

LIVRE BLANC DE LA CONSTRUCTION PASSIVE

COLLECTIF DES ACTEURS DU PASSIF
EN HAUTS-DE-FRANCE

Animé par :
CD2e
ACCÉLÉRATEUR
DE L'ÉCO-TRANSITION



SOMMAIRE

**1/ LES BÂTIMENTS PASSIFS EN
HAUTS-DE-FRANCE P.3**

**2/ LE COLLECTIF DES ACTEURS DU
PASSIF EN HAUTS-DE-FRANCE P.4**

**3/ QU'EST CE QUE LA
CONSTRUCTION PASSIVE ? P.6**

4/ LA CERTIFICATION PASSIVE P.7

4/ LE PASSIF EN RÉNOVATION P.8

**5/ LES COÛTS DE CONSTRUCTION
DU PASSIF P.10**

**6/ BÂTIMENT PASSIF ET IMPACT
CARBONE P.12**

7/LEXIQUE ET ANNEXES P.16

PRESENTATION

Ce livre blanc capitalise les productions du Collectif des Acteurs du Passif des Hauts-de-France.

Il présente la construction passive, ses spécificités et ses avantages. Il s'adresse à tous : maîtres d'ouvrages publics et privés, maîtres d'œuvre, entreprises, particuliers.

Son objectif est d'encourager et d'accompagner le développement du passif en région Hauts-de-France et ailleurs.

En réduisant drastiquement la consommation énergétique des bâtiments la construction passive réduit massivement les consommations énergétiques des bâtiments durant leur exploitation et ainsi son impact environnemental .



85 %

DES PROJETS PASSIFS EN
HDF ONT ÉTÉ RÉALISÉS PAR
LES MEMBRES DU CAP

+ DE 25%

DES BATIMENTS
TERTIAIRES CERTIFIES
PASSIFS SONT EN HDF

+ DE 33%

DES BATIMENTS
SCOLAIRES CERTIFIES
PASSIFS SONT EN HDF

+ 200 000M²

DE BATIMENTS PASSIFS
EN HDF

LE COLLECTIF DES ACTEURS DU PASSIF EN HAUTS-DE-FRANCE

Animé par le CD2E depuis 2014, le Collectif des Acteurs du Passif est composé d'architectes, de maîtres d'œuvre, de bureaux d'études, de maîtres d'ouvrage, d'entreprises de construction, de fabricants d'équipements, de bailleurs et de particuliers.

Le souhait des membres du collectif est de développer la construction passive en Haut-de-France et de rendre accessible les pratiques et règles associées.

LES 4 C DU COLLECTIF: CONSEILLER, CAPITALISER, CONCEVOIR ET CONSTRUIRE

CONSEILLER

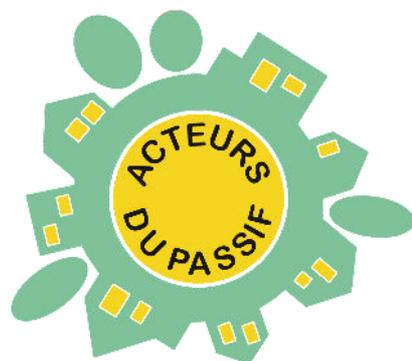
Le collectif anime des conférences, réalise des interventions en milieu scolaire et professionnel, organise des visites d'opérations, participe à des salons afin de sensibiliser l'ensemble des publics.

CAPITALISER

Le collectif recense les opérations, effectue une veille réglementaire et technique et suit au plus près l'évolution ainsi que la recherche et développement concernant la construction passive.

CONCEVOIR & CONSTRUIRE

Construire passif, c'est s'engager dans une démarche de conception extrêmement poussée dans laquelle tous les détails sont passés au crible dès la phase d'étude. Cette démarche se poursuit sur le chantier par une mise en œuvre rigoureuse et contrôlée. La labellisation passive* permet de certifier l'atteinte du niveau de performance passif.





LES ACTIONS DU CAP



Crédit photo : François
Mainil Photographe

L'information et la promotion du passif auprès de l'ensemble des acteurs professionnels (maîtres d'ouvrages publics et privés, maîtres d'œuvres, entreprises...) et des particuliers au travers de retours d'expériences .

