

# Appel à projets 2019

## Construction et rénovation de bâtiments exemplaires passifs

### REGLEMENT

---

*Afin de soutenir les maîtres d'ouvrage volontaires souhaitant réduire de façon accrue l'empreinte énergétique et environnementale des bâtiments, la Région Grand Est a mis en place un appel à projets « bâtiments exemplaires » pour la réalisation de bâtiments passifs.*

## I. Nature des projets éligibles

---

L'appel à projets Bâtiments exemplaires passifs 2019 de la Région Grand Est vise la construction ou la rénovation de bâtiments à très faible besoin de chauffage et à très basse consommation d'énergie au niveau du label PassivHaus. Les opérations seront retenues sur la base de leur programme.

### Rappel des bénéficiaires éligibles :

- Maîtres d'ouvrage publics ou privés (hors particuliers, promoteurs immobiliers et grandes entreprises).
- Les entreprises (PME et ETI) sont éligibles uniquement pour des projets de construction ou de rénovation de bâtiments réservés à leur propre usage.
- Les bailleurs privés sont éligibles pour des projets de construction de bâtiments neufs incluant un minimum de 50% de logements conventionnés et pour des projets de rénovation de bâtiments.

### Rappel des projets éligibles :

- Constructions/rénovations de logements collectifs (y compris individuels groupés) ou tertiaires, surface minimale : 300 m<sup>2</sup> SdP.
- Les maîtres d'ouvrage devront être en possession du terrain sur lequel est envisagé le projet.
- Les projets en autopromotion sont éligibles.
- Sont exclus : projets de maison individuelle, d'autoconstruction ou d'autorénovation.

## II. Critères de performances énergétiques et environnementales

---

Visant à répondre à différents enjeux en lien avec les priorités de la Région Grand Est, l'appel à projets 2019 « bâtiments exemplaires » intègre une approche environnementale globale en complément de la thématique principale de performance énergétique :

- Performance énergétique  
Enjeux : réduire la dépense énergétique d'usage du bâtiment
- Energie grise et émissions de gaz à effet de serre (liés au cycle de vie du projet)  
Enjeux : réduire les émissions de gaz à effet de serre et la consommation « d'énergie grise » liée à la construction ou à la rénovation du bâtiment<sup>1</sup>.
- Qualité de l'air intérieur  
Enjeux : garantir un air sain aux occupants.
- Chantier propre  
Enjeux : limiter l'impact environnemental du chantier.
- Gestion des ressources en eau  
Enjeux : réduire les prélèvements et les rejets d'eau et maîtriser les charges.
- Matériaux biosourcés (exigence facultative)  
Enjeux : stockage de carbone dans le bâtiment ; utilisation de ressources renouvelables ; mise en valeur de circuits courts

---

<sup>1</sup> Toutes les étapes de vie d'un produit de construction sont énergivores : l'extraction des matières premières, les étapes de transformation, les conditionnements, la mise en œuvre, le recyclage, la destruction et tous les transports utilisés. En additionnant l'énergie primaire consommée à chacune de ces étapes, on obtient l'**énergie grise**. L'énergie grise d'un bâtiment correspond donc à la somme des énergies grises des produits qui le composent. L'énergie grise s'exprime en énergie primaire.

	Exigences minimales	
<b>A- Performance énergétique</b>	Exigences basées sur les <b>critères du PassivHaus Institut</b> (labellisation PassivHaus non exigée), avec des critères complémentaires sur le refroidissement et l'étanchéité à l'air des réseaux :	
	Besoin maximal de chauffage <sup>1</sup>	Inférieur à 15 kWh/(m <sup>2</sup> .an) <i>Dans le cas d'une rénovation passive cette limite pourra être portée à 25 kWh/(m<sup>2</sup>.an) sur justification.</i>
	Conso maximale d'énergie primaire <sup>1</sup>	Inférieur à 120 kWh/(m <sup>2</sup> .an)
	Confort d'été	Durée de surchauffe au-delà de 25°C < 10 % de l'année soit 876h/an (température moyenne du bâtiment) <i>Objectif supplémentaire non restrictif, pour les projets tertiaires, dans les pièces de vie : durée de surchauffe au-delà de 27°C &lt; 5 % de l'année soit 438h/an - cf. précisions Annexe 2, II.5</i>
	Refroidissement	Pas de recours possible à un système de rafraîchissement ou climatisation thermodynamique
	Postes de conso pris en compte	Chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, ventilation, auxiliaires, éclairage et électricité spécifique
	Etanchéité à l'air	N 50 < 0,6 vol/h <i>Dans le cas d'une rénovation passive cette limite pourra être portée à 1 vol/h sur justification.</i>
	Etanchéité à l'air des réseaux aérauliques	Classe B
<b>B- Energie grise et émission de GES</b>	<p>Analyse de cycle de vie (ACV) comportant deux types d'évaluation de l'énergie grise et des émissions GES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En phase esquisse, l'évaluation de l'énergie grise du projet tel qu'envisagé par la maîtrise d'ouvrage et une variante permettant d'améliorer l'énergie grise du bâtiment. Une comparaison des 2 calculs sera proposée.</li> <li>En phase APD, l'énergie grise calculée pour le projet retenu par le maître d'ouvrage.</li> </ul> <p>L'ACV transmise à la Région Grand Est devra être réalisée avec le logiciel E-Licco et comporter les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Représentations graphiques E-Licco et principales données chiffrées</li> <li>Synthèse de l'étude précisant notamment : <ul style="list-style-type: none"> <li>les résultats obtenus par le calcul et les enjeux en termes d'impact climatique et énergétique ;</li> <li>les postes les plus impactants ressortant de l'étude ACV et les actions mises en œuvre pour limiter leurs impacts ;</li> <li>les difficultés rencontrées pour le calcul E-Licco. Un accès gratuit au logiciel E-Licco pourra être donné aux équipes de maîtrise d'œuvre des projets sélectionnés pour l'appel à projets.</li> </ul> </li> </ul> <p>Pour les projets de rénovation, l'étude E-Licco ne sera pas exigée. Toutefois, il sera nécessaire de lister les actions mises en œuvre pour limiter l'impact environnemental des travaux envisagés.</p>	
<b>C- Qualité de l'air intérieur</b>	<p>Limitation des émissions de polluants dans l'air intérieur : les matériaux et les produits utilisés pour les revêtements intérieurs et leur pose devront respecter les exigences de la <b>note A+</b> de l'étiquette « émission dans l'air intérieur » (<i>norme ISO 16000</i>).</p> <p>Efficacité des systèmes de renouvellement de l'air intérieur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Test de contrôle des <b>débits des systèmes de renouvellement d'air</b> (réalisé selon la procédure diagvent 2) ;</li> </ul>	



<sup>1</sup> La surface considérée est la Surface de Référence Énergétique telle que définie dans les critères du PassivHaus Institut.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect d'une <b>étanchéité minimale des réseaux aérauliques</b> de classe B, validé par un test de contrôle réalisé selon le protocole de contrôle des systèmes de ventilation des bâtiments demandant le label Effinergie +<sup>1</sup> pour les projets non résidentiels et Promevent dans le résidentiel.</li> </ul>
<b>D- Chantier propre</b>	Mise en place et suivi d'une <b>charte chantier propre</b> comprenant les méthodes de tri des déchets (tri sélectif, chutes minimales, ...), la prise en compte de circuits courts, des filières en amont et en aval et du recyclage des matériaux.
<b>E- Gestion des ressources en eau</b>	Installation de <b>systèmes économes</b> en eau : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation de la pression des réseaux de distribution d'eau potable à 3 bars ;</li> <li>• mitigeurs économes (classe C2U3) ;</li> <li>• robinetteries à faible débit (classe E1 ou E0 hors baignoire) ;</li> <li>• chasses d'eau à double volume (3/6l).</li> </ul>
<b>Exigence facultative donnant droit à un bonus financier</b>	
<b>F- Matériaux biosourcés (bonus)</b>	Emploi de matériaux biosourcés <sup>2</sup> en isolation des murs et de la toiture

### III. Sélection des opérations

#### Constitution du dossier de candidature

Le dossier doit contenir impérativement:

- Une lettre d'intention, adressée au Président de la Région, qui doit démontrer que l'aide allouée a un effet incitatif. Si cet effet n'est pas démontré, l'aide ne pourra être accordée.
- La fiche de renseignement intégralement complétée (Annexe 1),
- **Le programme de l'opération**, devant mentionner explicitement :
  - ⇒ les objectifs énergétiques et environnementaux poursuivis, et les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre (notamment les compétences demandées à l'équipe de maîtrise d'œuvre),
  - ⇒ la volonté d'inscrire l'opération dans l'appel à projets 2019 « Bâtiments exemplaires »,
  - ⇒ les attentes du maître d'ouvrage en matière de qualité environnementale du bâtiment.
- Une note qui motivera la volonté du maître d'ouvrage à s'inscrire dans l'appel à projets et qui indiquera les moyens mis en œuvre par le maître d'ouvrage pour atteindre les objectifs visés,
- Le budget et un planning prévisionnels indiquant la date prévisionnelle du jury de sélection de l'équipe de maîtrise d'œuvre,
- Une attestation originale signée d'acceptation du règlement de l'appel à projets 2019 « Bâtiments exemplaires »,
- Titre de propriété du terrain,
- Un relevé d'identité bancaire,

<sup>1</sup> <http://www.effinergie.org/web/index.php/permeabilite-a-l-air/les-reseaux-de-ventilation>  
Et [www.promevent.fr/](http://www.promevent.fr/)

<sup>2</sup> Les matériaux biosourcés sont par définition des matériaux issus de la biomasse végétale et animale tels que le bois, la paille, le chanvre, le lin, la laine, etc. ou encore des isolants à base de textiles recyclés : coton, ouate, cellulose.

