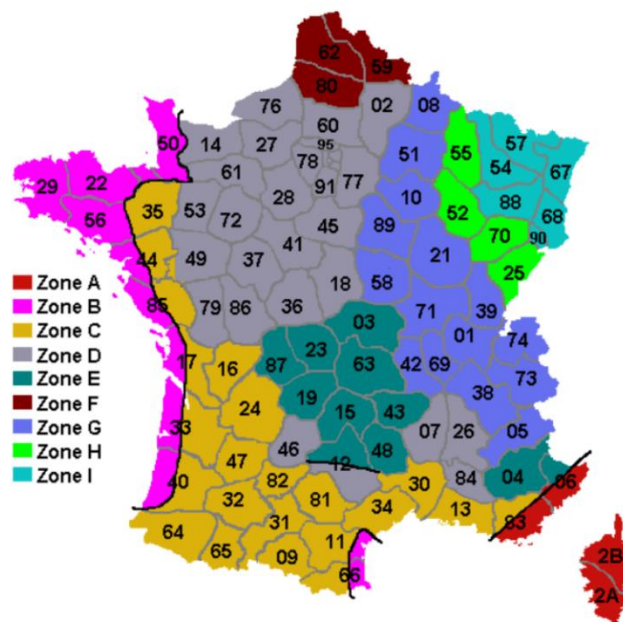


## MÉTHODE COMPORTEMENTALE

La température extérieure de base est une température conventionnelle utilisée pour définir la puissance des générateurs de chauffage et estimer les déperditions thermiques de base (page « bilan avant travaux »). Elle dépend de la localisation et de l'altitude du logement.

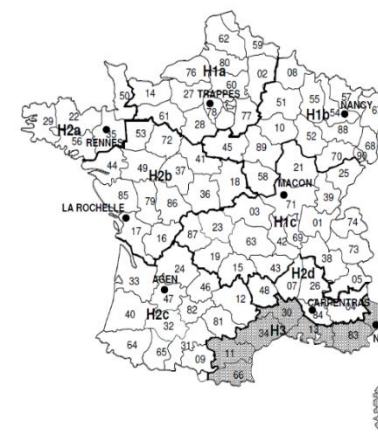
[Températures extérieures de base \(3CL-2021 vs EN12831\)](#)

d'altitudes de 200m et avec une correction dans le cas de zones côtières ou d'îles.



Zone	Altitude										
	0 à 200m	201 à 400m	401 à 600m	601 à 800m	801 à 1000m	1001 à 1200m	1201 à 1400m	1401 à 1600m	1601 à 1800m	1801 à 2000m	2001 à 2200m
A	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20	
B	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10				
C	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15
D	-7	-8	-9	-11	-13	-14	-15				
E	-8	-9	-11	-13	-15	-17	-19	-21	-23	-25	-27
F	-9	-10	-11	-12	-13						
G	-10	-11	-13	-14	-17	-19	-21	-23	-24	-25	-29
H	-12	-13	-15	-17	-19	-21	-23	-24			
I	-15	-15	-19	-21	-23	-24	-25				

## MÉTHODE 3CL-DPE 2021



	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<p><b>Températures de consigne</b></p> <p><i>La température de consigne est la température de l'air demandée dans la surface chauffée.</i></p>	<p>La méthode comportementale permet de personnaliser les consignes de température :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La <b>consigne de chauffage</b> (intitulée température de confort d'hiver dans le logiciel) correspond à une moyenne sur l'ensemble du ou des volumes chauffés et sur l'ensemble de la période de chauffe. Cette température peut être comprise entre <b>12°C et 26°C</b></li> <li>La <b>consigne de rafraîchissement</b> (intitulée température de confort d'été dans le logiciel) correspond à une moyenne sur l'ensemble du ou des volumes climatisés et sur l'ensemble de la période de rafraîchissement. Cette température peut être comprise entre <b>20°C et 30°C</b>.</li> </ul>	<p>La méthode 3CL-DPE 2021 fixe une occupation type des logements avec notamment les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La température de <b>consigne de chauffage</b> est de <b>19°C</b>,</li> <li>La température de <b>consigne de rafraîchissement</b> est de <b>28°C</b></li> </ul> <p>Ces températures ne sont pas modifiables</p> <p><i>Source : Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 – <u>9.1.1 Consommation de chauffage et 10 Calcul de la consommation de froid</u></i></p>
<p><b>Occupation du logement</b></p> <p><i>L'occupation du logement précise le nombre d'occupants du bien ainsi que leur durée d'occupation.</i></p>	<p>La méthode comportementale prend en compte le nombre réel d'occupants du logement. Ce nombre peut aller de 1 à 8.</p> <p>La durée hebdomadaire d'occupation est de 132h.</p> <p>Une semaine d'absence en période de chauffe est décomptée.</p>	<p>Le nombre d'adultes conventionnel est défini selon un calcul explicité dans la méthode 3CL-DPE 2021 et dépend de la surface de référence du logement.</p> <p><i>Source : Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 – <u>11.1 Calcul du besoin d'ECS</u></i></p> <p>La durée hebdomadaire d'occupation est de 132h dont 56h de sommeil et 36h d'inoccupation.</p> <p>Une semaine d'absence est prise en compte (dernière semaine de décembre).</p> <p><i>Source : Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 – <u>6 Détermination des apports gratuits</u></i></p>

