

CAHIER DES CHARGES ETUDES THERMIQUES APPROFONDIES

Objectifs

Ce cahier des charges concerne la réalisation d'une visite du logement suivie de la réalisation d'un audit énergétique approfondi réalisé suivant des méthodes réglementaires (ThCEx). Cette étude approfondie permettra d'apporter des éléments techniques et financiers lors de l'élaboration d'un projet de rénovation de grande ampleur. Elle répondra à plusieurs objectifs :

- Réaliser sur la base d'une visite du logement, **un état des lieux technique précis avec un calcul réglementaire du gain énergétique et un chiffrage des travaux.**
- Inviter le particulier à réfléchir à un projet performant à très performant :
 - en l'incitant à renforcer la performance des équipements / matériaux
 - en lui présentant l'intérêt de réaliser des travaux complémentaires à son projet initial,
 - en lui conseillant de réaliser les travaux prioritaires en termes de gain énergétique
- Construire un programme de travaux qui permettra d'arriver à **une exploitation du maximum du potentiel d'économie d'énergie**. Le particulier pourra ainsi envisager des travaux à court, moyen et long terme avec l'objectif d'obtenir la meilleure performance énergétique à l'achèvement du programme de travaux.
- Collecter des données quantitatives permettant à Lamballe Terre & Mer d'affiner sa connaissance thermique du parc des logements et de vérifier l'impact des conseils et des travaux envisagés ou réalisés et permettre, si besoin, de valider des dossiers de demandes d'aides.
- Servir de support pour une demande de labellisation BBC Rénovation ou la mobilisation d'un Eco-Prêt à Taux Zéro « Amélioration globale de la performance ».

Il faudra donc veiller à respecter les exigences de ces dispositifs (moteur de calcul réglementaire, certification de l'auditeur...).

Il sera intéressant de proposer cette étude dans plusieurs situations :

- Rénovation globale d'un logement
- Recherche d'une haute performance énergétique (BBC Rénovation)
- Mobilisation d'un Eco-Prêt à Taux Zéro « Amélioration globale de la performance »
- Calcul précis permettant de comparer plusieurs solutions
- Dimensionnement des équipements techniques (chauffage, ECS, ventilation...)

Afin d'intégrer cette étude dans une vision globale de rénovation (adaptation, réaménagement intérieur, sécurité, mise aux normes...), il est possible d'effectuer en parallèle un audit architectural global complémentaire réalisé par un maître d'œuvre ou un architecte.

Déroulé de l'étude approfondie :

1. Visite du logement et échanges avec le propriétaire

Un des intérêts de l'étude thermique approfondie est la visite du logement par un bureau d'études thermiques. Il est primordial que le relevé soit le plus complet possible. La visite du logement est réalisée pour répondre à plusieurs objectifs :

- Vérifier et compléter les informations fournies par le particulier ou le conseiller BONJOUR HABITAT
- Réaliser un métré et croquis de la maison lorsque les plans ne seront pas disponibles
- Relever les problèmes ou pathologies
- Evaluer l'état du bâti et des équipements techniques
- Contrôler le fonctionnement des installations
- Analyser la consommation réelle du logement grâce aux factures d'énergie
- Evaluer et vérifier la faisabilité de travaux (espace disponible, limite de propriété, architecture, faisabilité énergétique...).
- Réaliser systématiquement des photographies de la maison :
 - Vue d'ensemble et photographies de chaque paroi (pour le rapport)
 - Photographies des différentes installations techniques (chauffage, ECS, ventilation, régulation...)
 - Photographies permettant d'étudier l'installation de nouveaux systèmes (toiture pour capteurs, espace disponible pour un poêle ou une chaudière...).

Il est recommandé de prévoir une visite du logement en présence du propriétaire et/ou de l'occupant afin de compléter l'information sur le logement (données non visibles) et son usage.

La discussion sur les usages du logement et la gestion du chauffage permettra de repérer les premières améliorations qui permettront d'envisager des économies des énergies sans investissement (utilisation d'une régulation sur le chauffage, entretien des équipements...).