- En fonction du statut du maître d’ouvrage :
  - ⇒ Pour une collectivité : délibération du conseil autorisant la réalisation programme,
  - ⇒ Pour une entreprise : extrait K-bis et liasses fiscales des 3 dernières années,
  - ⇒ Pour une association : statuts.

**Le dossier devra être envoyé en un exemplaire papier accompagné d’une version électronique au format PDF.**

Selon le lieu d’implantation du projet, la demande sera adressée à:

Départements 67, 68	Monsieur le Président de la Région Grand Est Région Grand Est Service Transition Energétique 1 Place Adrien Zeller - BP 91006 67070 STRASBOURG Cedex
Départements 54, 55, 57, 88	Monsieur le Président de la Région Grand Est Région Grand Est Service Transition Energétique Place Gabriel Hocquard - CS 81004 57036 METZ Cedex 01
Départements 08, 10, 51, 52	Monsieur le Président de la Région Grand Est Région Grand Est Service Transition Energétique 5 rue de Jéricho - CS 70441 51037 CHALONS-EN-CHAMPAGNE Cedex

### **Critères de sélection des opérations**

Les candidats devront remettre un dossier complet conforme aux attentes du règlement de l’appel à projets. Une attention particulière sera portée tant sur le fond que sur la forme du dossier. Les dossiers devront avoir été déposés avant la date limite de clôture de l’appel à projets et être complets et cohérents.

**L’équipe de maîtrise d’œuvre ne devra pas avoir été retenue et le jury de sélection de l’équipe de maîtrise d’œuvre ne devra pas avoir eu lieu.**

Une dérogation pourra être faite pour des projets candidatant au plus tard en phase esquisse et répondant aux critères du présent appel à projets.

**La sélection des opérations se fera sur la base du programme**, selon les critères principaux suivants :

- La prise en compte des exigences de l’appel à projets 2019 « bâtiments exemplaires »,
- les objectifs de qualité environnementale,
- la reproductibilité de l’opération,
- la typologie du bâtiment,
- la motivation du maître d’ouvrage,
- la crédibilité des moyens mis en œuvre pour garantir les performances finales du bâtiment.

Seront également pris en compte les critères suivants :

- le projet vise à favoriser la mixité des fonctions urbaines, proximité entre logements, loisirs et emploi par exemple,
- le projet vise à faciliter l’accès aux modes de déplacement doux,
- le projet vise à renforcer la densité à proximité des transports en commun.

Une présentation du projet devant le jury organisé par la Région Grand Est pourra être demandée au maître d’ouvrage.

## Organisation et calendrier

Un maximum de 20 projets pourra être retenu sur la durée de l'appel à projets commençant le 1er janvier 2019 et se terminant le 31 décembre 2019.

Dès validation du 20<sup>ème</sup> projet par la Région Grand Est, l'appel à projets sera clôturé sans préavis, à effet immédiat et de plein droit. La Région Grand Est fera part de cette clôture sur le site internet Climaxion.

Afin de faciliter l'instruction des dossiers, le maître d'ouvrage du projet est invité à prendre contact avec la Région Grand Est le plus tôt possible.

## Renseignements et contacts

Départements 67, 68	<b>Elodie CHANVRIER</b> <a href="mailto:elodie.chanvrier@grandest.fr">elodie.chanvrier@grandest.fr</a> 03 88 15 65 17
Départements 54, 55, 57, 88	<b>Philippe SCHILAUSKY</b> <a href="mailto:philippe.schilausky@grandest.fr">philippe.schilausky@grandest.fr</a> 03 87 61 66 00
Départements 08, 10, 51, 52	<b>Isabelle SALADE</b> <a href="mailto:isabelle.salade@grandest.fr">isabelle.salade@grandest.fr</a> 03 26 70 89 40

## IV. Accompagnement des projets sélectionnés

---

### Sélection de l'équipe de maîtrise d'œuvre

Les maîtres d'ouvrage des projets sélectionnés associeront la Région Grand Est au choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre. La Région Grand Est participera au jury de sélection.

### Accompagnement par un expert « basse énergie »

Une fois l'équipe de maîtrise d'œuvre retenue, la Région Grand Est pourra missionner le cas échéant un expert qui accompagnera le maître d'ouvrage et l'équipe de maîtrise d'œuvre sur les différentes phases du projet. La mission de l'expert est d'accompagner la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage dans la conception et la réalisation d'un bâtiment respectant les critères du présent appel à projets. Leur mission est limitée à 6 jours d'accompagnement sur l'ensemble de la durée du projet. Une réunion avec le maître d'ouvrage, l'équipe de maîtrise d'œuvre, l'expert et la Région Grand Est sera obligatoirement réalisée avant le démarrage des études afin de caler les modalités d'intervention de l'expert.

### Etude d'optimisation énergétique et environnementale du bâtiment

Suite à leur sélection, les projets sélectionnés doivent, dans un premier temps, réaliser une étude d'optimisation énergétique et environnementale du bâtiment conforme au cahier des charges présenté en annexe 2. **Cette étude devra être transmise et validée par la Région Grand Est en amont de la validation finale de l'APD.**

Modalités d'attribution de l'aide pour l'étude

	Montant de l'aide régionale	Plafond de l'aide
<b>Aide pour l'étude d'optimisation énergétique et environnementale du bâtiment</b>	80 % du montant HT de l'étude	7 000 €

L'aide pour la réalisation de l'étude sera attribuée par la Région Grand Est sur présentation d'une offre de prix acceptée par le maître d'ouvrage.

Cette aide permet de participer au financement des études non réglementaires à réaliser dans le cadre de cet appel à projets ; ainsi les études suivantes pourront être prises en compte dans le calcul de l'aide régionale : études énergétiques non réglementaires (PHPP, STD), analyse de cycle de vie du projet (énergie grise et émission de GES), études techniques préalables permettant d'optimiser la performance énergétique du bâtiment (ex : traitement des ponts thermiques et de l'étanchéité à l'air) et évaluation financière du projet en coût global.

L'équipe de maîtrise d'œuvre devra présenter l'étude ACV au maître d'ouvrage avant la validation de l'APD. La Région Grand Est sera conviée à cette présentation.

**Dès réception, l'étude d'optimisation sera confiée à un bureau d'études expert missionné pour le compte de la Région Grand Est afin d'en valider les conclusions.**

Cette mission d'expertise doit permettre à la Région Grand Est d'accompagner le projet afin de bien répondre à l'ensemble des critères techniques de l'appel à projets. Elle a pour but de conforter les hypothèses et choix proposés par l'équipe de maîtrise d'œuvre et de formuler d'éventuelles préconisations afin d'améliorer le confort et la performance du bâtiment.

Conditions de versement de l'aide pour l'étude

L'aide pour l'étude sera versée sur présentation :

- de l'étude d'optimisation conforme au cahier des charges présenté en annexe 2,
- des pièces justificatives (plans et coupes, fichier PHPP, étude RT2012, carnet de détails, schéma de principe et analyse fonctionnelle des systèmes),
- de la facture de l'étude certifiée acquittée avec le cachet de l'entreprise, en original.

A la fin de cette phase, le maître d'ouvrage décidera s'il souhaite poursuivre son opération au niveau passif.

**Aide pour la réalisation des travaux**

Si l'étude d'optimisation est validée et respecte les critères du présent appel à projets, le projet est désigné lauréat et pourra bénéficier d'une aide à l'investissement de la Région Grand Est.

Modalités d’attribution de l’aide pour la réalisation des travaux

⇒ **Aide à la réalisation de projets de construction lauréats** (= après validation de l’étude) :

	Montant de l’aide régionale	Plafond de l’aide
<b>Aide pour la réalisation des travaux de construction</b>	60 €/m <sup>2</sup> SdP ou 80€/m <sup>2</sup> SdP en zone rurale fragile <sup>1</sup> (Pacte de ruralité)	100 000 €
<b>Bonus pour l’emploi de matériaux biosourcés en isolation murs et toitures</b>	15 €/m <sup>2</sup> SdP	+ 20 000 € soit 120 000 €

⇒ **Aide à la réalisation des projets de rénovation lauréats** (= après validation de l’étude) :

	Montant de l’aide régionale	Plafond de l’aide
<b>Aide pour la réalisation des travaux de rénovation</b>	90 €/m <sup>2</sup> SdP ou 110€/m <sup>2</sup> SdP en zone rurale fragile <sup>2</sup> (Pacte de ruralité)	150 000 €
<b>Bonus pour l’emploi de matériaux biosourcés en isolation murs et toitures</b>	15 €/m <sup>2</sup> SdP	Si bonus biosourcés : 170 000 € Si collectivité/association : 180 000 € Si copropriété : 205 000 € Si bailleur social : 275 000 €

Cette aide à la réalisation est cumulable avec d’autres dispositifs régionaux, hors dispositifs de soutien à la rénovation énergétique (logements sociaux, bâtiments publics et associatifs, copropriétés) ; les aides régionales relatives aux énergies renouvelables peuvent être cumulées. L’aide pour la réalisation des travaux sera attribuée suite à la validation des études et à la transmission du permis de construire et du plan de financement actualisé après validation de l’APD. Les travaux devront être réalisés conformément aux modalités prévues dans l’étude.