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<b>Apports internes</b>  Les apports internes représentent les apports de chaleur émise par les appareils, les occupants du logement, ...	<p>Pour la méthode comportementale, les apports internes sont rapprochés de l'usage réel du bien. Ils se déclinent en 3 types :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Apports internes liés aux équipements</b> sont calculés selon la méthode 3CL avec le ratio de 3,18W/m<sup>2</sup>.</li> <li>• <b>Apports internes liés aux occupants</b> sont définis par le nombre réel d'adultes et le nombre d'enfants (1 à 8) saisis avec une puissance moyenne considérée de 90 W et pour une présence dans le logement de 132h par semaine</li> <li>• <b>Apports internes liés à l'éclairage</b> sont identiques à ceux de la 3CL exceptés vis-à-vis de la puissance considérée en entrée de calcul (période d'éclairage est de 2123 h). La puissance en fonctionnement de l'éclairage est définie par le type d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ampoule à incandescence ou halogène (8 W/m<sup>2</sup>)</li> <li>○ Fluocompacte (4 W/m<sup>2</sup>)</li> <li>○ Led (1 W/m<sup>2</sup>)</li> </ul> Il est possible de saisir jusqu'à 2 zones d'éclairage et de répartir la surface du logement selon ces 2 zones</li> </ul>	<p>Selon la méthode 3CL, les apports internes dans un logement se déclinent en 3 types :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apports internes de chaleur dus aux <b>équipements</b> (électroménager, bureautique). La méthode définit une puissance de chaleur conventionnelle dégagée de 3,18 W/m<sup>2</sup> sur une semaine (calcul précisé dans l'annexe 1 de l'arrêté du 31/03/2021)</li> <li>• <b>Apports internes liés aux occupants</b> : le nombre d'adulte équivalent selon la définition de la méthode 3CL apporte une chaleur de <b>90 W</b> pour une <b>présence dans le logement de 132 h/semaine</b></li> <li>• <b>Eclairage</b> (puissance moyenne de 1,4 W/m<sup>2</sup> pour une période d'éclairage de 2123 h/an), soit 0,37 W/m<sup>2</sup></li> </ul> <p><i>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>6 Détermination des apports gratuits</u></i></p>
<b>Apports solaires</b>  Les apports solaires proviennent des rayonnements solaires et transmis au logement par les parois vitrées et les vérandas non chauffées.	<p>Selon la méthode 3CL, les apports solaires sont calculés pour définir la "Surface sud équivalente" du logement (SSE), c'est-à-dire la surface de paroi, fictive, exposée au sud, totalement transparente et sans ombrage"</p> <p>Ainsi ces apports dépendent des points suivants précisés dans la méthode 3CL :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menuiserie (inclinaison, orientation, dimension etc.)</li> <li>• Type de masques proches et lointains</li> </ul> <p>Une surface sud équivalent est également définie pour les espaces tampons solarisés (véranda, loggias)</p> <p><i>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>6 Détermination des apports gratuits</u></i></p>	

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<p><b>Déperditions de l'enveloppe (GV)</b></p> <p><i>Les déperditions de la construction correspondent à la somme des déperditions par les parois et par renouvellement de l'air.</i></p>	<p>Selon la méthode 3CL, les déperditions de l'enveloppe dépendent des points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques de l'enveloppe (linéaires, surfaces, coefficient de transmission thermique U/résistance thermique R)</li> <li>• Surface des parois déperditives (murs, plancher haut, plancher bas, huisseries)</li> <li>• Linéaires des ponts thermiques.</li> </ul> <p>Ainsi <math>GV = DP_{mur} + DP_{plancher\_bas} + DP_{plancher\_haut} + DP_{menuiserie} + PT + DR</math></p> <p>avec</p> <p style="margin-left: 40px;"><math>DP_{paroi}</math> : déperdition par paroi  <math>PT</math> : déperditions par les ponts thermiques  <math>DR</math> : déperdition par le renouvellement de l'air</p> <p><i>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – 3 Calcul des déperditions de l'enveloppe GV</i></p>	
<p><b>Puissance nominale de chauffage par défaut (Pch)</b></p> <p><i>La puissance nominale des générateurs à combustion est définie par défaut. Cette valeur est exprimée en kW et est modifiable si elle est connue.</i></p>	<p>La valeur par défaut de la puissance nominale d'un générateur à l'état existant est celle définie par la 3CL.</p> <p>Pour les scénarios de rénovation, la puissance nominale par défaut est calculée selon la norme <b>EN 12831</b>.</p> <p><math>Pch = (1.2 * GV * (19 - T_{baseCP})) / 1000 * 0.9</math></p> <p><math>T_{baseCP}</math> = Température extérieure de base de la norme <b>EN 12831</b> explicitée précédemment</p>	<p><math>Pch = (1.2 * GV * (19 - T_{base3CL})) / 1000 * 0.95^3</math></p> <p><math>T_{base3CL}</math> = Température extérieure de base 3CL explicitée précédemment</p> <p><i>Source : Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 – 13.2.2.4 Calcul des puissances nominales</i></p>
<p><b>Facteur d'intermittence</b></p>	<p>Selon la méthode 3 CL, <u>8. Modélisation de l'intermittence</u>, ce facteur dépend du :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type de bâtiment (individuel ou collectif, inertie),</li> </ul>	

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<p>Le facteur d'intermittence traduit les baisses temporaires de température (absence, ralenti de nuit, ...). Il représente un rapport entre les besoins liés au comportement moyen des occupants et les besoins théoriques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de chauffage (divisé, central)</li> <li>Type de régulation (par pièce ou non)</li> <li>Équipement d'intermittence (absent, central, ...)</li> <li>Type d'émetteur (air soufflé, convecteurs, ...)</li> <li>Hauteur moyenne sous plafond</li> </ul> <p>La formule de calcul est la suivante</p> $INT = \frac{I_o}{1 + 0,1 * (G - 1)}$ <p>Avec :</p> $G = \frac{GV}{Hsp * Sh}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>GV : déperditions annuelles de l'enveloppe (W/K) (déterminé en partie 3)</li> <li>Sh : surface habitable (m²)</li> <li>Hsp : hauteur moyenne sous plafond (m)</li> <li>La valeur I<sub>o</sub> est tabulée.</li> </ul> <p>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>8. Modélisation de l'intermittence</u></p>	
<p><b>Taux de couverture de l'appoint bois</b></p> <p>Ce taux est présenté quand le logement est équipé d'un mode de chauffage principal et qu'un appoint bois (poêle ou insert) est présent dans une zone où</p>	<p>La méthode comportementale permet de personnaliser le taux de couverture d'un appoint bois.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 % : l'appoint bois n'est jamais utilisé</li> <li>100 % : l'appoint bois couvre l'ensemble des besoins de chauffage de la surface du logement équipée par le générateur principal</li> </ul> <p>Cette méthode est utilisée pour affiner les calculs économiques présentés en conclusion du bilan avant travaux (dépenses énergétiques estimées)</p>	<p>La méthode 3CL propose des ratios pour définir la consommation annuelle de chauffage par mode de chauffage (système principal et appoint bois). Conventionnellement le taux de couverture de l'appoint bois appliqué est de 25%.</p> <p>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>9.3 Installation de chauffage avec insert ou poêle bois en appoint</u></p>