2. Simulation du projet

- **Etat des lieux et bilan énergétique**

A partir des éléments recueillis, le prestataire réalisera une étude thermique à l'aide d'un logiciel dédié, utilisant la méthode de calcul TH-C-E ex réglementaire (arrêté du 6 mai 2008). Il procèdera ensuite à la modélisation qui permettra de mettre en évidence les améliorations à envisager.

- **L'identification et la hiérarchisation des propositions de travaux**

Les travaux « urgents »

Si la visite préalable identifie des travaux urgents (équipements en panne, risque sanitaire flagrant, défaut majeur sur l'enveloppe du bâtiment), leur traitement devra être systématiquement intégré aux propositions de travaux.

Les travaux « indispensables »

La performance thermique du bâti : elle doit être un préalable à la mise en place de tout équipement de production performant.

- A cette fin, si lors du diagnostic il apparaît que les résistances thermiques des parois opaques du logement sont inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau suivant, leur isolation devra être systématiquement intégrée aux bouquets de travaux préconisés. Le remplacement des menuiseries extérieures sera également proposé si les fenêtres existantes sont en simple vitrage.

Parois	Résistance minimale
Toiture	3,5 m ² .K/W
Murs verticaux	1,4 m ² .K/W
Planchers (hors terre-plein)	1,4 m ² .K/W

- Il convient ensuite de conseiller des travaux portant sur les parois les plus déperditives. L'auditeur pourra s'appuyer sur le diagramme de répartitions des déperditions pour les définir.
- Les possibles inconforts présentés par le particulier sont également un bon indicateur des parois qui doivent être isolées prioritairement (isoler un mur qui apporte une sensation de paroi froide, isoler une toiture qui présente des surchauffes importantes en été...).
- Enfin, les besoins d'entretien du logement sont également un moyen d'orienter vers des travaux d'isolation pertinents (prévoir une isolation de murs au lieu d'un simple ravalement, profiter de travaux sur la toiture pour l'isoler...).

La régulation : elle devra systématiquement être proposée dans les différentes simulations de travaux si le logement n'en est pas équipé.

La ventilation : la mise en place d'un système performant de ventilation devra systématiquement être proposée :

- Si le logement n'en est pas équipé
- Si des travaux d'amélioration de l'étanchéité à l'air sont envisagés (remplacement des menuiseries, isolation, fermeture d'une cheminée ouverte...)

L'étanchéité à l'air : c'est une problématique indispensable à traiter pour rendre le bâtiment performant. Cet aspect devra donc être intégré dans le conseil apporté, en indiquant aux particuliers les points de vigilance à avoir en fonction des postes de travaux concernés (nécessité de la mise en œuvre d'une membrane d'étanchéité à l'air...)

Le calcul devra être accompagné de conseils techniques qui permettront au particulier de prendre conscience de l'importance d'une bonne étanchéité à l'air et du bon fonctionnement d'un système de ventilation.

Le professionnel devra simuler à minima une piste d'amélioration pour chaque action listée dans le tableau suivant et ce même si ces pistes d'améliorations ne paraissent pas pertinentes ou rentables.

En effet, il s'agit d'informer le particulier, de la manière la plus exhaustive, sur les solutions d'améliorations qui existent et de leur adéquation à son projet. Ces données seront indiquées même si le particulier ne fait pas de demandes spécifiques sur ces travaux ou même si il fait part de sa volonté de ne pas les mettre en œuvre.