Conditions de versement de l’aide pour la réalisation des travaux

Le versement de l’aide pour la réalisation des travaux est conditionné :

- à la réalisation des travaux et à la pose des compteurs d’énergie conformément aux prescriptions de l’étude d’optimisation, validée en APD ;
- **au respect de l’ensemble des critères de l’appel à projets (performance énergétique, management environnemental du chantier, qualité de l’air intérieur, gestion des ressources en eau...)** ;
- notamment à l’atteinte du niveau d’étanchéité à l’air de l’enveloppe défini en phase étude et respectant l’exigence minimale de l’appel à projets. Ainsi seront obligatoirement réalisés a minima 2 tests d’étanchéité à l’air de l’enveloppe :
  - un test intermédiaire afin de réaliser d’éventuels travaux correctifs ;
  - un test une fois la construction achevée.

<sup>1</sup> La liste des Communes du Grand Est et leur classement (hors zone ou en zone rurale fragile du Pacte pour la Ruralité) est consultable sur le lien suivant : <https://www.grandest.fr/wp-content/uploads/2017/05/Territoires-ruraux-et-Zones-fragiles-Pacte-de-ruralit%C3%A9-v2.pdf>.

<sup>2</sup> La liste des Communes du Grand Est et leur classement (hors zone ou en zone rurale fragile du Pacte pour la Ruralité) est consultable sur le lien suivant : <https://www.grandest.fr/wp-content/uploads/2017/05/Territoires-ruraux-et-Zones-fragiles-Pacte-de-ruralit%C3%A9-v2.pdf>.



- ⇒ Ces tests se feront conformément à la norme EN 13829 et son guide d'application GA P50-784. Ils seront réalisés par un mesureur qualifié par Qualibat (8711) et autorisé par le Ministère. Les rapports de ces tests devront être fournis à la Région Grand Est. Le maître d'ouvrage s'engage de plus à mettre en œuvre les travaux correctifs des défauts que mettraient en évidence ces tests.
- notamment à l'atteinte du niveau d'étanchéité à l'air des réseaux aéraulique défini en phase étude et respectant l'exigence minimale de l'appel à projets. Un test d'étanchéité à l'air des réseaux aéraulique devra obligatoirement être réalisé.
  - ⇒ Ce test devra suivre le protocole de contrôle des systèmes de ventilation des bâtiments demandant le label Effinergie + pour les projets non résidentiels et Promevent dans le résidentiel. Ils seront réalisés par un mesureur autorisé par Effinergie pour l'obtention du label Effinergie+ : <http://www.effinergie.org/web/index.php/permeabilite-a-l-air/les-reseaux-de-ventilation>
- notamment au contrôle des installations et des débits des systèmes de renouvellement d'air ; un diagnostic Diagvent 2 devra obligatoirement être réalisé ;
- au respect des conditions d'attribution des bonus lors de la réalisation du projet, si ceux-ci ont été sollicités.

L'aide pour la réalisation des travaux **pourra être versée en plusieurs acomptes** :

- 1er acompte de 30 % éventuellement versé au démarrage des travaux ;
- 2ème acompte de 30% à l'issue du test intermédiaire d'étanchéité à l'air ;
- 3ème acompte de 30% à la fin des travaux ;
- solde de 10%, 2 ans après la livraison, sur présentation d'un relevé mensuel à minima des consommations énergétiques effectué sur 2 ans.

Le détail des pièces à fournir pour chaque acompte sera précisé dans la convention de financement

### **Suivi et évaluation des projets**

Le retour d'informations et d'expériences sur les opérations subventionnées est une priorité pour la Région Grand Est. Il nécessite un suivi des consommations des bâtiments sur 2 années minimum.

Le suivi des consommations sur 2 ans sera réalisé par le maître d'ouvrage, par un prestataire missionné par le maître d'ouvrage ou par un prestataire missionné par la Région Grand Est.

Les maîtres d'ouvrage des projets lauréats s'engageront à permettre l'accès au bâtiment pour la réalisation de la campagne de suivi à tout organisme missionné par la Région Grand Est.

Les différents acteurs du projet (maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, utilisateurs, etc.) pourront également être sollicités et associés à ce suivi sur toute sa durée. L'objectif est d'établir une relation entre les performances théoriques prévues et les performances réelles mesurées.

La liste des compteurs à mettre en place est disponible en annexe 3.

Par ailleurs, le fichier « Etat des réglages des systèmes énergétiques » disponible sur le site CLIMAXION doit être complété au moment de la réception des travaux pour s'assurer que les systèmes du bâtiment sont bien réglés. Il devra également être mis à jour si des réglages sont effectués lors des 2 années de mesure et de suivi des consommations.

## **V. Obligations et engagements des lauréats**

---

Le maître d'ouvrage s'engage à :

- garder la propriété du bien objet de l'aide régionale pendant 5 ans à compter du versement du solde de la subvention. Si un transfert de propriété devait intervenir avant l'expiration de ce délai, il s'engage à reverser la subvention régionale au prorata temporis restant. Dans le

cas de projets en autopromotion, cet engagement est transféré aux acquéreurs après l'achat du bien auprès du maître d'ouvrage initial,

- respecter le règlement et le cahier des charges de l'appel à projets 2019 « Bâtiments exemplaires passifs »,
- faire réaliser une étude énergétique conforme au cahier des charges de l'appel à projets présenté en annexe 2,
- associer la Région Grand Est et l'expert missionné à l'ensemble des phases du projet,
- prendre en compte les avis et remarques formulés par la Région Grand Est et l'expert missionné,
- fournir l'ensemble des pièces demandées à chaque phase du projet par la Région Grand Est ou l'expert missionné,
- vérifier que chaque lot tienne compte de la solution technique préconisée dans l'étude énergétique et des exigences en termes d'étanchéité à l'air,
- organiser une réunion de sensibilisation des entreprises avant le démarrage du chantier,
- mettre en place a minima des compteurs d'énergie spécifiques et un protocole de relevé pour suivre les consommations énergétiques du bâtiment sur les postes chauffage, ECS, éclairage, refroidissement, auxiliaires et ventilation,
- effectuer les interventions nécessaires suite aux tests d'étanchéité à l'air pour atteindre le niveau fixé dans l'étude,
- fournir toutes les données utiles aux organismes missionnés par la Région Grand Est et en leur permettant, si besoin est, un accès facilité au(x) bâtiment(s),
- mettre en œuvre les recommandations de l'organisme chargé du suivi pour améliorer les résultats en cas de non atteinte des objectifs de consommation à l'issue de la première année de fonctionnement,
- autoriser la Région Grand Est à utiliser et communiquer les informations (notamment performance énergétique et performance économique) liées à l'opération,
- autoriser la Région Grand Est à organiser des visites sur le chantier et durant les 2 années suivant la fin du chantier,
- à mentionner le soutien financier de la Région Grand Est dans tout support de communication. Il s'engage également à associer au panneau de chantier, l'affiche de communication régionale propre à cet appel à projets.

Par ailleurs :

- Toute modification de travaux par rapport à l'étude thermique sur la base de laquelle le projet a été retenu et au rapport technique fourni en annexe à la présente convention devra faire l'objet d'une notice justifiant le maintien de la performance énergétique prévue initialement.
- Tout élément nécessitant un avis ou une validation de la Région Grand Est ou de son expert, ou toute information quant à une réunion, un test d'étanchéité ou un autre événement propre au projet devront être envoyés au moins une semaine avant la réalisation dudit événement.
- L'ensemble des intervenants du projet (entreprises, maître d'œuvre et maître d'ouvrage) devront obligatoirement être présents lors de la réalisation des tests d'étanchéité à l'air en cours de travaux et en fin de travaux.
- Une présentation à la Région Grand Est et/ou à son expert des travaux réalisés, du fonctionnement et de la mise en service des systèmes de ventilation, de chauffage et de production d'ECS sera obligatoirement réalisée par les entreprises concernées en présence de tous les intervenants. Cette présentation se fera sur site avant la réception des travaux à l'initiative de la maîtrise d'ouvrage.
- Les modalités du suivi mensuel des consommations énergétiques pendant 2 ans devront être définies par le maître d'ouvrage et le gestionnaire du bâtiment et soumis à la validation de la Région Grand Est et de son expert avant la réception des travaux.