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
un émetteur du chauffage central existe.		
<p><b>Besoin en eau chaude sanitaire (ECS)</b></p> <p><i>Le besoin d'ECS correspond à un volume d'eau chaude à fournir à une température donnée.</i></p>	<p>Dans la méthode comportementale, le volume d'eau chaude sanitaire est défini à partir des paramètres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre réel d'occupant de la maison (1 à 8 personnes)</li> <li>• Consommation estimée des personnes en fonction de leur pratique (Douche hypothèse de consommation 8 l/min, bain 120 l-200l ou 300 l, ...)</li> <li>• Vacances du logement 1 semaine par an</li> <li>• Température d'eau chaude à 60°C</li> </ul> <p><b>La température moyenne de l'eau froide est commune à la méthode 3CL-DPE 2021</b> et dépend de la zone climatique et de l'altitude du logement.</p>	<p>Dans la méthode 3CL, le besoin d'eau chaude sanitaire conventionnel est défini à partir des hypothèses suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de personnes présentes dans le logement = nombre d'adulte équivalent dépendant de la surface de référence du logement</li> <li>• Consommation de 56 l/j.pers d'eau chaude à 40°C</li> <li>• Vacances du logement 1 semaine par an fin décembre</li> </ul> <p><i>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>11.1 Calcul du besoin d'ECS : 18.2 et 18.3 Tefs (°C)</u></i></p>
<p><b>Besoin de froid</b></p> <p><i>Le besoin de froid servira de base pour le calcul des consommations de climatisation</i></p> <p><a href="#"><u>Consommations de climatisation</u></a></p>	<p>Dans la méthode comportementale, le besoin de froid est calculé à partir des données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apports internes et apports solaires sur un mois</li> <li>• Nombre d'heures de refroidissement sur le mois au regard de la température de consigne qui peut varier entre 20°C et 30°C.</li> <li>• Les données météo 2015-2019 explicitées précédemment</li> <li>• Inertie du bâtiment</li> </ul>	<p>La méthode 3 CL_présente le mode de calcul des besoins de froid à partir des hypothèses et variables suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apports internes et apports solaires sur un mois</li> <li>• Nombre d'heures de refroidissement sur le mois au regard de la température de consigne de refroidissement (28°C)</li> <li>• Données météo sont tabulées en fonction des 8 zones climatiques et de 3 niveaux d'altitude</li> <li>• Inertie du bâtiment</li> </ul> <p><i>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>10. Calcul de la consommation de froid</u></i></p>

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<p><b>Consommation des auxiliaires</b></p> <p><i>Cette consommation correspond à la consommation d'énergie nécessaire pour faire fonctionner les auxiliaires de ventilation, de génération et de distribution de chauffage et d'ECS</i></p>	<p>La méthode comportementale se base sur la méthode 3CL pour le calcul des consommations des auxiliaires.</p> <p>Toutefois, pour le calcul des consommations des auxiliaires de chauffage, le nombre d'heures annuels de chauffage est défini à partir des <b>données météorologiques 2015-2019</b>.</p>	<p>Le calcul des consommations d'auxiliaire de ventilation prend en compte les paramètres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le type de VMC (Simple flux Auto réglable, simple flux hygro réglable, Double Flux) pour préciser la puissance moyenne de VMC, cette valeur est tabulée</li> <li>• La date d'installation de l'équipement (jusqu'en ou après 2012)</li> <li>• La surface habitable</li> <li>• La ventilation est considérée comme fonctionnant toute l'année (8760 h/an)</li> </ul> <p><i>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – 5 <u>Calcul des consommations d'auxiliaires de ventilation</u></i></p> <p>Le calcul des consommations des auxiliaires de génération de chauffage et d'eau chaude est défini en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De la puissance du circulateur de l'installation de chauffage (calcul précisé dans la méthode et dépendant du type d'émetteur)</li> <li>• Du nombre d'heures annuel de chauffage défini à partir des données météorologiques précisées ci-dessus.</li> </ul> <p>Le calcul des consommations des auxiliaires de distribution de chauffage est défini en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le type d'émetteur</li> <li>- La longueur du réseau</li> </ul> <p>Les consommations des auxiliaires de distribution pour une installation d'ECS individuelle sont nulles.</p>

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
		Source : Méthode 3CL-DPE 2021 <u>15 Calcul des consommations d'auxiliaires des installations de chauffage et d'ECS</u>
<b>Consommation d'éclairage</b>  <i>L'éclairage est le 5<sup>e</sup> usage énergétique pris en compte dans le calcul de la classe énergie d'un logement.</i>	<p>La consommation d'éclairage dépend du type d'ampoule modélisé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incandescence ou halogène (8 W/m²)</li> <li>• Fluocompacte (4 W/m²)</li> <li>• Led (1W/m²)</li> </ul> <p>Il est possible de saisir jusqu'à 2 zones d'éclairage et de répartir la surface du logement selon ces 2 zones.</p>	<p>Dans la méthode 3CL, la consommation d'éclairage est forfaitaire, la puissance d'éclairage conventionnelle est égale à 1.4W/m²</p> <p>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>16.1 Consommation d'éclairage</u></p>
<b>Consommation des appareils électriques</b>  <i>Il s'agit des appareils électro ménagers et bureautique qui sont consommateurs d'énergie mais non pris en compte dans les 5 usages énergétiques définissant la classe énergie d'un logement.</i>	<p>Afin d'estimer la dépense en électricité, la méthode comportementale intègre les consommations des équipements électriques (appareils de cuisson, gros électroménager, petits électroménagers et les appareils bureautique et audiovisuel).</p> <p>Les puissances prises en compte dans le calcul des consommations des appareils spécifiques proviennent de différentes sources dont l'ADEME, l'ALEC-Montpellier, OOREKA, Energiedouce.com et Engie. Les tableaux récapitulatifs sont présentés en annexe.</p> <p>Toutefois, CAP RENOV ne permet pas de prendre en compte des consommations qui ne sont pas directement liées à l'usage du logement (piscine, atelier, ...).</p>	<p>La méthode 3CL-DPE 2021 propose un calcul conventionnel des consommations du logement basé sur 5 usages (Chauffage, ECS, climatisation, auxiliaires et éclairage). Les autres postes du logement (électroménager, bureautique, piscine, ...) ne sont pas pris en compte.</p> <p>Le rapport d'audit réglementaire inclut une zone de commentaires pour expliciter les écarts entre les dépenses conventionnelles (5 usages) et réelles (factures des ménages).</p>
<b>Production photovoltaïque</b>  <i>L'électricité photovoltaïque produite est considérée</i>	<p>La méthode comportementale applique la méthode 3CL-DPE 2021 pour le calcul de la production photovoltaïque.</p> <p>Toutefois, elle propose de préciser si l'installation est :</p>	<p>Le calcul de production d'électricité photovoltaïque dépend des facteurs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensoleillement mensuel sur la zone climatique donnée</li> <li>• Surface totale de capteurs</li> </ul>



