



CAP RENOV+

NOTICE TECHNIQUE UTILISATEUR

Version du 23/11/2021
Valable pour la version 2021.4



27 rue Maurice Flandin 69003 Lyon
04 82 53 79 20

Table des matières

Table des matières	2
1. Contexte d'usage et cible.....	2
2. Périmètre de l'application.....	3
3. Méthode de calculs et sources des données	3
4. Module « Radiateurs par pièce ».....	9
Contexte d'usage, cible et périmètre.....	9
Méthode de calculs et sources des données	9
Conclusion.....	10

1. Contexte d'usage et cible

CAP RENOV+ est un outil d'évaluation thermique et de simulation de travaux à destination des professionnels : artisans du bâtiment, service public de la rénovation énergétique architectes, formateurs et bureaux d'étude. Il est utile lors de la rénovation énergétique de logements individuels, dans une approche globale avec les propriétaires.

Cet outil a pour objectif d'aider les utilisateurs à :

- Orienter leurs clients vers des solutions techniques cohérentes du point de vue d'une approche énergétique globale.
- Appuyer leurs propositions commerciales.
- Comprendre et faire comprendre la rénovation énergétique globale et performante.

Cet outil peut être utilisé à différentes phases du projet et participe à l'aide à la décision :

- Lors du premier rendez-vous. L'utilisateur peut utiliser les feuilles de saisie ou bien le logiciel directement (qui fonctionne sans internet) pour décrire tous les éléments techniques nécessaires à la simulation.
- Au bureau. L'utilisateur peut simuler jusqu'à trois scénarios de rénovation et donc de proposer des variantes techno-économiques qui aideront le propriétaire à se projeter.
- À la présentation de l'offre. L'utilisateur peut délivrer un rapport synthétique comprenant le bilan énergétique, les travaux envisagés et une approche économique incluant les aides financières.

Ce logiciel d'évaluation thermique est un moyen de rassurer et convaincre des propriétaires d'engager des travaux pour améliorer leur confort tout en réduisant leur facture d'énergie.

Pour **garantir la fiabilité des résultats et limiter l'éco-criminalité**, le logiciel :

- encadre les données saisissables par l'utilisateur par des bornes mini et maxi sur les performances
- empêche de personnaliser la bibliothèque de matériaux (pour rester dans des valeurs qui existent bien). Nous sommes garants de la bibliothèque de matériaux et d'équipement fournis à tous.
- Ne permet pas aux utilisateurs de modifier les surfaces entre l'état initial et l'état du projet de rénovation
- Génère un rapport au format PDF, difficilement modifiable une fois généré par l'outil.

La **qualité des résultats et l'impartialité des solutions proposées** se traduisent par :

- son référencement en tant que logiciel RGE ECO-Artisan
- son utilisation par le service public de la rénovation énergétique, plus de quatre-vingt-dix structures du réseau FAIRE / France Renov' (réseau régionaux, structures départementales, métropolitaine, intercommunale)
- son référencement par l'ATEE dès la première parution de la fiche standardisée BAR TH-164

2. Périmètre de l'application

CAP RENOV+ permet de produire :

- des évaluations thermiques et simulations de travaux par tout professionnel de la rénovation énergétique
- des audits énergétiques au sens de l'arrêté du 17 novembre 2020.

Son accessibilité hors ligne et son usage ergonomique sur tablette facilite la récolte des besoins sur site avec le propriétaire. L'auditeur énergétique peut vérifier la conformité de sa simulation aux exigences de l'audit énergétique et générer un rapport d'audit énergétique au format PDF avec les mentions définies par l'arrêté. Dans le cadre de dépôts de demandes d'aides à la rénovation globale (MaPrimeRénov' forfait Rénovation globale, Bonus BBC, Bonus Sortie de passoire, Coup de pouce « Rénovation performante », Eco-prêt à taux zéro) CAP RENOV+ permet la génération d'une fiche synthèse utile pour les administrations.

L'éditeur a fait le choix de ne pas référencer CAP RENOV+ comme un logiciel de DPE car l'objectif est la réalisation effective de travaux et non pas le diagnostic immobilier. Le rapport d'évaluation énergétique comme celui d'audit énergétique généré par le logiciel s'adresse avant tout au maître d'ouvrage. A ce titre, il est synthétique, visuel et pédagogique.

Le périmètre détaillé de l'application est disponible sur le site cap-renov.fr dans la rubrique « fonctionnalités ».