L'organisation de circuits de visite de bâtiments passifs et des journées portes ouvertes "Maisons passives", de temps d'échange et d'information comme le salon de la construction passive des Hauts-de-France.

La capitalisation des coûts liés à la performance et l'analyse des coûts de la construction passive.

L'étude de l'impact de la performance passive sur l'environnement et la santé.

QU'EST CE QUE LA CONSTRUCTION PASSIVE ?

Un « bâtiment passif » est un bâtiment à très basse consommation énergétique avec un système de chauffage quasi-inexistant, confortable en hiver comme en été.

Les bases du passif :

- une conception minutieuse pour valoriser tous les apports solaire (orientation, agencement...)
- une structure (enveloppe) très isolée, sans ponts thermiques* ni fuites d'air (excellente étanchéité à l'air*)
- une ventilation totalement maîtrisée et performante avec récupération de la chaleur
- des fenêtres triple-vitrage très performantes et "confortables" (sans effet de paroi froide)
- un système de chauffage et d'eau chaude sanitaire sobres et optimisés, et des appareils électroménagers peu gourmands en énergie

Des objectifs de performance - des modes constructifs et des matériaux au choix

De nombreux projets passifs font usage de structure bois en région HdF, cependant la technique de construction reste libre : béton, maçonnerie, construction métallique, bois ect. et dépend du type de bâtiment et de l'ensemble des composantes du projet.

Un concept international

Le concept de bâtiment passif a été développé en Allemagne au sein du Passivhaus* institut qui a mis en place le label Passivhaus permettant de vérifier la performance des bâtiments. Ce label impose plusieurs critères (consommation énergétique et besoin de chauffage, puissance de chauffe, étanchéité à l'air) avec une obligation de résultat mais pas de moyen. Afin de concevoir un bâtiment Passivhaus une méthodologie et un outil de calcul thermique spécifique, le Passivhaus Planning Package (PHPP), doivent être employés par les concepteurs.

En France le label est décliné en appliquant les mêmes exigences techniques. Il est portée par l'association la maison du passif.

LES AVANTAGES DU PASSIF

- Réaliser d'importantes économies d'énergie de chauffage
- Améliorer significativement le confort des occupants
- Anticiper les futures réglementations thermiques et environnementales

LA CERTIFICATION PASSIVE

La démarche de certification, aussi appelée labellisation, n'est pas obligatoire. C'est une valeur ajoutée au projet qui atteste des performances réelles du bâtiment : elle garantit la qualité énergétique du bâtiment ainsi que son confort intérieur.

Cette assurance qualité dissipe les doutes des établissements bancaires et assurances plus enclins à suivre le projet. Lors de la revente, le bien bénéficie d'une véritable valeur ajoutée. De plus, il prend de l'avance sur les standards énergétiques futurs.

La certification est obtenue suite à une vérification, réalisée par un tiers, de différents critères de performances atteint par le bâtiment en deux temps en phase conception et en phase réalisation.

En 2023 en France le label "Bâtiment Passif Classique" concerne la majorité des labellisations. Il sert de base pour les niveaux suivants : "Passif Plus" ou BEPOS (Bâtiment à énergie positive) et "Passif Premium". Enfin, les bâtiments n'atteignant pas les standards classiques peuvent toutefois entrer dans la catégorie "BaSE" (Bâtiments Sobre en Énergie). Voir critères en annexe.

"



CRITÈRES PASSIVHAUS NEUF

- Besoin de chauffage $< 15\text{kWh/m}^2\cdot\text{an}$ (ou puissance de chauffe $< 10\text{W/m}^2$)*
- Étanchéité à l'air $n_{50} < 0,6\text{ vol/h}$ ou $Q_4 < 0,16\text{ m}^3/\text{h/m}^2$
- Consommation d'énergie primaire $< 120\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{an}$
- Fréquence de surchauffe $> 25^\circ\text{C}$ inférieure à 10% du temps d'occupation

LE PASSIF EN RENOVATION

Une rénovation consiste en l'amélioration de l'aspect architectural, spatial, technique et des performances énergétiques et du confort thermique d'un bâtiment.