	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021														
<p>comme autoconsommée conventionnellement et influe sur les consommations totales du logement.</p> <p><a href="#">Le photovoltaïque dans CAP RENOV+</a></p> <p><a href="#">Photovoltaïque</a></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• en autoconsommation (le seul cas pris en compte par la méthode 3CL-2021)</li><li>• en vente totale</li></ul> <p>Si la production est autoconsommée, les dépenses d'énergie seront diminuées selon la part de chaque usage indiqué dans la méthode 3CL-DPE 2021.</p> <p>Si la production est vendue en totalité, il n'y aura aucune incidence sur les dépenses d'énergie.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inclinaison et orientation des capteurs</li><li>• Rendement moyen des panneaux fixés à 17%</li><li>• Coefficient de perte de production lié aux masques solaires fixé à 0.86</li></ul> <p>La méthode conventionnelle considère que l'électricité photovoltaïque est autoconsommée. La part d'autoconsommation d'électricité est fixe par usage :</p> <table><tr><td>Chauffage</td><td>2%</td></tr><tr><td>Refroidissement</td><td>25%</td></tr><tr><td>ECS</td><td>5%</td></tr><tr><td>Eclairage</td><td>5%</td></tr><tr><td>Auxiliaires de ventilation</td><td>50%</td></tr><tr><td>Auxiliaires de distribution</td><td>10%</td></tr><tr><td>Autres usages</td><td>45%</td></tr></table> <p>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <a href="#">16.2 Production d'électricité</a></p>	Chauffage	2%	Refroidissement	25%	ECS	5%	Eclairage	5%	Auxiliaires de ventilation	50%	Auxiliaires de distribution	10%	Autres usages	45%
Chauffage	2%															
Refroidissement	25%															
ECS	5%															
Eclairage	5%															
Auxiliaires de ventilation	50%															
Auxiliaires de distribution	10%															
Autres usages	45%															
<p><b>Conversion des énergies</b></p> <p>Le logement est évalué en fonction de sa consommation en énergie primaire, il est donc nécessaire de convertir les différentes énergies pour les additionner et les comparer.</p>	<p>2 conversions sont à prendre en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kWh PCS / kWh PCI pour les générateurs à combustion</li><li>• kWh EF vers kWh EP pour toutes les énergies. Aujourd'hui seule l'électricité est affectée</li></ul> <p>Source :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- conversion PCS/PCI : Méthode 3CL-DPE 2021 – <a href="#">13.2.1.4 Pertes au point de fonctionnement</a></li><li>- conversion énergie finale en énergie primaire <a href="#">Annexe 3 de l'arrêté modifié du 15 septembre 2006</a></li></ul>															

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<b>Calcul des consommations d'énergies</b>  <i>Estimation des consommations par usages et par énergie (en kWhEP)</i>	<p>6 usages énergétiques sont considérés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffage</li> <li>• Rafraichissement</li> <li>• Eau chaude sanitaire</li> <li>• Auxiliaire</li> <li>• Éclairage</li> <li>• Électricité spécifique (électroménager, bureautique et audiovisuel)</li> </ul> <p>La liste des appareils électriques considérés est consultable en annexe.</p> <p>Dans le module audit volontaire, les consommations liées à l'éclairage et à l'électricité spécifique ne sont pas modifiables, les consommations retenues sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Éclairage : 4W/ m<sup>2</sup> (équivalent à un usage d'ampoules de type Fluocompacte)</li> <li>• Électricité spécifique : 1 660 kWh (forfaitisé quel que soit la configuration du logement)</li> </ul>	<p>5 usages énergétiques sont calculés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chauffage</li> <li>• Rafraichissement</li> <li>• Eau chaude sanitaire</li> <li>• Auxiliaire</li> <li>• Éclairage</li> </ul> <p>Source : Méthode 3CL-DPE 2021 – <u>1 La méthode conventionnelle</u></p>
<b>Classe énergie</b>  <i>Valeurs des seuils des classes de consommation énergétique et de gaz à effet de serre</i>  <a href="#">L'étiquette énergie</a>	<p>Le classement de la quantité totale de consommation d'énergie primaire (« étiquette énergie » en kWhEP/m<sup>2</sup>.an) et celui de la quantité totale d'émission de gaz à effet de serre (« étiquette climat » en kgéqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an) se fait conformément aux annexes 3 et 4 à l'arrêté du 15 septembre 2006.</p> <p>La classification de A à G de la performance du bien est réalisée selon l'<a href="#">Arrêté du 25 mars 2024</a> y compris pour les surfaces &lt; 40 m<sup>2</sup>.</p>	
<b>Calcul des dépenses d'énergie</b>	<p>Les dépenses d'énergie sont calculées par type d'énergie en considérant les consommations en énergie finale PCS des 6 usages énergétiques définis par la méthode comportementale et</p>	<p>Les dépenses d'énergie avant travaux sont calculées par usage et par type d'énergie en considérant les consommations en énergie finale PCI des 5 usages énergétiques définie par la méthode 3CL et</p>