Le versement des aides de la Région Grand Est est conditionné à la levée des éventuelles réserves du jury, à l'application de ses recommandations et au respect des engagements indiqués ci-dessus.

**La Région Grand Est seront en droit d'exiger le remboursement de l'aide à l'investissement si l'opération effectivement réalisée n'est pas conforme au projet validé par le jury.**

La non-conformité pouvant provenir de nouveaux choix techniques retenus en cours d'opération, de non atteinte des résultats prévus en matière d'étanchéité à l'air ou de manquement à la mise en place des compteurs. Ainsi, toutes modifications du projet pouvant porter atteinte à la performance énergétique prévisionnelle devront être soumises aux services de la Région Grand Est avec des propositions de compensation. Le cas échéant, l'avis du jury pourra être à nouveau sollicité pour le maintien ou non de l'aide à l'investissement.

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHE DE RENSEIGNEMENT

ANNEXE 2 : CAHIER DES CHARGES DE L'ETUDE D'OPTIMISATION

- Annexe A : Evaluation de l'énergie grise et des émissions de GES
- Annexe B : Modèles de tableaux à compléter
- Annexe C : Méthode du coût global

ANNEXE 3 : LISTE DES COMPTEURS A METTRE EN PLACE

## ANNEXE 1 : FICHE DE RENSEIGNEMENTS

### Maître d'ouvrage

---

- Adresse :
  
- Représentant dûment habilité
  - Nom Prénom :
  - Fonction :
  - Tél. :
  - Email :
  
- Contact (si différent du représentant) :
  - Nom Prénom :
  - Fonction :
  - Tél. :
  - Email :
  
- N° SIRET :
  
- Pour les collectivités :
  - ⇒ *Délibération du conseil autorisant la réalisation du programme à transmettre*
  
- Pour les organismes de logement social :
  - Statuts :
  - Siège social :
  
- Pour les entreprises :
  - ⇒ *Extrait Kbis et liasses fiscales des 3 dernières années à transmettre*
    - Siège social :
    - Domaine d'activités :
    - Catégorie :  PME  ETI
    - Nombre de salariés :
    - Chiffre d'affaires :
    - Total bilan :
  
- Pour les associations :
  - ⇒ *Statuts à transmettre*

### Projet

---

⇒ *Titre de propriété du terrain à transmettre*

- Type de projet :  Construction neuve  Rénovation
  
- Intitulé du projet :
  
- Adresse du projet :

## ANNEXE 2

### CAHIER DES CHARGES DE L'ETUDE D'OPTIMISATION APPEL A PROJETS « BATIMENTS EXEMPLAIRES PASSIFS »

L'étude a pour objectif de définir une solution passive avec des recommandations techniques répondant aux critères énergétiques de l'appel à projets.

**Cette étude devra être transmise et validée par la Région Grand Est en amont de la validation finale de l'APD.**

Elle comprend notamment la réalisation d'un calcul des besoins de chauffage et de consommations d'énergie selon la méthode PHPP (Passive House Planning Package), d'une simulation dynamique pour l'analyse du confort d'été et la présentation du calcul thermique réglementaire. Elle constitue un outil d'aide à la décision qui va permettre de comparer les différentes variantes du projet entre elles pour ne garder que la plus intéressante techniquement et financièrement.

L'aide pour l'étude sera versée sur présentation des pièces justificatives suivantes :

- Plans et coupes.
- Etude (fichier) PHPP.
- Etude RT 2012 ou étude thermique de référence en cas de projet de réhabilitation.

Les différentes variantes étudiées seront détaillées et résumées selon le plan défini ci-dessous.

#### I. PROJET

##### I.1. Données générales

---

- Plan du site incluant une approche bioclimatique : orientation du bâtiment, masques pouvant affecter le projet (structures existantes ou en prévision avoisinantes (position et hauteur), végétation, relief naturel proche. (Des photos des masques seront fournies).)
- Plans (masse, étages, façade, insertion paysagère, perspective, etc.) avec des dimensions précises permettant le calcul des de toutes les surfaces,
- Préciser si le projet comprend des extensions de l'existant et indiquer clairement les extensions sur les plans,
- Compacité du projet (Surface de parois déperditives / Surface Utile).

##### I.2. Surfaces

---

Détail du calcul de la Surface de Plancher

Détail du calcul de la SHON RT

Détail du calcul de la SHAB/SU

Détail de la Surface Energétique de Référence

(cf. modèle tableau 1 en annexe B)

*Le détail du calcul sera fait pièce par pièce. Les plans demandés précédemment (I.1) seront côtés précisément.*

##### I.3. Enveloppe

---

###### ▪ Parois

- ➔ Description précise de la composition des parois (cf. modèle tableau 2 en annexe B). Le tableau 2 devra obligatoirement être complété. Chaque paroi sera numérotée et localisée clairement sur un plan.

## Règlement Appel à projets Bâtiments Passifs – Dispositif Climaxion 2019

→ Dans le cadre de la sollicitation du bonus isolants biosourcés<sup>1</sup>, le maître d'ouvrage précisera le type d'isolant utilisé.

### ▪ Menuiseries

→ Description des menuiseries (cf. modèles tableaux 3 et 4 en annexe B). Chaque menuiserie sera numérotée et localisée clairement sur un plan ou une coupe.

→ Dans le cadre de la sollicitation du bonus menuiserie en bois local, le maître d'ouvrage justifiera de l'origine des essences utilisées.

### ▪ Ponts thermiques

→ Description de l'ensemble des ponts thermiques et détail graphique de leur traitement (cf. modèle tableau 5 en annexe B + schémas de traitement à fournir). Chaque pont thermique sera numéroté et localisé clairement sur un plan ou une coupe.

→ Préconisations sur le traitement des ponts thermiques (schémas de traitement à fournir).

### ▪ Etanchéité à l'air

→ Description du volume chauffé et étanche à l'air : définir le volume étanche à l'air sur les plans et coupes du projet.

→ Identification des liaisons complexes du système d'étanchéité à l'air (schémas de traitement à fournir et localisation sur plans ou coupes).

→ Préconisations sur le choix et la pose des menuiseries : indicateur A du classement AEV, position des volets roulants le cas échéant, schémas de traitement de la pose des menuiseries, etc.

→ Identification du cheminement des fluides : emplacement des locaux techniques, indication du cheminement des fluides dans les parois, réservations nécessaires, etc.

## I.4. Equipements

---

### ▪ Installations de chauffage

Description des équipements de chauffage (*matériel, combustible, puissance, rendement, circuit de distribution, émetteurs, régulation, etc.*). Une analyse fonctionnelle complète de l'installation sera transmise.

Faire des préconisations pour améliorer les rendements de génération, de stockage, de distribution et de régulation.

Les énergies renouvelables seront à préconiser.

### ▪ Installations de refroidissement

Description des équipements de refroidissement.

### ▪ Production d'eau chaude sanitaire

Description des équipements de production, de stockage et de distribution d'ECS.

Faire des préconisations pour optimiser les consommations d'ECS et pour améliorer la production et la distribution d'ECS.

Le recours aux énergies renouvelables sera à préconiser.

---

<sup>1</sup> Les matériaux biosourcés sont par définition des matériaux issus de la biomasse végétale et animale tels que le bois, la paille, le chanvre, le lin, la laine, etc. ou encore des isolants à base de textiles recyclés : coton, ouate, cellulose. Ces matériaux permettent de répondre à la problématique d'une diminution de l'empreinte environnementale des bâtiments en raison de leur renouvelabilité, leur capacité à stocker le carbone atmosphérique, le faible besoin en énergie pour leur fabrication et lorsqu'ils sont produits localement, leur faible impact pour leur transport en circuit court.

▪ **Ventilation et auxiliaires**

Description des équipements de ventilation et des auxiliaires (*liste détaillée à fournir*).

Faire des préconisations pour optimiser la consommation des ventilateurs, des pompes et des circulateurs.

Préciser les systèmes mis en place pour éviter le givre dans l'échangeur dans le cas d'une VMC double flux.

▪ **Eclairage**

Description des équipements d'éclairage.

Préconisations pour réduire les consommations d'éclairage.

▪ **Electricité spécifique**

Détail de l'ensemble des équipements électriques non pris en compte dans les consommations précédentes (sous forme de tableau).

Préconisations et recommandations pour réduire les consommations d'électricité spécifique.

▪ **Comptage**

Description de l'ensemble des compteurs et de leur mise en place (cf. Annexe 3).

Description des personnes ressources au sein de la structure pour le suivi et la maintenance du ou des bâtiments.