3. Méthode de calculs et sources des données

CAP RENOV+ utilise la méthode 3CL v1.3 pour tous les calculs conventionnels. Les sources de données sont issues de la méthode 3CL, les données non fournies par la méthode 3CL sont principalement issues des documentations PACTE.

Une évolution vers la méthode 3CL-2021 (parue en Juillet 2021 et amendée à de multiples reprises par la suite) **est prévue pour début 2022.**

La définition des surfaces de parois (combles, murs, planchers bas) n'étant pas incluse dans la méthode 3CL, le logiciel permet 2 méthodes de saisie des surfaces de parois :

- En mode expert : Une saisie des surfaces nettes déperditives par l'utilisateur, pré-remplie par l'algorithme utilisé en mode simple
- En mode simple : définition automatique des surfaces de parois à partir de la surface habitable, de la forme du logement, du nombre de niveaux et des hauteurs sous plafond, pieds de pente et faitage.

La saisie des ouvertures se fait par la saisie du nombre d'ouvertures et la dimension moyenne des ouvertures, en distinguant 5 types : portes, portes fenêtres, baies vitrées, fenêtres de toit, portes.

CAP RENOV+ utilise un moteur de calcul et des données complémentaires pour permettre le rapprochement des résultats avec les consommations réelles des occupants (méthode comportementale) et dresser un bilan économique réaliste.

- Scénario d'occupation personnalisé
- Calcul des consommations sur 6 usages énergétiques
- Données météo actualisées

Vous trouverez ci-après le détail des données utilisées ainsi que les sources correspondantes.

Famille de données	Type	Source	Remarques / utilisation dans CAP RENOV+
Données météo	Données météorologiques par départements (1994-2008)	Méthode 3CL	Calcul du besoin de chauffage (déperditions, apports solaires, nombre d'heures de fonctionnement du chauffage, ...) pour la production des résultats conventionnels utilisés pour afficher les étiquettes énergie-climat et les consommations en énergie primaire.
	Données météorologiques par zones climatiques (1994-2008)	RT2012 (CSTB/Météo France)	Calcul de DHU au pas annuel et de DHref au pas horaire pour intégrer les consignes de température de chauffage et développer ultérieurement les programmations horaires dans les scénarios personnalisés. Calcul des apports solaires au pas horaire en été pour déterminer le besoin de rafraîchissement.
	Données météorologiques actuelles par zones climatiques (2015-2019)	Météo France / Info climat / Pia Production	Calcul des besoins de chauffage et de rafraîchissement avec le climat des dernières années écoulées (température extérieure, apports solaires, nombre d'heure de fonctionnement du chauffage, ...) pour l'estimation des dépenses énergétiques bouclées avec les factures réelles (valable uniquement pour les scénarios d'occupation personnalisés).
	Estimation des données météorologiques futures par zones climatiques (2020-2050)	G. Ouzeau, M. Déqué, M. Jouini, S. Planton, R. Vautard, Jean Jouzel, 2014. Le climat de la France au XXIe 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	Calcul des besoins de chauffage et de rafraîchissement futurs (température extérieure, apports solaires, nombre d'heure de fonctionnement du chauffage, ...) pour l'estimation des dépenses énergétiques après rénovation.
	Température extérieure de base	NF-EN-12831 NF P52-612/cn	Calcul des puissances de générateurs de chauffage par défaut.

Famille de données	Type	Source	Remarques / utilisation dans CAPRENOV+
Usage du logement	Consigne de chauffage	Méthode 3CL	19°C réduite d'un degré pendant la journée et d'un degré de nuit de 3°C entre 22h et 6h du matin.
	Besoin d'eau chaude sanitaire	Méthode 3CL (2021)	Les calculs conventionnels prennent en compte un nombre d'adultes équivalent avec un comportement standardisé (56L d'eau chaude à 40°C/jour/personne). La température moyenne de l'eau froide dépend de la zone climatique et de l'altitude du logement. Une absence d'une semaine est prise en compte.
Métrés du logement	Sélection de la forme du bâti et calcul des surfaces déperditives	PIA Production	La saisie des surfaces déperditives par l'utilisateur est disponible en mode "expert".
Calcul des déperditions	Niveau d'isolation par défaut	PACTE/RAGE	Le niveau d'isolation dépend de l'année de construction. Le but est d'avoir une représentation la plus réaliste quand l'utilisateur répond par « je ne sais pas » aux questions sur l'enveloppe du logement.
	Résistance équivalente du plancher bas sur terre-plein	Méthode 3CL	
	Déperditions des planchers bas sur vide sanitaire ou sous-sol	Méthode 3CL	
	Caractéristiques thermiques des matériaux (lambda, R, ...)	PACTE/RAGE Sources bibliographiques	Sources bibliographiques : notamment S. Courgey et J-P. Oliva.
	Déperditions par renouvellement d'air	Méthode 3CL	La valeur par défaut pour l'étanchéité à l'air, proposée par CAPRENOV+, est estimée en fonction du type et de l'année de construction et de l'existence d'une isolation des murs et/ou des plafonds.
	Ponts thermiques	Méthode 3CL RT2005	Valeurs linéiques des ponts thermiques en ITE pessimistes en 3CL
	Rendement d'échangeur de VMC double flux	Documentations constructeurs Retours d'expérience BET Fiabitat	Valeurs de rendement dégradées en raison des défauts d'étanchéité à l'air du logement.
	Contrôle de la méthode de calcul	Pléiades+Comfie Ecodiag	Simulation thermique Dynamique et diagnostic de performance énergétique de cas standards pour valider la cohérence des calculs sur l'enveloppe et la valeur absolue des résultats.