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<p>Estimation des dépenses en énergie (en kWh et en €)</p> <p><a href="#">Les prix des énergies</a></p>	<p>selon un prix des énergies moyen constatés sur les 3 dernières années.</p> <p><b>Avant travaux</b>, il possible de calculer l'écart entre les dépenses estimées et les factures. Cet écart est calculé sur le montant en euros par énergie et non selon les kWh en énergie finale.</p> <p><b>Après travaux</b>, les dépenses d'énergie calculées ainsi que le gain sur facture peuvent être projetés en prenant en compte l'écart sur le prix des énergies, dans ce cas le ratio représentant l'écart entre factures réelles et dépenses estimées sera reporté sur la dépenses estimées après travaux.</p> <p><b>Le prix moyen des énergies</b> sur les 3 dernières années est mis à jour chaque année .</p> <p>Les données se basent sur les sources ci-dessous.</p> <p><b>Électricité</b>  <a href="https://www.energie-info.fr/">https://www.energie-info.fr/</a>  <a href="https://www.cre.fr/documents/open-data.html">https://www.cre.fr/documents/open-data.html</a></p> <p><b>Gaz naturel</b>  <a href="https://www.energie-info.fr/">https://www.energie-info.fr/</a>  <a href="https://www.cre.fr/documents/open-data.html">https://www.cre.fr/documents/open-data.html</a>  <a href="https://engie.fr">https://engie.fr</a></p> <p><b>Fioul</b>  <a href="http://developpement-durable.bsocom.fr/Statistiques/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=13165">http://developpement-durable.bsocom.fr/Statistiques/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=13165</a></p> <p><b>Propane</b>  <a href="https://www.energie-info.fr/">https://www.energie-info.fr/</a>  <a href="https://www.cre.fr/documents/open-data.html">https://www.cre.fr/documents/open-data.html</a></p> <p><b>Bois granulés</b>  <a href="http://www.ceebois.fr/">http://www.ceebois.fr/</a></p> <p><b>Bois buches</b>  <a href="http://www.ceebois.fr/">http://www.ceebois.fr/</a></p> <p><b>Réseau de chaleur urbain</b>  <a href="https://fedene.fr/ressource/bibliotheque-de-donnees-des-reseaux-de-chaleur-et-de-froid-2024/">https://fedene.fr/ressource/bibliotheque-de-donnees-des-reseaux-de-chaleur-et-de-froid-2024/</a></p>	<p>selon un prix des énergies fixé par arrêté.</p> <p>Source : <a href="#">arrêté du 25 mars 2024</a></p>

	MÉTHODE COMPORTEMENTALE	MÉTHODE 3CL-DPE 2021
<p><b>Taux d'inflation des énergies</b></p> <p><i>Le taux d'inflation correspond à la fluctuation des prix.</i></p>	<p>Afin d'estimer le temps de retour sur investissement des travaux de rénovation, le taux d'inflation est intégré pour calculer la dépense d'énergie cumulée jusqu'à 20 ans.</p> <p>Le taux d'inflation par défaut est une moyenne de la variation du coût pour chaque énergie sur les 20 dernières années.</p> <p>Pour chaque scénario de rénovation, le taux d'inflation est personnalisable par énergie.</p>	<p>Aucune inflation n'est prise en compte</p> <p>La méthode 3CL-DPE-2021 n'intègre pas de projections économiques des scénarios de travaux.</p>
<p><b>Scénario climat</b></p> <p><i>Le scénario climat est un scénario prenant en compte une projection des données météo selon les rapports du GIEC.</i></p>	<p>Les projections économiques peuvent être calculées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• soit pour des données météo de la méthode comportementale</li> <li>• soit pour un climat prenant en compte les impacts du changement climatique (voir « données météo »).</li> </ul> <p>Pour estimer les impacts du changement climatique sur les températures de l'air dans les prochaines décennies en France métropolitaine, nous avons utilisé les données présentées dans le volume 4 du rapport de la Direction générale de l'Énergie et du Climat « Le climat de la France au XXI<sup>e</sup> siècle, édition 2014 » (2). Ce rapport est lui-même basé sur le rapport (3) du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) de 2013.</p>	<p>La méthode 3CL-DPE-2021 n'intègre pas de projections économiques des scénarios de travaux.</p>

# COMPARATIF DES DONNÉES PRÉSAISIÉS PAR MODULES

## Répartition des méthodes de saisie par module

	EVALUATION				AUDIT	
	Express	Priorité isolation	Priorité chauffage	Expert	Obligatoire	Incitatif
Architecture	Saisie simple	Saisie expert	Saisie simple	Saisie expert	Saisie expert	Saisie expert
Equipements	Saisie simple	Saisie simple	Saisie expert	Saisie expert	Saisie expert	Saisie expert

## Description des saisies par type de donnée

		Simple	Expert
Enveloppe	Saisie des combles	1 seul type de paroi	2 types de parois
	Saisie des plancher bas	1 seul type de paroi	2 types de parois
	Saisie des murs	1 seul type de paroi	2 types de parois
	Mitoyenneté	Pas de saisie possible des surfaces mitoyennes	Saisie des surfaces mitoyennes
	Masques solaires	Saisie des types et des angles des masques	Saisie des types et des angles des masques
	Saisie des vérandas non-chauffée	Pas de saisie possible	Saisie possible de 4 vérandas (une véranda par orientation/façade)