Il est possible d'atteindre le niveau passif en rénovation en respectant les critères du standard EnerPHit qui sont :

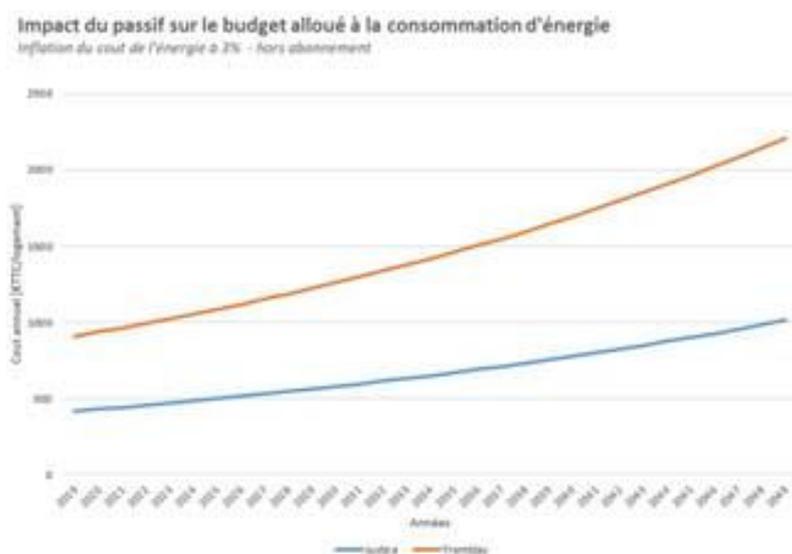
- Un besoin de chauffage inférieur à 25 kWh d'énergie utile par m² de surface de référence énergétique par an
- Une consommation totale en énergie primaire (tous usages, électroménager inclus) inférieure à 120 kWh par m² de surface de référence énergétique par an
- Une perméabilité à l'air de l'enveloppe mesurée sous 50 Pascals de différence de pression strictement inférieure à 1 par heure
- Une fréquence de surchauffe intérieure (> à 25°C) inférieure à 10 % des heures de l'année.

AVANTAGES DE LA RENOVATION PASSIVE

Réduction des consommations de chauffage, économie énergétique et financière

Rénover une maison non isolée selon la réglementation en vigueur en 2023 permet de diviser par 2 son besoin de chauffage. L'approche passive permet de diviser par 6 son besoin en chauffage. Les dépenses liées à l'énergie sont ainsi fortement réduites ainsi que l'impact de l'augmentation du coût des énergies.

L'économie réalisée par la quasi suppression des équipements techniques de chauffage permet d'investir dans des façades et toitures performantes. Les coûts d'entretien sont également diminués.



Comparaison des consommations énergétiques prévisionnelles du bâtiment Tremblay- courbe rouge- labellisé Effinergie + (RT2012-20%) et du bâtiment Justice - courbe bleu- est labellisé Passivhaus. Etude réalisée par du bureau d'études Energelio à la demande du maître d'ouvrage le bailleur social Vilogia en janvier 2022.

Valorisation du patrimoine

Investir dans la performance énergétique permet de valoriser son patrimoine immobilier. Cette bonification sera un argument majeur à la revente. Dans le contexte actuel de crise énergétique, les biens passifs présentent un intérêt thermique et économique pertinent.

Amélioration du confort

Rénover un bâtiment selon le standard passif permet d'augmenter significativement la sensation de confort et de bien-être chez soi et de s'y sentir mieux que dans un logement neuf conventionnel.

La maîtrise de la ventilation, de l'étanchéité à l'air du bâti, des occultations extérieures et l'utilisation de matériaux adaptés permettent de conserver la chaleur ou le frais dans le logement, notamment pendant les épisodes de surchauffe estivale. La température ressentie est identique en tous points de chaque pièce. Les courants d'air, la sensation d'humidité et les phénomènes de condensation disparaissent.

Pérennité et qualité de la rénovation

Une rénovation passive permet d'éviter de nouveaux travaux lourds à prévoir dans les décennies suivantes. De la sobriété énergétique découle la résilience du logement.

Les exigences de la labellisation passivhaus imposent un suivi et un contrôle renforcés des travaux réalisés. Cette qualité d'exécution permet de s'assurer d'atteindre la performance thermique visée.