Famille de données	Type	Source	Remarques / utilisation dans CAP RENOV+
Calcul des consommations	Rendements d'installation de chauffage central (Rg, Re, Rd, Rr)	Méthode 3CL PACTE/RAGE PIA Production	Bonne représentation des effets de dimensionnement du générateur existant (dégradation des rendements en cas de surdimensionnement de l'installation). Tendance à trop dégrader les performances des nouveaux générateurs en ne tenant pas compte de la modulation possible de la puissance (Evolution prévue).
	SCOP et SEER des pompes à chaleur	PACTE/RAGE	Les SCOP peuvent paraître sous évalués mais ces valeurs permettent de tenir compte des effets saisonniers non intégrés dans les COP nominaux délivrés par les constructeurs.
	Rendement global des générateurs-émetteurs (poêles, inserts, ...)	Flamme verte, RT2005	Les données 3CL en vigueur sont vieillissantes et inadaptées aux appareils indépendants.
	Puissance nominale du générateur de chauffage	Méthode 3CL	
	Rendements de régulation	Méthode 3CL PACTE/RAGE PIA Production	Extrapolation depuis les données 3CL et PACTE pour certains types de régulation non prévues par ces textes (régulation sur sonde extérieure, systèmes domotisés, ...).
	Taux de couverture des appoints	PIA Production	Règle de calcul : un appoint est considéré comme couvrant 50% du besoin de chauffage de la surface qui lui a été attribué. Le rendement de l'appoint est alors appliqué à cette part du besoin de chauffage.
	Taux de couverture solaire	Méthode 3CL	Données par département et selon le type d'installation (CESI, SSC, ...).
	Volume d'eau chaude par usage (douche, bain, ...)	PACTE/RAGE	Utilisé uniquement pour la méthode comportementale. Guide RAGE « Installation d'Eau Chaude Sanitaire ».
	Température d'eau froide	Méthode 3CL	Selon la zone climatique. Evolution prévue avec les données climatiques RT2012.
Rendements d'installation de production d'ECS	Méthode 3CL RT2005 - RT2012 PIA Production : Calcul de déperditions thermiques des ballons	Les rendements de génération, de stockage et distribution sont calculés selon la 3CL. Le calcul de déperditions sur le ballon est corrigé pour tenir compte du niveau d'isolation du ballon (sources RT2005, RT 2012)	

Famille de données	Type	Source	Remarques / utilisation dans CAP RENOVA
	Puissance nominale du générateur d'ECS	Méthode 3CL PIA Production	Si couplage chauffage et ECS : $P_{dim} = \max(P_{ch}; P_{ecs})$.
Calcul des consommations	SCOP de production d'ECS par une PAC mixte chauffage/ECS	PACTE/RAGE	Extrapolation depuis l'annexe « équipements et matériaux » des documents RAGE. Si PAC Air/eau : le système est assimilé à un CET sur air extérieur. Si PAC eau/eau, le système est assimilé à une PAC haute température produisant de l'eau à 55°C.
	Rafraîchissement	NF EN ISO 13790 : 2013-09 3CL	Les calculs d'inertie se font selon la 3CL. Les calculs de besoin et de consommations de rafraîchissement se font selon la norme ISO 13790, par la méthode horaire simple.
Calcul des consommations	Auxiliaires	Th-CE-Ex Documentations fabricants PIA Production	Le temps de fonctionnement des auxiliaires d'un système est le même que le temps de fonctionnement du système.
	Eclairage	Th-CE-Ex Engie	
	Appareils électriques	ADEME ALEC-Montpellier Engie	Possibilité de renseigner la classe énergétique des gros appareils électroménagers.
Etiquette GES	Facteur de conversion kWh-kgEqCO2	Arrêté 08/02/2012 modification DPE Base ADEME	Source : http://legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2012/2/8/DEVL1202653A/jo/texte
Bouclage facture	Facteur de conversion kWh-unités de combustible	Arrêté 15/09/2006	Source : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=03ECC875980A3D27BF8635D9F26F864F.tplgfr27s_1?cidTexte=JORFTEXT00000788395&dateTexte=20200414
Calcul des économies en euros	Prix des énergies	Base Pégase Commission de régulation de l'énergie Centre d'Etudes de l'Economie du Bois	Actualisation mensuelle. Valeurs utilisées = moyenne glissante sur 12 mois pour lisser les effets saisonniers. Valeurs moyennes reconnues.