	Dimensions des ouvertures	5 dimensions pré-paramétrées	Saisie précise des dimensions
	Caractéristiques des ouvertures	Caractéristiques pré-paramétrées en fonction de la nature du vitrage et de la date de l'ouverture	Saisie précise des épaisseurs de lames d'air, de la présence d'argon et de l'épaisseur des dormant
	Épaisseur des murs	Par défaut en fonction de l'année du bâtiment et du type de mur (défaut 3CL)	Saisie encadrée
	Épaisseur des isolants	Saisie encadrée	Saisie encadrée
	Surface des murs	Présaisie, <a href="#">défini ci-dessous</a>	Présaisie, <a href="#">défini ci-dessous</a>
	Surfaces des planchers haut et bas	Calculées par défaut à partir de la configuration de la maison, <a href="#">défini ci-dessous</a>	Saisie des surfaces possibles
	Hauteur sous plafond	Présaisie, <a href="#">défini ci-dessous</a>	Saisie encadrée, <a href="#">défini ci-dessous</a>
Equipements	Caractéristiques des émetteurs de chaleurs	Valeur par défaut de l'année et de la température du réseau de chauffage	Saisie encadrée de l'année et de la température du réseau de chauffage
	Régulation du chauffage	Valeur par défaut sauf pour les appoints	Saisie détaillée du type de régulation
	Rendement et caractéristiques des chaudières	Valeurs par défaut selon l'année et la puissance	Saisie détaillée des caractéristiques possible

Production d'énergie	Saisie d'installation photovoltaïque	Saisie possible uniquement en maison individuelle	Saisie possible uniquement en maison individuelle
----------------------	--------------------------------------	---	---

# LES DONNÉES PRÉSAISIES

## Surface habitable/surface de référence

Pour les modules « Evaluation » et « Audit », CAP RENOV utilise la surface de référence qui est la somme des superficies de chacune des pièces chauffées du logement, en prenant en compte seulement les zones d'une hauteur sous plafond supérieure à 1,80 m. Cette surface est définie dans l'article 1 de l'[arrêté du 25 mars 2024](#)

Ainsi sont incluses les surfaces des combles aménagés (zone d'une hauteur sous plafond supérieure à 1.80 m) et les vérandas chauffées (ou ouverte sur le logement). Sont exclus de la surface de référence : les combles non-aménagés, les vérandas non chauffées, les escaliers, les sous-sols, les caves, les garages, les loggias.

La surface minimale pour une maison est de 20m<sup>2</sup> et pour un appartement de 9m<sup>2</sup>. La surface maximale pour une maison est de 600m<sup>2</sup> et pour un appartement de 400m<sup>2</sup>.

Le nombre de niveaux est utilisé pour répartir la surface de référence sur chaque niveau.

Par simplification et en cohérence avec les usages des professionnels du bâtiment, CAP RENOV utilise l'expression surface habitable pour surface de référence, définition qui est identique pour les logements individuels.

L'ajout d'une isolation par l'intérieur a un impact sur la surface habitable. CAP RENOV+ calcule la surface habitable après ITI d'après :

- La longueur de mur, du nombre de niveaux et des hauteurs sous plafond saisis
- L'épaisseur de l'isolant saisi (en cas de présence d'un doublage, une épaisseur additionnelle par défaut de 5 cm est considérée)

A savoir :

- CAP RENOV+ ne déduit par les angles entrants dans le calcul de la surface habitable après ITI.
- En cas de présence d'une isolation par l'intérieur en existant, le logiciel considère une dépose de l'isolant existant.
- La valeur calculée de surface habitable après ITI est modifiable par l'utilisateur.

[L'impact de l'isolation thermique par l'intérieur sur la surface habitable](#)



## Présaisie des surfaces


Les surfaces de parois sont calculées à partir de la surface habitable, de la forme du logement, du nombre de niveaux et des hauteurs sous-plafond, pieds de pente et faîtage. Les données tabulées sont issues de la table ci-dessous.

Table de calcul des surfaces et linéaires

Forme	Coefficient surface	Coefficient longueur		Angles sortants	Angles rentrants	Nombre de murs de refend		
		Coefficient petit coté	Coefficient grand coté			Somme des planchers bas > 0m2	Somme des planchers bas > 51m2	Somme des planchers bas > 91m2
Compacte	1,27	1	1,27	4	0	0	2	4
Allongée	1,77	1	1,77	4	0	0	4	6
L	4	2	3	5	1	0	4	6
L allongée	5	2	4	5	1	0	6	8
U	6	3	4	6	2	0	6	8

Avec

Forme du logement =  Compact

 Allongé

 En L

 En L allongé

 En U

Sref = Surface de référence

### Surface de mur par orientation

$\text{SmurOrientation} = \text{ARRONDI}[\text{coef longueur} * \text{racine}(\text{Sref} / (\text{coef surface} * \text{nb niveaux}))] * \text{hsp}$

### Surface de mur total

$\text{SmurTotal} = (\text{ARRONDI}[\text{coef longueur petit coté} * \text{racine}(\text{Sref} / (\text{coef surface} * \text{nb niveaux}))] * \text{hsp})^2 + (\text{ARRONDI}[\text{coef longueur grand coté} * \text{racine}(\text{Sref} / (\text{coef surface} * \text{nb niveaux}))] * \text{hsp})^2$

### Linéaire de mur par orientation

$\text{LmurOrientation} = \text{SmurOrientation} / \text{hsp}$

### Linéaire de mur total

$\text{LmurTotal} = \text{SmurTotal} / \text{hsp}$

## Présaisie des HSP

### HSP Défaut

$\text{hsp défaut (comble exclu)} = 2.5$

### HSP Comble aménagé

$\text{hsp comble} = (\text{Hauteur sous faitage} + \text{Hauteur en pied de pente}) / 2$

*Si nombre de niveau > 1*

Hauteur sous faitage = 2.5

Hauteur de pied de pente = 1

*Si nombre de niveau = 1*

Hauteur sous faitage = 3.5

Hauteur de pied de pente = 2.5

## Calcul des HSP moyennes

$\text{hsp} = \text{Somme des HSP} / \text{nombre de niveaux}$

S'il existe plusieurs types de planchers hauts, alors la hsp est proratisé à la surface

## Présaisie des linéaires de ponts thermiques

### Linéaires mur/plancher

#### Linéaire par orientation

$\text{LinéaireOrientation} = \text{SmurOrientation} / \text{hsp}$

En présence d'un mur mitoyen, le linéaire par orientation est considéré à 50% mitoyen et à 50% non mitoyen