Liste minimale des préconisations étudiées	
Parois opaques	Mise en place d'une isolation performante
Menuiseries Ext.	Mise en place de menuiseries performantes
Ventilation	Installation d'un système performant de ventilation
Chauffage principal	- Si chauffage combustible, installation d'une chaudière à condensation. Dans le cas où le gaz de réseau n'est pas accessible on pourra étudier l'option pompe à chaleur ou d'une chaudière à granulés. - Si le chauffage est électrique on pourra étudier le changement d'énergie (chaudière condensation, pompe à chaleur ou chaudière granulés).
Régulation de chauffage	- Installation d'un thermostat d'ambiance pour la régulation/programmation. Dans le cas d'un chauffage électrique, l'installation d'une régulation par fil pilote sera étudiée. - Installation de robinets thermostatiques le cas échéant.
Chauffage d'appoint	Installation d'un poêle ou d'un insert à bûches ou à granulés performant.
Eau chaude sanitaire	- Si l'eau chaude est produite par un ballon électrique et qu'un réseau de chauffage central existe, on étudiera le gain d'une production d'eau chaude par le système en réseau. - Si l'eau chaude est produite par un ballon électrique, l'option chauffe-eau thermodynamique sera étudiée. - Si le bâtiment et son environnement le permettent on étudiera la solution du chauffe-eau solaire (y compris sur les dépendances ou des pignons en vertical si la toiture ne s'y prête pas).

- **Les niveaux de performance**

L'objectif de l'étude préalable est d'amener le particulier à réaliser des travaux performants.

- A minima, les performances proposées doivent permettre au particulier de prétendre à l'obtention d'aides financières.
- Des performances supérieures peuvent être proposées, afin d'optimiser le gisement d'économie d'énergie et rendre les travaux compatibles avec les objectifs du niveau BBC Rénovation.

Tableau des performances « BBC compatibles » à conseiller en rénovation performante							
N°	Position de l'isolation	Etanchéité à l'air (N50 vol/h)	Résistance additionnelles (m ² .K/W)			Uw (W/m ² .K) Menuis. Ext.	Ventilation
			Murs	Plancher bas	Toiture		
<i>Logements chauffés par un système à combustion ou PAC</i>							
1	Intérieure	3	6	4,5	10	1,1	Double flux
2	Intérieure	3	4,5	4,5	10	0,8	Double flux
3	Intérieure	1	4,5	4,5	10	1,7	Double flux
4	Intérieure	1	4,5	3	7,5	1,4	Double flux
5	Extérieure	3	4,5	4,5	7,5	1,7	Double flux
6	Extérieure	3	4,5	3	7,5	1,4	Double flux
7	Extérieure	3	6	4,5	10	0,8	SF Hygro
8	Extérieure	1	4,5	3	7,5	1,7	Double flux
9	Extérieure	1	3,7	3	7,5	1,4	Double flux
10	Extérieure	1	4,5	3	7,5	1,1	SF Hygro
<i>Logements chauffés par effet joule</i>							
EJ1	Intérieure	1	7,5	6,5	10	0,8	Double flux
EJ2	Extérieure	1	6	4,5	10	1,1	Double flux
EJ3	Extérieure	1	4,5	3	10	0,8	Double flux
Solutions Techniques de Référence (STR) calculées et développées par le cabinet ENERTECH. L'application de chacune de ces solutions sur un logement existant permet d'aboutir à une rénovation performante.							
Afin de garantir la performance du logement, il est indispensable d'appliquer une solution dans son ensemble. C'est-à-dire sélectionner une ligne correspondant à une solution technique et préconiser l'ensemble des performances poste par poste.							
Afin de correspondre aux objectifs de BONJOUR HABITAT qui souhaite orienter les particuliers vers des rénovations performantes, il sera important de simuler des travaux avec des performances correspondantes à ces STR.							
<i>Pour rappel, exigences techniques des aides financières (au 1^{er} Janvier 2017)</i>							
Aides financières	NC	NC	3,7	3	6 ou 7	1,7 ou 1,3	NC

- **Propositions d'améliorations en bouquets de travaux**

Des scénarios de réhabilitation seront ensuite élaborés sur la base de programmes d'amélioration cohérents et adaptés aux caractéristiques du bâtiment. Deux scénarios seront impérativement envisagés. Des scénarios complémentaires pourront être proposés afin de pouvoir comparer plusieurs bouquets permettant d'atteindre des niveaux de performance similaires.

- **Scénario 1** : projet du propriétaire et/ou travaux urgents et indispensables compatibles avec l'enveloppe budgétaire du particulier
- **Scénario 2** : atteinte du niveau BBC rénovation (88 kWh/m².an). Cet objectif devra être atteint en proposant en priorité des travaux permettant de réduire considérablement les besoins de chauffage : isolation performante des parois opaques, remplacement des menuiseries

extérieures et installation d'un système performant de ventilation (réduction minimale de 30% des déperditions totales du logement).