## II. Calculs par la méthode PHPP et par simulation thermique dynamique

**Le logiciel utilisé pour le calcul des besoins de chauffage et des consommations énergétiques sera le Passive House Planning Package (PHPP). L'étude du confort d'été sera réalisée par simulation thermique dynamique : le logiciel et sa version seront précisés dans la restitution de l'étude.**

### II.1. Hypothèses de calcul

---

**a) Pour les bâtiments non résidentiels :**

- Données climatiques : données climatiques régionales (adaptées à la localisation du bâtiment : un gradient de -0,6 °C pour 100m d'altitude doit être utilisé).
- Température de dimensionnement : les températures intérieures sont à définir selon la norme EN 12831. Pour des utilisations non prévues ou différentes, la température de la pièce est à définir selon le projet. Dans le cas d'un fonctionnement avec abaissement de température, (la nuit par ex.) la température de dimensionnement peut être descendue avec justificatif. Avec un réduit de 12h minimum, la température de chauffe moyenne est prise à 19.4°C.
- Sources internes de chaleur sont à calculer avec le PHPP. Pour une utilisation de bureau, il faut créer un profil d'utilisation avec les temps d'occupation et le nombre de personnes présentes.
- Occupation : densité et durée sont à déterminer spécifiquement pour le projet et à valider avec le profil d'utilisation.
- Besoin en ECS : en litres/personne/jour d'eau chaude à 60°C doit être déterminé spécifiquement pour le projet ; la température de l'eau froide est de 10°C.
- Le volume d'air moyen est à déterminer spécifiquement pour le projet à partir d'un besoin moyen par personne de 15-30 m<sup>3</sup>/h et par personne (voire selon les règlements en vigueur, lorsque ceux-ci existent). Dans ce cas, les durées et niveaux d'exploitation de la centrale de ventilation sont à prendre en compte. Dans le cas où on arrête la centrale de ventilation, un temps de nettoyage est à prendre en considération. Les débits utilisés doivent correspondre aux valeurs de la mise en route du système.

## *Règlement Appel à projets Bâtiments Passifs – Dispositif Climaxion 2019*

- Besoin en électricité à déterminer spécifiquement pour le projet à l'aide du PHPP.  
Sans conception des éclairages, voire justificatif des autres consommateurs d'électricité, les valeurs standards du PHPP seront utilisées.
- Enveloppe thermique : utiliser les dimensions extérieures sans exception.
- Valeurs U des éléments opaques : méthode PHPP sur la base de NF EN 6946 avec valeur calculée de la conductivité thermique d'après la norme nationale ou l'agrément de l'autorité nationale.
- Valeurs U des fenêtres et des portes : méthode PHPP d'après NF EN 10077 avec des valeurs calculées pour le châssis de la fenêtre  $U_f$ , le pont thermique de l'espaceur  $\Psi_g$  et le pont thermique de mise en œuvre de la fenêtre  $\Psi_{\text{mise en œuvre}}$ .
- Vitrage : valeur  $U_g$  (précision deux chiffres après la virgule) d'après NF EN 673 et valeur  $g$  selon NF EN 410.
- Efficacité de la récupération de chaleur : méthode de test de l'Institut de la Maison Passive/Passivhaus Institut (voir [www.passiv.fr](http://www.passiv.fr)), alternative selon la méthode du DiBt (Institut Allemand de la Construction) ou équivalent, en soustrayant 12% de la valeur indiquée.
- Efficacité du générateur de chaleur : méthode PHPP ou vérification spéciale.

### **b) Pour les bâtiments résidentiels**

- Données climatiques : données climatiques régionales (adaptées à la localisation du bâtiment : un gradient de  $-0,6\text{ °C}$  pour 100m d'altitude doit être utilisé).
- Température de référence :  $20\text{ °C}$ , sans baisse de température la nuit.
- Sources internes de chaleur :  $2,1\text{ W/m}^2$
- Occupation :  $35\text{ m}^2$ /personne. Des valeurs différentes peuvent être utilisées pour autant qu'une explication soit fournie, (occupation actuelle ou spécification de la conception du bâtiment) dans la gamme de  $20\text{-}50\text{ m}^2$ /personne.
- Besoin en ECS : 25 litres/personne/jour d'eau chaude à  $60\text{ °C}$ , la température de l'eau froide est de  $10\text{ °C}$ .
- Le volume d'air moyen est de  $20\text{-}30\text{ m}^3/\text{h}$  et par personne par habitation ; utiliser au minimum un renouvellement d'air de  $0,3\text{ vol/h}$  appliquée à la surface.
- Besoin en électricité : utiliser les valeurs standards du PHPP. Des valeurs différentes sont uniquement acceptées sur justificatif du maître d'ouvrage ou d'après un concept électroménager efficace.
- Enveloppe thermique : utiliser les dimensions extérieures sans exception.
- Valeurs U des éléments opaques : méthode PHPP sur la base de NF EN 6946 avec valeur calculée de la conductivité thermique d'après la norme nationale ou l'agrément de l'autorité nationale.
- Valeurs U des fenêtres et des portes : méthode PHPP d'après NF EN 10077 avec des valeurs calculées pour le châssis de la fenêtre  $U_f$ , le pont thermique de l'espaceur  $\Psi_g$  et le pont thermique de mise en œuvre de la fenêtre  $\Psi_{\text{mise en œuvre}}$ .
- Vitrage : valeur  $U_g$  (précision deux chiffres après la virgule) d'après NF EN 673 et valeur  $g$  selon NF EN 410.
- Efficacité de la récupération de chaleur : méthode de test de l'Institut de la Maison Passive/Passivhaus Institut (voir [www.passiv.fr](http://www.passiv.fr)), alternative selon la méthode du DiBt (Institut Allemand de la Construction) ou équivalent, en soustrayant 12% de la valeur indiquée.
- Efficacité du générateur de chaleur : méthode PHPP ou vérification spéciale.



## II.2. Calcul des déperditions du bâtiment

---

Les déperditions seront calculées globalement et réparties par postes déperditifs : murs, toiture, ventilation, etc.

## II.3. Calculs des besoins de chauffage

---

Les besoins de chauffage théoriques du bâtiment seront calculés avec le PHPP. Les hypothèses indiquées en II.1 seront utilisées. La feuille de calcul PHPP devra être fournie. (cf. modèle tableau 6 en annexe B).

## II.4. Consommation théorique du bâtiment

---

La consommation théorique du bâtiment sera calculée avec le PHPP : chauffage, refroidissement, ventilation, éclairage, ECS, auxiliaires, électricité spécifique. Elle sera exprimée en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup> SRE/an. (cf. tableau 7 en annexe B). La feuille de calcul PHPP devra être fournie.

## II.5. Simulation confort d'été

---

### **Rappel des exigences :**

- ⇒ Exigence minimale pour tous les projets : durée de surchauffe au-delà de 25°C < 10 % de l'année soit 876h/an (calcul via le fichier PHPP sur la température intérieure moyenne du bâtiment) ;
- ⇒ Objectif supplémentaire non restrictif, pour les projets tertiaires, dans les pièces de vie (salle de classe, d'activité, bureaux, etc.) : durée de surchauffe au-delà de 27°C < 5 % de l'année soit 438h/an (calcul via le logiciel de STD sur la température des pièces de vie).

La simulation du confort d'été dans le bâtiment sera réalisée avec un logiciel de simulation thermique dynamique (STD). Le nom et la version du logiciel utilisé devront être précisés dans l'étude.

La simulation se fera sur un été normal et sur un été caniculaire (année 2003) et étudiera différentes stratégies pour assurer le confort d'été. Ces stratégies seront argumentées et justifiées. L'occultation estivale des fenêtres ne pourra pas excéder 50 %. Le fonctionnement des stratégies de ventilation nocturne sera détaillé.

Présentation des résultats en graphiques de fréquences cumulées sur les mois de juin, juillet et août avec focus sur des zones critiques sur une journée d'été avec occupation maximale des locaux.

Présentation des différentes stratégies retenues pour assurer le confort d'été.

## III. Calcul réglementaire (RT 2012)

Le calcul réglementaire pour la variante finale retenue en phase APD sera calculé. Ce calcul sera mis à jour après travaux avec l'étanchéité à l'air mesuré sur le bâtiment et les travaux effectivement réalisés. La mise à jour sera transmise à la Région Grand Est.

La note de calcul détaillée RT2012 devra être fournie au format PDF et XML.

### **Calcul du BBio**

---

Le BBio de la solution passive retenue sera calculé et comparé au BBiomax réglementaire du bâtiment étudié et au Bbiomax requis pour l'obtention du label Effinergie +.

### **Calcul du Cep**

---

Le calcul réglementaire sera fait pour les 5 postes de consommations pris en compte dans la RT2012 : chauffage, refroidissement, éclairage, ECS, auxiliaires en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>SHON<sub>RT</sub>/an. L'outil RT utilisé et sa version seront précisés. (cf. tableau 7 en annexe B).

Le Cep de la solution passive retenue sera calculé et comparé au Cepmax réglementaire du bâtiment étudié et au Cepmax requis pour l'obtention du label Effinergie +.

## **Besoins couverts par une énergie renouvelable pour chaque usage**

---

La part de la consommation d'énergie couverte par de la production locale d'énergie d'origine renouvelable sera indiquée.

## **Température interne de confort (Tic)**

---

Conformément au calcul réglementaire, la Tic sera calculée et comparée avec le Ticréf.

## **IV. Evaluation de l'énergie grise et des émissions de GES**

Le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre doivent évaluer la consommation d'énergie grise et les émissions de gaz à effets de serre (GES) de leur projet **selon les modalités définies en annexe A**.