Limitation des émissions de gaz à effet de serre

En diminuant par 6 la consommation énergétique du logement, les biens rénovés de façon passive diminuent leurs émissions de gaz à effet de serre liées au chauffage.

LES COÛTS DE CONSTRUCTION DU PASSIF

Etudes des coûts pour les logements collectifs

La réalisation de bâtiments passifs nécessite une conception particulièrement rigoureuse, l'emploi de certains matériaux très performants, et dans certains cas comme pour l'isolation, de volume de matériaux plus importants que ceux nécessaires à l'atteinte des performances énergétiques liées à la réglementation française.

Il est important d'identifier les coûts de construction des bâtiments passifs, d'estimer les surcoûts constatés lors des phases de construction mais aussi le retour sur investissement sur la durée d'exploitation du bâtiment.

Le bailleur villogia a effectué un comparatif poste par poste entre des bâtiments de logement collectifs passifs et des bâtiments de logement similaires répondant strictement à la réglementation thermique 2012 *(RT 2012).

Cette étude a mis en avant un surinvestissement global d'environ 17% pour un bâtiment passif comparé à un bâtiment réalisé pour répondre aux exigences de la RT 2012 (réglementation de référence jusqu'en décembre 2021). Le tableau comparatif des coûts se trouve en annexe.

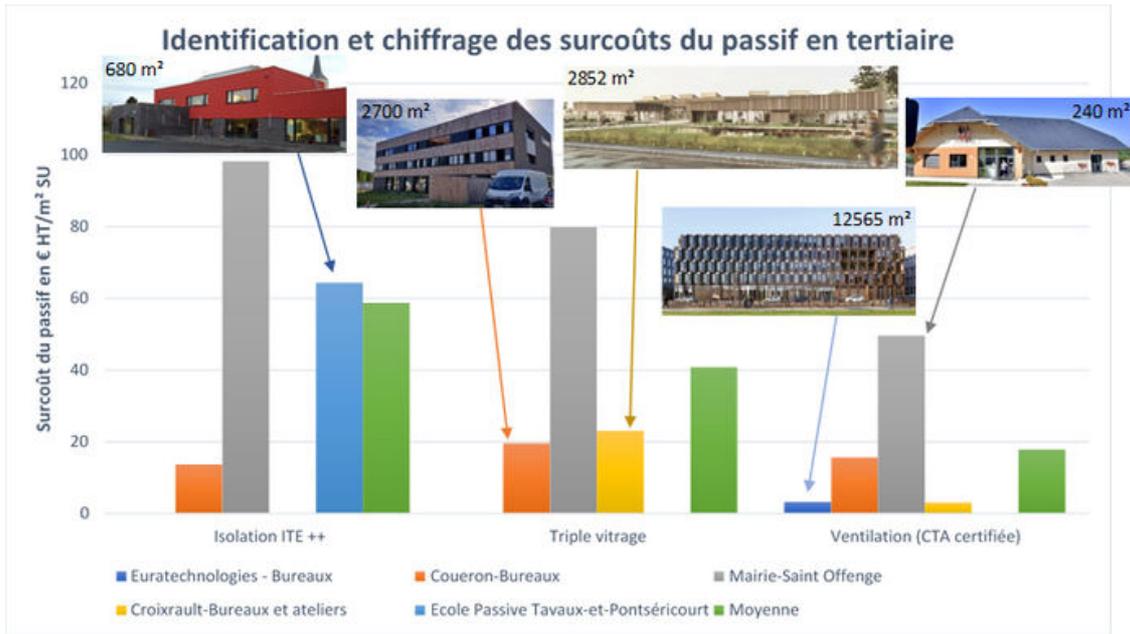
Le principal surinvestissement identifié est lié à la performance thermique intrinsèque de l'enveloppe du bâtiment : les menuiseries extérieures très performantes et l'augmentation de l'épaisseur de l'isolant (sous dalle basse, en façades, en toiture...), impliquant un certain nombre de suggestions techniques et d'adaptations liées à cette « sur-épaisseur ». Le second poste le plus impactant concerne la mise en place d'une ventilation double flux et son intégration réfléchie (CTA et réseaux) dans le bâtiment.