- **Scénarios complémentaires** permettant d'atteindre le même niveau de performance mais avec des techniques ou équipements différents (comparaison de techniques d'isolation ou de systèmes de chauffage).

Le scénario 1 devra tenir compte de ce potentiel afin de permettre au particulier de procéder par étapes et de ne pas tuer les gisements d'économie d'énergie possibles. Pour cela il conviendra de préconiser des performances suffisantes qui amélioreront de manière très significative l'efficacité du logement.

Des phases de travaux pourront être créées à l'intérieur d'un scénario visant le niveau BBC Rénovation afin de proposer des étapes de rénovation. Afin d'aboutir à une rénovation très performante, les actions devront être regroupées le plus efficacement possible en prenant en compte :

- La correspondance aux besoins d'entretien du logement
- La continuité d'isolation et d'étanchéité à l'air entre plusieurs éléments (associer les murs et les fenêtres par exemple...)
- Les modifications de la puissance de chauffage nécessaire

Par ailleurs, au regard des enjeux de maîtrise de la demande en électricité en Bretagne, les solutions proposées veilleront à ne pas engendrer une augmentation de la demande en électricité du logement.

Restitution des informations

Le bureau d'études remettra au particulier un rapport pédagogique de présentation des résultats de l'étude. Il devra comporter une présentation technique de l'état initial :

- Description sommaire du logement : date de construction, nombre de pièces, orientation, nombre de niveaux, volumes non chauffés, etc.
- Contrôle du fonctionnement des installations avec des outils d'investigation appropriés
- Examen des points singuliers (possibilité de liaisons diverses parasites, coffres de volets roulants, boîtiers de prises électriques perméables) et de l'existence et/ou le traitement des ponts thermiques
- Analyse des consommations du logement à partir des factures d'énergie si elles sont disponibles
- Un descriptif technique du bâti et des équipements mentionnant l'état et la performance de chaque élément

Les résultats de la simulation devront apparaître de façon explicite

- Le graphique de répartitions de déperditions (en %)
- Le coefficient de déperditions $U_{bât}$
- La répartition des différents postes de consommation
- Le ratio de consommation du logement
- Les étiquettes « énergie » et « climat »

- Des commentaires pertinents permettant d’alerter le propriétaire sur de potentiels risques, pathologies, urgences...

Chaque graphique et résultat devra être accompagné d’un commentaire d’analyse de la part du bureau d’études.

Le rapport présentera également la liste des améliorations proposées en identifiant les prioritaires et en indiquant pour chacune d’elle :

- Le coût d’investissement
- Gain énergétique en énergie finale et primaire et en pourcentage
- Gain d’émissions de GES en tonnes et en pourcentage
- L’économie annuelle estimée
- Le temps de retour sur investissement

Le prestataire éclairera le propriétaire sur les potentiels d’amélioration et proposera pour chaque scénario:

- Une description détaillée des interventions à mettre en œuvre (quantité, type de matériel, conditions de mise en œuvre, etc.).
- L’identification des différentes phases de travaux
- Une comparaison entre les consommations, avant et après travaux, sur l’ensemble du programme proposé.
- La diminution des déperditions thermiques
- Un calcul de la puissance de chauffage (globale ou pièce par pièce si besoin)
- Une évaluation des réductions d’émissions de gaz à effet de serre.
- Le coût prévisionnel des travaux (montant prévisionnel global).
- Une comparaison entre le coût d’exploitation, avant et après travaux, sur l’ensemble du programme proposé.
- Le temps de retour prévisionnel de l’investissement sur l’ensemble du programme proposé.
- Des commentaires pertinents pour argumenter le choix des actions
- Des conseils de mise en œuvre particulière (étanchéité à l’air, ventilation...)

Un exemple de rapport est présenté en Annexe 1

Une version papier de ces documents sera transmise par courrier au propriétaire.