L'étude portera sur 2 types d'évaluation de l'énergie grise et de l'émission de gaz à effet de serre :

- **En phase esquisse** (correspondant à la phase AVP pour le logiciel E-Licco), l'évaluation de l'énergie grise du projet tel qu'envisagé par la maîtrise d'ouvrage et d'une variante permettant d'améliorer l'énergie grise du bâtiment. Une comparaison des 2 calculs sera proposée.
- **En phase APS - APD** (correspondant à la phase APP pour le logiciel E-Licco), l'énergie grise calculée pour le projet retenu par le maître d'ouvrage.

L'ACV devra être réalisée avec le logiciel E-Licco et comporter les éléments suivants :

- **Représentations graphiques E-Licco et principales données chiffrées**
- **Synthèse de l'étude précisant notamment :**
  - o **les résultats obtenus par le calcul et les enjeux qui ressortent de l'étude en termes d'impact climatique ;**
  - o **les postes les plus impactants ressortant de l'étude ACV et les actions mises en œuvre pour limiter leurs impacts** (par exemple recours aux matériaux biosourcés, usage limité des matériaux « carbonés » tels que le béton ou l'acier, mixité dans les matériaux structurels, ...);
  - o **les difficultés rencontrées pour le calcul E-Licco** : absence d'un matériau dans la base de données, adaptation des valeurs, hypothèses supplémentaires considérées, etc.

Pour les projets de rénovation, l'étude E-Licco ne sera pas exigée. Toutefois, il sera nécessaire de lister les actions mises en œuvre pour limiter l'impact environnemental des travaux envisagés :

- impact sur la consommation d'énergie grise ;
- impact sur l'émission de gaz à effet de serre.

L'équipe de maîtrise d'œuvre devra présenter cette étude ACV au maître d'ouvrage avant la validation de l'APD. La Région Grand Est sera conviée à cette présentation.

## **V. Bilan financier**

*(cf. modèle tableau 8 en annexe B)*

### **Coûts d'investissement des différents lots**

---

Un tableau récapitulera le montant prévisionnel des différents lots/marchés travaux.

### **Coûts d'exploitation et de maintenance**

---

Les coûts d'exploitation et de maintenance annuels seront évalués. Les coûts de l'énergie pris en compte seront clairement indiqués ainsi que leur source.

## **Evaluation du projet en coût global**

---

L'évaluation du projet en coût global vise à étudier le coût du projet sur une durée de 20 ans, par la méthode du coût global actualisé, ceci à partir des chiffrages des investissements, exploitation et maintenance par poste pour les différentes solutions (cf. annexe C pour le détail de la méthode).

Les résultats seront commentés et présentés sous forme de graphiques permettant la comparaison des différentes solutions. Les temps de retours sur l'investissement « énergie » du projet BBC et du projet prévu initialement (s'il y en a un) par rapport à l'existant pour les différents scénarios d'augmentation du coût de l'énergie apparaîtront.

## **VI. Conclusion**

L'ensemble des tableaux en annexe B sera complété.

Si plusieurs variantes ont été étudiées, un graphe de comparaison des différentes solutions sera réalisé (*voir exemples ci-dessous*).

La solution finale retenue sera clairement mise en avant et le choix argumenté. Le tableau 9 de l'annexe B devra être complété.

## Annexe A - Evaluation de l'énergie grise et des émissions de GES

### Cadre référentiel de l'étude

---

Les éléments suivants définissent le cadre référentiel de l'étude qui devra être respecté pour réaliser l'évaluation de l'énergie grise du projet. Les fichiers seront fournis en formats informatiques compatibles avec les outils de la Région Grand Est.

### Indicateurs calculés et unités

L'étude devra établir le calcul des indicateurs suivants (définis au sens de la norme NF P01-010) :

- **Énergie primaire non renouvelable (kWh)**
- **Changement climatique (kgeq CO2)**
- *Une attention particulière peut être portée sur d'autres indicateurs environnementaux (déchets, consommations d'eau, etc.) (études optionnelles)*

Les valeurs de ces indicateurs seront fournies :

- pour **l'ensemble du bâtiment** et sur toute la durée de vie considérée,
- ramenées pour **l'ensemble du bâtiment par an**,
- ramenées par **m<sup>2</sup> (surface de plancher)/an**.

L'ensemble du bâtiment sera concerné par le calcul de l'énergie grise mais sur un périmètre décrit au § « champ d'application » ci-dessous. Ce périmètre se concentre sur l'enveloppe du bâtiment et non sur les systèmes énergétiques. Ce choix est motivé par la part très importante d'énergie grise sur l'enveloppe et donc un potentiel d'économie plus important. De plus, pour certains systèmes, les valeurs d'énergie grise ne sont pas disponibles. Enfin, la variabilité des solutions techniques en termes de technologies et réseau de distribution choisis, pour un même bâtiment, rendent la comparaison trop difficile.

### Durée de vie d'étude pour le bâtiment

Le calcul des indicateurs devra être fait sur 3 durées de vie distinctes pour le bâtiment :

- **A 0 ans** : évaluation de l'impact du bâtiment avant usage. Cela revient à évaluer l'impact environnemental pour les phases Fabrication / Mise en œuvre / Fin de vie
- **A 30 ans** : évaluation de l'impact du bâtiment après 30 ans de vie en œuvre. Cela revient à évaluer l'impact environnemental pour les phases Fabrication / Mise en œuvre / Utilisation pendant 30 ans / Maintenance pendant 30 ans / Fin de vie
- **A 60 ans** : évaluation de l'impact du bâtiment après 60 ans de vie en œuvre. Cela revient à évaluer l'impact environnemental pour les phases Fabrication / Mise en œuvre / Utilisation pendant 60 ans / Maintenance pendant 60 ans / Fin de vie

### Durées de vie des matériaux

- Les durées de vie de l'ensemble des matériaux seront mentionnées en annexe de l'étude. (Dénomination, matériaux, durée de vie typique DVT)
- La méthode de remplacement appliquée sera la méthode des « arrondis », en conformité avec la norme NF P01-010.

### Phases de vie prises en compte

- Toutes les phases du cycle de vie seront comptabilisées : fabrication des matériaux, mise en œuvre, utilisation, maintenance.

### Outil de calcul utilisé

- L'étude sera réalisée à l'aide de la **plateforme web E-Licco**. Un accès gratuit à cet outil sera attribué au prestataire réalisant l'étude d'évaluation de l'énergie grise, pour toute la durée de la réalisation du projet.

### Bases de données

- La base de données qui sera utilisée est celle implémentée dans l'outil E-Licco, à savoir la base de données **ECOINVENT**.

### Phases du projet modélisable dans E-Licco

L'outil de calcul E-Licco permet d'évaluer et de comparer des éléments, lots ou projets selon la phase au projet.

- La **phase avant-projet AVP** permet de modéliser :
  - ➔ le système constructif (la superstructure et enveloppe, fondation et infrastructure,)),
  - ➔ l'usage (consommation du bâtiment, production d'énergie, emprise au sol).
- La **phase après-projet APP** permet de modéliser :
  - ➔ les quantités des matériaux mis en œuvre,
  - ➔ la mise en œuvre (Consommation d'énergie, transport des matériaux et des employés, déchets de chantier),
  - ➔ la vie en œuvre (consommation du bâtiment, production d'énergie, emprise au sol, remplacement des matériaux),
  - ➔ la fin de vie (transport pour l'enfouissement).

### Description qualitative de l'étude

L'étude comportera deux types d'évaluation de l'énergie grise :

En phase esquisse (correspondant à la phase AVP pour le logiciel E-Licco), l'évaluation de l'énergie grise du projet tel qu'envisagé par la maîtrise d'ouvrage et d'une variante permettant d'améliorer l'énergie grise du bâtiment. Une comparaison des 2 calculs sera proposée.

En phase APS - APD (correspondant à la phase APP pour le logiciel E-Licco), l'énergie grise calculée pour le projet retenu par le maître d'ouvrage.

### Champ d'application de l'appel à projet

Le tableau ci-dessous indique l'ensemble des évaluations à réaliser dans le cadre de cet appel à projets.

Types de variantes	Description
Isolant	L'étude portera sur <b>les volumes des isolants</b> : <b>Comparaison</b> de solutions en APD pour une résistance thermique identique. <b>Évaluation</b> de la solution mise en œuvre
Enveloppe	L'étude portera sur <b>le système constructif de l'enveloppe</b> (structure, isolation, systèmes d'étanchéité, fenêtres et parements extérieurs) : <b>Comparaison</b> de solutions en APD pour une résistance thermique identique. <b>Évaluation</b> de la solution mise en œuvre
Lot superstructure	L'étude portera sur <b>la superstructure</b> y intégrant tous les sous lots précisés dans la description des lots ci-dessous : <b>Comparaison</b> de solutions pour chaque poste <b>Évaluation</b> de la solution mise en œuvre
Projet global	L'étude portera sur le projet global hors VRD <b>Comparaison</b> de solutions pour chaque poste <b>Évaluation</b> de la solution mise en œuvre

**Périmètre des évaluations**

Le responsable de l'étude cherchera à fournir un calcul le plus large et le plus précis possible. Il précisera dans la grille suivante les lots ou éléments qui ont bien été pris en compte pour une comparaison ou une évaluation de(s) solution (s).