#### *Exemple :*

$\text{LinéaireOuest mitoyen} = \text{SmurOuest} * 0.5 / \text{hsp}$

$\text{LinéaireOuest non mitoyen} = \text{SmurOuest} * 0.5 / \text{hsp}$

#### Linéaire total

$\text{LinéairesTotal} = \text{SmurTotale} / \text{hsp}$

### Linéaires de refend

#### Refend non mitoyen

$n\text{Refend} = \text{Nombre de murs de refends issu de Table de calcul des surfaces et linéaires}$

$\text{LinéairesRefendTotal} = \text{hsp} * n\text{Refend}$

#### Refend mitoyen

$\text{LinéaireRefendMitoyen} = \text{LinéairesRefendTotal} * \text{Lmur mitoyen} / \text{LinéairesPlancherMurTotal}$   
 $\text{LinéaireRefendNonMitoyen} = \text{LinéairesRefendTotal} * \text{Lmur mitoyen} / \text{LinéairesPlancherMurTotal}$

## Coefficient de réduction des déperditions b

### Coefficient b en saisie simplifié

Saisie 3CL simplifiée, valeurs fixes disponibles :

- Autre logement b=0
- Commerce, bureaux ou couloir des parties communes b=0.2
- Local non chauffé considéré comme un local non chauffé non accessible b= 0.95
- Terre-plein b=1
- Vide sanitaire b=1
- Sous-sol non chauffé b=1

### Coefficient b en saisie Expert et Audit

Saisie 3CL complète : en plus des valeurs fixes et la saisie simplifiées, calcul du coefficient b avec les valeurs tabulées en fonction du Aiu (valeur + isolé ou non), Aue (valeur + isolé ou non) et du coefficient surfacique de :

- Local non chauffé (n'est plus considéré comme un local non chauffé non accessible)
- Véranda
- Comble
- Circulation

Aiu = cette valeur n'est pas modifiable. La surface Aiu correspond à la surface de la paroi en contact avec le logement

Aue = cette valeur est modifiable

Source : Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 – 3.1 Détermination du coefficient de réduction des déperditions b

## Saisie simplifiée des menuiseries

Liste des ouvertures disponibles :

Menuiseries	Dimension (H X L) en m	Inclinaison
Fenêtre	1.25 x 1.20	$\geq 75^\circ\text{C}$
Châssis fixe	0.75. X 0.60	$> 75^\circ\text{C}$
Fenêtre de toit	0.98 X 0.78	Entre $25^\circ$ et $75^\circ$
Porte fenêtre	2.15 X 1.2	$\geq 75^\circ\text{C}$
Baie vitrée	2.15 X 2.1	$\geq 75^\circ\text{C}$
Porte considérée comme non isolée	1 X 2.58	$\geq 75^\circ\text{C}$

Liste des types de vitrage disponibles :

- Simple vitrage
- Double vitrage ancien
- Double vitrage récent
- Triple vitrage ancien
- Triple vitrage récent

Les caractéristiques des vitrages prises en compte sont les suivantes :

- Ancien : lame d'air de 12 mm, sans argon, sans vitrage faiblement émissif
- Récent : lame d'air de 16 mm, avec argon, avec vitrage faiblement émissif

Le dormant est considéré avec une largeur de dormant :

- 5 cm pour les menuiseries en simple vitrage
- 10 cm pour les autres

La pose est considérée au nu intérieur

Les menuiseries sont considérées comme sans volet (absence de protection pour le confort d'été) et sans masque proche.

Aucun retour d'isolant n'est pris en compte

**Information additionnelle**

[Saisir une menuiserie](#)

[Saisir un masque solaire](#)

[Traitement des vérandas](#)

## Saisie de la résistance thermique d'un isolant en rénovation

Dans les scénarios de travaux, CAP RENOV propose différents matériaux pour l'isolation des parois. Pour chaque isolant est indiqué la valeur lambda de l'isolant et son épaisseur afin de calculer la résistance thermique de l'isolant.

La bibliothèque de matériaux isolants proposée dans CAP RENOV provient de données bibliographiques.

Dans le cas d'une isolation connue, l'utilisateur a la possibilité de modifier la résistance de l'isolant proposée par défaut par la méthode de calcul 3CL-DPE 2021 en saisissant directement un lambda et/ou une épaisseur d'isolant.

Si l'isolant n'est pas identifié, le lambda par défaut est proposé et peut être modifié par l'utilisateur en fonction des données à sa disposition.

Pour rappel  $R = e / \lambda$

avec R : résistance thermique du matériau en  $m^2.K/W$  (valeur calculée dans CAP RENOV)

e : épaisseur du matériau en m (on indique cette valeur en mm dans CAP RENOV)

$\lambda$  : lambda du matériau en  $W/m.K$

### Information additionnelle

[Comment connaître la résistance thermique d'un mur ?](#)

[Déperditions et isolation du plancher bas](#)

# CAP RENOV AIDES

Le module a pour unique finalité d'estimer un reste à charge des travaux sans considération du gain énergétique.

Grâce à une veille permanente des aides nationales et locales, le module propose une estimation des aides à partir des données d'entrée suivantes :

- Identification sommaire du bien : localisation, année de construction du bien, surface habitable, énergie utilisée pour le chauffage, type de générateur
- Description des demandeurs des aides : statut du propriétaire (personne morale/physique - bailleur/occupant), type de résidence (principale/secondaire), composition du foyer et niveau de revenus (RFR)
- Travaux de rénovation prévus (description des travaux et de leurs performances (seuls les travaux éligibles sont simulables)
- Saisie des coûts des travaux (basé sur les devis liés au projet ou sur une estimation économique faite par l'utilisateur du module)

Les aides éligibles aux travaux, aux propriétaires et disponible sur la localité sont listées et calculées. Chaque aide est activable indépendamment, les règles d'incompatibilités entre les aides et le calcul de l'écèlement est automatiquement géré par l'application.

Les aides soumises à une performance énergétique globale sont présentées et activables un audit énergétique a été réalisé par ailleurs pour valider le saut de classe permis par les travaux.

Enfin le module propose une approche financière du projet (prêt à taux zéro, apport personnel et emprunt bancaire).