Annexe 1 : Exemple de rapport « études thermiques approfondies » (exemple indicatif)

Présentation du logement

- Description sommaire du logement : date de construction, nombre de pièces, orientation, nombre de niveaux, volumes non chauffés, etc.
- Présentation du fonctionnement des installations
- Mise en avant des points singuliers, des défauts, pathologies ou risques potentiels

Analyse des consommations réelles

Consommations d'énergie	2016	2017	2018	Moyenne prise en compte
Commentaires :				

Descriptif technique du bâti et des équipements

Descriptif minimum détaillé du bâti et des installations		
Descriptif des parois		
Parois pleines	- Surface (m ²) - Type de paroi : composition, épaisseur	- Type d'isolant - Etat - Performance
Menuiseries extérieures	- Surface (m ²) - Orientation - Type de menuiserie - Type de vitrage	- Type d'occultation et de protection solaire - Etat - Performance
Descriptif des systèmes		
Ventilation et aération	- Type de système - Types d'entrées d'air et d'extractions - Conditions de fonctionnement et de modulation	- Pièces traitées - Age - Etat - Performance
Chauffage	- Type d'énergie - Type d'installation - Usage (ECS + chauffage ou chauffage) - Puissance	- Age - Etat - Performance - Etat du calorifugeage sur les réseaux
Emetteur	- Type - Type de régulation globale - Type de régulation finale	- Age - Etat - Performance
Eau Chaude Sanitaire	- Type d'énergie - Type d'installation - Puissance	- Age - Etat - Performance
Chauffage d'appoint	- Type d'énergie - Type d'installation - Puissance	- Age - Etat - Performance
Divers	- Présence d'un conduit de cheminée (état, ouvert ou fermé, etc)	- Etat - Performance

Présentation des résultats

- Le graphique de répartitions de déperditions (en %)
- Le coefficient de déperditions U_{bât}
- La répartition des différents postes de consommation

- Le ratio de consommation du logement
- Les étiquettes « énergie » et « climat »

Chaque graphique et résultat devra être accompagné d'un commentaire d'analyse de la part du bureau d'études.

Préconisations par postes

	Coût des travaux (€ ^{HT})	Economie d'énergie finale		Economie d'énergie primaire		Emissions de CO ₂ évitées		Economie la première année (€ ^{TTC})	Temps de retour (ans)
		(kWh _{EF})	(%)	(kWh _{EP})	(%)	(tonnes)	(%)		
Isolation de la toiture									
Isolation des planchers bas									
Isolation des murs par l'intérieur									
Isolation des murs par l'extérieur									
Remplacement des menuiseries extérieures									
Mise en place d'une VMC hygroréglable									
Mise en place d'une chaudière gaz à condensation									
Remplacement des radiateurs par des radiateurs basse température									
Réglage des paramètres de la régulation									
Actions urgentes (liées à une mise en sécurité, réparation d'un défaut majeur ou d'une panne...)									
Actions indispensables à l'amélioration de la performance énergétique du logement									

Scénarios de travaux

Scénarios	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2
Déperditions (Ubât)			
Gain (%)			
Puissance de chauffage			
Consommation Energie finale			
Economie		kWh et %	kWh et %
Consommation Energie Primaire			
Economie		kWh et %	kWh et %
Emissions de GES			
Réduction		TCO ₂ et %	TCO ₂ et %
Ratio kWhEP/m ² .an			
Etiquette Energie			
Ratio kgCO ₂ /m ² .an			
Etiquette Climat			
Coût estimé			
Temps de retour prévisionnel			
Composition des scénarios	Phase 1 (urgent) :	Isolation de la toiture	Isolation de la toiture
	Phase 2 (moyen terme) :	Isolation des murs	Isolation des murs
		Chaudière	VMC
			Isolation du plancher

	Phase 3 (long terme) :		Chaudière
			...
Mise en œuvre			
Commentaires			
	Actions urgentes (liées à une mise en sécurité, réparation d'un défaut majeur ou d'une panne...)		
	Actions indispensables à l'amélioration de la performance énergétique du logement		