<b>Lot</b>	<b>Types de composants appartenant à ce lot</b>	<b>Précisez les éléments pris en compte dans l'évaluation</b>
<b>1.VRD</b>	Sans objet	
<b>2. Fondations et infrastructure</b>	Fondations (Béton de propreté, Soubassement, Longrines, Hérisson, imperméabilisation, etc.)	
	Traitement anti-termite, drainage des murs enterrés, semelles, pieux, radiers, etc.)	
<b>3. Superstructure - Maçonnerie</b>	Murs extérieurs (maçonnerie, voiles, etc.)	
	Éléments porteurs- poteaux	
	Autre (Linteaux, etc.)	
	Éléments porteurs- poutres	
	Dallages, Planchers, Bac acier pour plancher (plancher collaborant), dalles de compression	
<b>4. Couverture – Étanchéité - Charpente</b>	Charpente	
	Étanchéité couverture	
	Éléments de couverture pour toitures plates ou en pente	
	Dalle de toiture terrasse	
	Évacuations EP en limite de bâtiment	
<b>5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures</b>	Portes intérieures	
	Cloisons distributives	
	Plafonds suspendus	
	Doublage avec isolants (Plaques de plâtre, etc.)	
	Isolation combles/toiture	
	Isolation murs extérieurs	
	Isolation plancher bas	
	Isolation plancher/dalle	
	Isolation acoustique (cloisons, plancher)	
	Rupteurs thermiques et acoustiques	
	Pare vapeur	
	Plénum	
	Façades de placard	
<b>6. Façades et menuiseries extérieures</b>	Enduit extérieur	
	Lasure & vernis extérieurs	
	Bardage	
	Grilles de ventilation	

	Appuis de baie	
	Pare-pluie	
	Habillage tableaux et voussures	
	Porte de garage	
	Porte d'entrée, portes de service sur locaux non chauffés	
	Fenêtres, fenêtres de toit, baies fixes	
	Occultations (stores, volets battants, volets roulants)	
	Garde-corps	
	Brise soleil	
	Vérandas	

### Difficultés

Le responsable de l'étude précisera les difficultés rencontrées, pour le calcul notamment : absence d'un matériau dans la base de données, adaptation des valeurs, hypothèses supplémentaires considérées, etc.

### Résultats

Le responsable de l'étude détaillera les résultats obtenus par le calcul et expliquera les enjeux qui ressortent de l'étude en termes d'impact climatique et les consommations globales d'énergie. Il indiquera comment il compte prendre en considération les résultats de l'étude pour la suite et quelles modifications sont susceptibles d'être apportées au bâtiment.

Il lui appartiendra notamment d'identifier les postes les plus impactants qui ressortiront de l'étude ACV et d'expliquer les actions mises en œuvre pour limiter leurs impacts (par exemple recours aux matériaux biosourcés, usage limité des matériaux « carbonés » tels que le béton ou l'acier, mixité dans les matériaux structurels, ...).

Les représentations graphiques d'E-Licco seront également attachées à l'étude, elles accompagneront les documents comprenant les principaux chiffres et une synthèse.

En particulier, l'étude devra mettre en regard l'impact :

- de la variante sélectionnée par rapport à une variante optimale en énergie grise (au stade de l'esquisse),
- de la consommation d'énergie grise par rapport à la consommation d'usage.

### Cas particulier des projets de rénovation.

La rénovation présente une approche environnementale a priori plus vertueuse que la construction neuve ; aussi pour les projets portant uniquement sur la rénovation passive de bâtiments, l'étude E-Licco ne sera pas exigée. Pour les projets de rénovation qui ne feront pas l'objet d'une analyse de cycle de vie complète, il sera toutefois nécessaire de lister les actions mises en œuvre pour limiter l'impact environnemental des travaux envisagés, au niveau de la consommation d'énergie grise et de l'émission de gaz à effet de serre.

## Glossaire

---

### Énergie primaire totale

C'est la somme de toutes les énergies puisées dans le milieu naturel pour couvrir les consommations d'énergie générées lors de la fabrication, de la mise en œuvre, de l'utilisation, de la maintenance et de la fin de vie d'un bâtiment.

### Selon la norme NF P 01-010 :

Énergie primaire totale = énergie primaire matière + énergie primaire procédé.

Énergie primaire totale = énergie primaire non-renouvelable + Énergie primaire renouvelable.

### Énergie primaire non renouvelable

C'est la part de l'énergie primaire totale qui provient exclusivement de sources non renouvelables.

### Énergie primaire renouvelable

C'est la part de l'énergie primaire totale qui provient exclusivement de sources renouvelables.

### Énergie primaire procédé

C'est la part de l'énergie primaire totale qui est mobilisée dans les procédés, à savoir les opérations de transformation, de fonctionnement et de transport des matériaux ou des systèmes.

Exemple : énergie primaire nécessaire à l'électrolyse dans la fabrication de l'aluminium.

### Énergie primaire matière

C'est la part de l'énergie primaire totale qui est stockée dans les matériaux (pouvoir calorifique inférieur) et théoriquement récupérable en fin de vie.

Exemple : énergie récupérable par combustion d'un produit en bois.

### Bases de données

Il existe plusieurs bases de données fournissant des valeurs d'indicateurs environnementaux pour les matériaux. En France la base de données de référence, INIES, produit des données sur la base des Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES) élaborées par les fabricants. Il existe d'autres bases de données telles qu'Ecoinvent (inventaire de données suisses), BAUBOOK (base de données autrichiennes), etc.

### Durées de vie

Chaque base de données évalue l'impact environnemental d'un matériau pour une durée de vie typique, qui doit en théorie correspondre au mieux à la durée de vie physique de ce matériau. Lors d'un calcul d'énergie grise sur un bâtiment, on prend ensuite en compte un taux de renouvellement des matériaux, qui dépend de la durée de vie du bâtiment.



## Annexe B – Modèles de tableaux à compléter

Tab 1. Tableau détails de la SU/SHAB, de la SDP et de la Surface Energétique de Référence

Bâtiment	Etage	SDP	SHAB/SU	Surface de Référence Energétique
Ecole	RDC			
Ecole	N+1			
Ecole	N+2			
Etc.				
<b>Total</b>				

Tab 2. Tableau composition des parois

**Remarque :** faire apparaître les sections de bois dans le cas de murs à ossature bois, les fixations et autres éléments qui traversent les isolants. Ces éléments seront intégrés au calcul du  $U_{\text{paroi}}$   
Le fabricant ainsi que les données techniques des isolants seront spécifiés

Paroi	Composition	Epaisseur en cm	$\lambda$ en W/(m.K)	R en m <sup>2</sup> .K/W	$U_{\text{paroi}}$ en W/(m <sup>2</sup> .K)
	<b>Total</b>				
	<b>Total</b>				
	<b>Total</b>				

Tab 3. Tableau répartition des menuiseries

		Nord	Sud	Est	Ouest	Total
<b>RdC</b>	Surface Vitrée					
	% de Vitrage (% de vitrage par rapport à la surface des façades)					
<b>R+1</b>	Surface Vitrée					
	% de Vitrage (% de vitrage par rapport à la surface de façade)					
<b>Total</b>	Surface Vitrée					
	% de Vitrage (% de vitrage par rapport à la surface de façades)					

**Tab 4. Tableau composition des menuiseries**

		N°1	N°2	Etc.	
Localisation					
Dimensions	Largeur				
	Hauteur				
Vitrage	Fabricant				
	Type				
	Facteur solaire (valeur g)				
	Coeff. Ug (W/m <sup>2</sup> .K)				
Châssis	Fabricant				
	Composition				
	Coeff. Uf (W/m <sup>2</sup> .K)				
	Dimension	Largeur gauche			
		Largeur droite			
		Largeur en bas			
Largeur en haut					
Ponts thermiques	Psi intercalaires				
	Psi mise en œuvre				
Uw (W/m <sup>2</sup> .K)					

Chacune des fenêtres ou portes sera localisée précisément sur un plan.

**Tab 5. Détails des ponts thermiques**

Chaque pont thermique sera identifié sur un plan ou une coupe. Un croquis/schéma de traitement sera fourni. Justificatif concernant les coefficients de pont thermique utilisés dans le PHPP d'après NF EN ISO 10211.