CAP RENOV AIDES intègre une mise à jour mensuel des aides et propose aux utilisateurs d'identifier de nouvelle aide afin de proposer leurs prises en compte dans le module lors des mises à jour.

## Information additionnelle

[Présentation du module](#)



# CAP RENOV RADIATEUR

## Contexte d'usage, cible et périmètre

Le module « Radiateurs par pièce » est accessible pour les utilisateurs de CAP RENOV+ niveau essentiel et niveau audit.

Finalité du module :

- S'assurer du bon dimensionnement des radiateurs à eau chaude.
- Optimiser la température au départ du générateur et par conséquent, la performance du système

*L'intérêt de réaliser ce dimensionnement est double pour les entreprises : optimiser une offre en proposant de conserver certains anciens radiateurs quand cela est possible, et garder la main sur le nombre, le modèle et les caractéristiques des radiateurs à poser.*

## Méthode de calculs et sources des données

La simulation d'un dimensionnement « Radiateurs par pièce » se fait à partir d'un scénario de RENOVation d'une simulation CAP RENOV+ (évaluation ou audit). Le scénario de référence doit comporter un réseau de radiateurs hydrauliques.

Le module « Radiateurs par pièce » a été développé à partir de données consolidées (association Energies Avenir et données fabricants) et de la norme NF EN 442.

## Calcul des déperditions de la pièce

Le calcul de déperdition est réalisé selon la méthode 3CL-DPE 2021. **La température de base utilisée est celle de la EN12831-1.**

## Température de consigne de chauffage

Cette donnée est reprise de la simulation de base de CAP RENOV+ (méthode comportementale). Il n'est actuellement pas possible de paramétrer cette donnée à l'échelle de la pièce.

## Calcul de la puissance de chauffe des radiateurs

La détermination de la puissance de chauffe d'un radiateur est réalisée selon les valeurs types issues du [guide de dimensionnement des radiateurs à eau chaude](#) de l'association « énergie et avenir » et selon la méthode décrite dans la NF EN 442 (Radiateurs et convecteurs - Partie 1 : spécifications et exigences techniques).

*Une pièce peut comporter jusqu'à 4 radiateurs maximum.*

## Calcul de la puissance de chauffage nécessaire

La puissance nécessaire est déterminée à l'aide des déperditions et de deux coefficients fixe :

- Le coefficient de surdimensionnement à 1,2
- Le rendement d'émission à 0,9 (donc 10% de surpuissance supplémentaire).

$$P_{ch} = (1,2 * GV * (19 - T_{baseCP})) / 1000 * 0,9$$

TbaseCP = Température extérieure de base de la norme **EN 12831** explicitée précédemment

## Calcul du taux de couverture

Le taux de couverture est défini comme le rapport entre la puissance de tous les radiateurs présents dans la pièce et la puissance de chauffage nécessaire dans la pièce.

### Information additionnelle

[Présentation du module Radiateur](#)

[Comment dimensionner les radiateurs d'une pièce](#)

## Conclusion

CAP RENOV+ utilise plusieurs méthodes de calcul (conventionnelle et comportementale) afin de répondre à de multiples interrogations des utilisateurs ou de leurs clients :

- Où se trouvent les défauts de mon logement ?
- Quels travaux sont les plus efficaces ?
- Combien je vais payer de chauffage après les travaux ?
- Est-ce que je vais gagner en confort ?
- Quelles sont les aides auxquelles le projet est éligible et pour quel montant ?

L'équilibre permanent entre la nécessaire précision et fiabilité des résultats et la nécessité de remplir facilement et rapidement les données est au cœur de la démarche de CAP RENOV+.

Le rôle pédagogique de l'interface est une préoccupation constante dans le développement des fonctionnalités de l'application. CAP RENOV+ est un outil conçu pour aider la prise de décision de travaux de rénovation en alliant l'information sur les solutions et la quantification des gains potentiels.

# Annexes

## Consommation des équipements spécifiques

### Appareils de cuisson

Type d'appareil	Puissance	Durée de fonctionnement	Consommation annuelle
Plaques électriques	1500 W	45 minutes/jour (365j)	411 kWh
Plaques à induction	2500 W	20 minutes/jour (365j)	301 kWh
Plaques vitrocéramiques	1650 W	25 minutes/jour (365j)	253 kWh
Plaques de cuisson au gaz	1900 W	25 minutes/jour (365j)	290 kWh
Four électrique	2100 W	20 minutes/jour (300j)	210 kWh
Four à gaz	2000 W	30 minutes/jour (300j)	300 kWh

Sources : Alec Montpellier, OOREKA.

## Gros électroménager

Type d'appareil	Consommation annuelle pour un appareil peu performant (classe A et inférieures)	Consommation annuelle pour un appareil performant (classe A+ et supérieures)
Réfrigérateur (75 litres)	120 kWh	80 kWh
Réfrigérateur (360 litres)	200 kWh	100 kWh
Combiné (275 litres)	245 kWh	125 kWh
Congélateur (210 litres)	285 kWh	157 kWh
Lave-vaisselle (12 couverts)	225 kWh	175 kWh
Machine à laver (8 kg)	195 kWh	150 kWh
Sèche-linge (8 kg)	560 kWh	170 kWh

Sources : Ademe, ooreka, Engie.

## Bureautique

Type d'appareil	Consommation annuelle pour un usage standard
Box internet	200 kWh
Ordinateur fixe	135 kWh
Ordinateur portable	65 kWh
Télévision écran plat	90 kWh
Télévision ancienne cathodique	121 kWh

Sources : Alec Montpellier, energiedouce.com.

## Petits électroménagers

Type d'appareil	Consommation annuelle pour un usage standard
Micro-ondes	70 kWh
Friteuse	10 kWh
Grille-pain	12 kWh
Bouilloire électrique	52 kWh
Cafetière	31 kWh
Aspirateur	33 kWh
Fer à repasser	55 kWh
Hotte	25 kWh
Sèche-cheveux	16 kWh

Les différents petits électroménagers constituent un foisonnement de consommations disparates.

Sources : Alec Montpellier.