Prix des solutions en rénovation	Prix fourniture et main d'œuvre	Batichiffrage Documentations fabricants	Valeurs moyennes, fortes variations régionales des prix. Le but est avant tout d'apporter des ordres de grandeurs de coûts par défaut. L'utilisateur peut ensuite personnaliser les coûts de chaque poste de travaux. L'utilisateur peut aussi désactiver la fonction de pré remplissage des prix.
Estimation du gain de confort	Jauge "confort"	PIA Production	Estimation par rapport au gain sur l'ambiance thermique du logement mais également aux gains sur l'usage de la solution par rapport à l'existant.
Estimation des économies d'énergie	Jauge "économies d'énergies"	PIA Production	Gain par rapport à la consommation existante calculé sur la base de 3 usages conventionnel en énergie primaire conformément à l'étiquette énergie
Aides financières	Liste des aides disponibles sur le site du logement	Base de données embarquée dans l'application	La base de données référence les aides disponibles pour le projet et selon les choix de travaux de rénovation. Actualisation mensuelle selon : <ul style="list-style-type: none"> - Veille permanente via équipe dédiée - Informations données par les EIE/PTRE membres du réseau FAIRE - Remontées d'erreurs du terrain

4. Module « Radiateurs par pièce »

Contexte d'usage, cible et périmètre

Le module « Radiateurs par pièce » est accessible à tous les utilisateurs de CAP RENOV+. Ce module est inclus dans la licence CAP RENOV+. Cet outil conçu avec et pour les chauffagistes et entreprises générales, a vocation à être utilisé sur le terrain. L'interface visuelle et rapide lui permet même d'être utilisé lors d'un rendez-vous en présence du client.

Finalité du module :

- s'assurer de la couverture des besoins de chauffage en toute saison
- 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.

Le périmètre détaillé de l'application est disponible sur le site *cap-renov.fr* dans la rubrique « fonctionnalités ».

Méthode de calculs et sources des données

La simulation d'un dimensionnement « Radiateurs par pièce » se fait à partir d'un scénario de rénovation d'une simulation CAP RENOV+. 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 même méthode que CAP RENOV+ (3CL V1.3).

- [température de confort](#)

Cette donnée est reprise de la simulation de base de CAP RENOV+. Il n'est pas possible de paramétrer cette donnée à l'échelle de la pièce. Cela pourra faire l'objet d'une évolution.

- [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.

- [calcul de la puissance de chauffage nécessaire](#)

La puissance nécessaire est déterminée à l'aide des déperditions et de deux coefficients, fixés arbitrairement dans CAP RENOV+ :

- Le coefficient de surdimensionnement à 1,2
- Le rendement d'émission à 0,9

Ces coefficients pourraient devenir modifiables par l'utilisateur dans une évolution de l'application.

- [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.

Conclusion

Derrière une interface simple et ergonomique, 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 ?

Le calcul de consommations conventionnelles se base sur la méthode 3CL.

Le calcul de consommations « personnalisées » se base sur la Th CE Ex pour les usages non couverts par la 3CL.

Les données qui alimentent les calculs proviennent soit :

- de la méthode 3CL
- du CSTB ou du programme PACTE/RAGE,
- de l'ADEME
- de normes européennes
- de données saisies manuellement par l'utilisateur
- soit, plus à la marge, d'acteurs reconnus dans leur domaine.

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+ constitue un catalyseur dans la prise de décision de travaux de rénovation en alliant l'information sur les solutions et la quantification des gains potentiels.

Les aides financières nationales et locales sont intégrées avec une information sur l'éligibilité, la gestion des règles de cumul et le calcul du montant des aides.