Détail des ponts thermiques				
Identification	Longueur	Psi moyen	Déperditions	N° du schéma
Mur non isolé / plancher bas				
Liaison entre deux murs				
Liaison entre un mur et un refend				
Mur / plancher haut				
Mur / fenêtre				
<i>Etc.</i>				
<b>Total</b>				

Tab 6. Besoins de chauffage

	Besoins chauffage (en kWh/m <sup>2</sup> SRE/an)
Projet variante 1	
Projet variante 2	
Projet variante 3	

Tab 7. Tableau récapitulatif des consommations (PHPP et RT2012)

	Variante	1	2	3
Consommation (en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> /an)	chauffage			
	refroidissement			
	ECS			
	éclairage			
	auxiliaires			
	<b>Total</b>			
	Ventilation			
	Electricité spécifique			

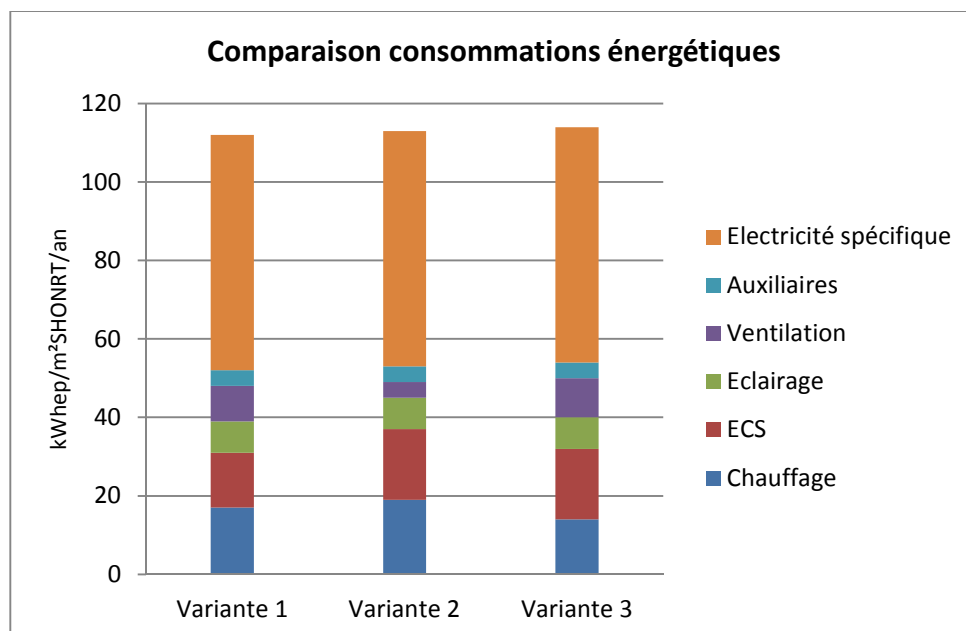


Figure 1 : exemple de graphe de comparaison des consommations (PHPP et RT2012)

**Tab 8. Bilan économique**

	Solution 1	Solution 2	Solution n
	Coût total du lot	Coût total du lot	
Poste 1 : gros œuvre			
Poste 2 : charpente			
Poste 3 :			
...			
Poste n :			
<b>Total investissement</b> (en € HT)			
<b>Coût d'exploitation</b> (en € HT/an)			
<b>Coût maintenance</b> (en € HT/an)			

**Tab 9. Tableau récapitulatif de la variante finale**

Description	Solution retenue
<b>Système de chauffage</b>	
<b>Système de rafraîchissement</b>	
<b>Système de ventilation</b>	
<b>Système de production d'ECS</b>	
<b>Système d'éclairage</b>	
<b>Puissance chauffage</b>	
<b>Perméabilité à l'air</b>	
<b>Besoins de chauffage</b> (en kWh/m <sup>2</sup> SRE/an)	
<b>Bbio</b>	
<b>Bbiomax</b>	
<b>Cep</b> (sur les 5 postes RT 2005 - énergie primaire en kWh/m <sup>2</sup> Shon/an)	
<b>Cepmax</b>	
<b>Energie grise</b> (calculé via ACV)	
<b>Emission de GES</b> (calculé via ACV)	
<b>Coût d'exploitation</b> (en € HT/an)	
<b>Coût total travaux</b> (en € HT)	

## Annexe C - Méthode du coût global

D'une manière générale, la méthode de calcul à employer pour déterminer le coût global actualisé d'un bien (ou système) réside dans la définition d'hypothèses et dans l'utilisation de formules adaptées à l'objet du calcul.

L'étude portera sur une durée d'exploitation de 20 ans (investissement + exploitation + maintenance).

Le rendu devra être conforme à la méthode suivante.

### 1. Définition des hypothèses et dénomination des données

Les hypothèses arrêtées sont les suivantes :

Sigle	Dénomination
<i>N</i>	la période « N » étudiée est de 20 ans
<i>i</i>	le taux d'inflation « i »
<i>a</i>	Taux d'actualisation Taux utilisé dans les formules de calcul d'actualisation pour ramener des coûts qui interviennent à des années différentes à une année commune, en général celle de l'investissement. Il s'agit du taux de financement de l'investissement, emprunt mais aussi fonds propres (perte des revenus correspondant au placement des fonds propres). Il est fixé par défaut à 4 %.

La dénomination des données est la suivante :

Sigle	Dénomination
<i>CI</i>	le Coût d'Investissement d'un système « CI » : dans notre cas il s'agit de l'investissement en travaux de réhabilitation énergétique pour le bâtiment
<i>CM</i>	le Coût de Maintenance « CM » : il est généralement construit par un coût de main d'œuvre (temps d'intervention / qualification), un coût de pièces de rechange, un coût de traitement des déchets, le coût d'acquisition et d'amortissement du matériel à mettre en œuvre pour réaliser les opérations de maintenance, actualisé sur 20 ans.
<i>CM<sub>annuel</sub></i>	le Coût Annuel de Maintenance « <i>CM<sub>annuel</sub></i> » : il correspond au coût de maintenance « CM » pour une année. Il s'agit d'un coût récurrent (annuel)
<i>CC</i>	le coût des consommations « CC » : il s'agit du coût des consommations d'énergie (gaz, fioul, électricité, bois, ...) et d'eau (froide et chaude). Ce coût est généralement construit par un abonnement à la fourniture (partie fixe) et la consommation de ladite fourniture (partie variable)
<i>CC<sub>annuel</sub></i>	le Coût Annuel des Consommations « <i>CC<sub>annuel</sub></i> » : il correspond au coût des consommations d'énergie et d'eau « CC » pour une année. Il s'agit d'un coût récurrent (annuel)

### 2. Calcul du coût actualisé pour une période d'utilisation

Les formules présentées ci-dessous permettent de déterminer le coût global actualisé sur une période d'utilisation.

Ainsi, ces formules permettent de déterminer :

- le Coût de Maintenance :

$$CM = CM_{\text{annuel}} \times r \frac{r^N - 1}{r - 1}$$

*Règlement Appel à projets Bâtiments Passifs – Dispositif Climaxion 2019*

$$\text{Avec } r = \frac{1+i}{1+a}$$

Avec  $i$  taux d'inflation sur la maintenance de 2 %  
Avec  $a$  taux d'actualisation de 4 %

- le Coût des Consommations :

$$CC = CC_{\text{annuel}} \times r \frac{r^N - 1}{r - 1}$$

$$\text{Avec } r = \frac{1+i}{1+a}$$

Avec  $i$  taux d'inflation sur la consommation d'énergie de 3 %, 6 et 9 % ; il sera simulé trois types d'augmentation du prix de l'énergie.  
Avec  $a$  taux d'actualisation de 4 %

**3. Calcul du coût global « CG »**

$$CGc = CI + CM + CC$$

## **ANNEXE 3 - LISTE DES COMPTEURS A METTRE EN PLACE**

Afin de suivre les orientations de la RT 2012 et pour permettre aux maîtres d'ouvrage de vérifier l'amélioration énergétique apportée par les travaux de rénovation réalisés, des compteurs d'énergie sur les postes chauffage, ECS, ventilation, refroidissement, éclairage sont à mettre en place.

**La pose de ces compteurs est obligatoire pour pouvoir bénéficier de l'aide aux travaux de la Région Grand Est.**

**Au cas par cas, la Région Grand Est pourra demander à ce qu'une instrumentation plus poussée soit mise en place.**

### Chauffage :

- Compteur sur l'énergie consommée en sortie des équipements de production.
- 1 compteur d'énergie par départ.

### Refroidissement :

- Compteur sur l'énergie consommée en sortie des équipements de production.
- 1 compteur d'énergie par départ.

### Eau chaude sanitaire :

- 1 compteur d'énergie sur le départ ECS.
- 1 compteur volumétrique sur le départ.

### Ventilation :

- Compteur électrique pour ventilateurs de VMC.

### Eclairage :

- Compteur électrique sur un réseau propre à l'éclairage.

### Pompes et circulateurs :

- Compteur électrique pour les pompes et circulateurs de la chaufferie.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**Programme climaxion** : documentation et retours d'expériences.

**Documentation sur le site de « La maison passive France »**. [www.lamaisonpassive.fr](http://www.lamaisonpassive.fr)

**Association Effinergie** : [www.effinergie.org](http://www.effinergie.org)

**Bâtiment basse énergie** : conception et réalisation

Site d'Enertech : [www.enertech.fr](http://www.enertech.fr)

**Données sur l'électricité spécifique** :

<http://www.enertech.fr/rubrique-Comprendre+et+concevoir+la+basse+consommation-2.html#page>

**Etanchéité à l'air** :

Mémo guide de la perméabilité à l'air des enveloppes (Olivier SIDLER et Jean Claude SCHERRER) :

<http://www.enertech.fr/pdf/45/Etancheite%20a%20l%27air.pdf>