La grosse partie de l'investissement va à l'enveloppe thermique, permettant la réalisation d'un bâtiment énergétiquement sobre et dont la performance est pérenne et durable.

Le sur-investissement initial est compensé par les économies d'énergies réalisées.

La limitation des systèmes techniques et la qualité de mise en œuvre réduisent fortement les coûts de maintenance et d'exploitation.

Etude des coûts pour les bâtiments tertiaires



Le bureau d'études Energelio a effectué un comparatif des coûts de 3 postes : l'isolation thermique par l'extérieure (ITE), la ventilation via une centrale d'air contrôlée, et le triple vitrage pour obtenir la performance demandée par la réglementation thermique 2012 et pour le passif.

Les bâtiments tertiaires ici étudiés sont des bureaux, des bureaux avec atelier, une école et une mairie. L'usage et l'occupation de ces lieux apportent davantage d'apports internes (chaleurs émises par les occupants, le matériel utilisé, les activités) ce qui autorise la réduction de l'épaisseur de l'isolant. L'installation d'une centrale de traitement de l'air (CTA) double flux est mise en œuvre que ce soit en RT2012 ou en passif. Enfin, le pose de triple vitrage apparait comme le surcoût le plus impactant. Ainsi, le surcoût d'une construction passive s'élève pour un bâtiment de bureaux relativement grand comme celui de Coueron à 49€ HT/m².

Pour un bâtiment plus petit et plus spécifique comme la Mairie de Saint Offenge, le surcoût est de 228€ HT/m². Avec sa surface utile de 250m², ce projet s'apparente plus à la typologie «logement individuel ». Le surcoût indiqué est d'ailleurs plus en cohérence avec ce type d'habitat.

D'après cette étude menée sur un échantillon de bâtiments tertiaires passifs, les équipements techniques (qualité de centrales de ventilation) représentent le surcoût le plus faible. Suivent les surcoûts liés à la sur isolation et le triple vitrage.

En moyenne nous obtenons donc un surcoût de 117€ HT/m², mais il est plus intéressant de raisonner en termes de surcoût/surface associée :

- o surface 2000/3000 m² : surinvestissement de 50€HT/m²
- o plus la surface est petite, plus on tend vers 200€HT/m²

L'APPROCHE EN "COÛT GLOBAL"

Le coût global d'un bâtiment intègre le coût initial (phase construction), le coût annuel pour son fonctionnement et son usage (consommations d'énergies, abonnements souscrits, le coût d'entretien et de maintenance des systèmes et composants), les opérations d'amélioration, de requalification, de réhabilitation, voir la prise en compte de la phase de démolition en fin de vie.

Le calcul du coût global consiste donc à anticiper les contraintes et les coûts associés, et identifier des choix d'investissement au regard des économies qu'ils peuvent générer ensuite pendant la vie du bâtiment. Cela permet de démontrer l'intérêt de performances énergétiques accrues d'un bâtiment passif qui permettent, par rapport à un bâtiment traditionnel de :

- Diminuer drastiquement les coûts d'exploitation et de fonctionnement (consommations d'énergie + abonnements),
- De pérenniser le bâtiment,
- De diminuer les risques de sinistres
- De réduire les opérations de renouvellement de composants
- D'améliorer le confort thermique.



Economie substantielle d'environ 30% des charges pour les occupants d'un bâtiment Passif

Pour certains bâtiment l'investissement initial ne correspond qu'à 25% du coût global de l'ouvrage sur sa durée de vie. L'une des principales contraintes d'équilibre économique réside alors dans la difficulté de maîtriser les coûts et bénéfices différés du cycle de vie d'un bâtiment. Cependant, l'essentiel des dépenses de gestion, de charges récupérables ou non, d'entretien, de maintenance ou de remplacement se décident au stade de la conception des projets.

Ainsi, un bâtiment certifié passif, à un surcoût d'investissement d'environ 17%, de par sa conception optimisée, ses composants de qualité et ses performances énergétiques fiables, sera plus sobre et économique pendant son cycle de vie.

Pour les occupants les bénéfices donc économique mais aussi qualitatif (qualité du bâtiment et confort d'usage).

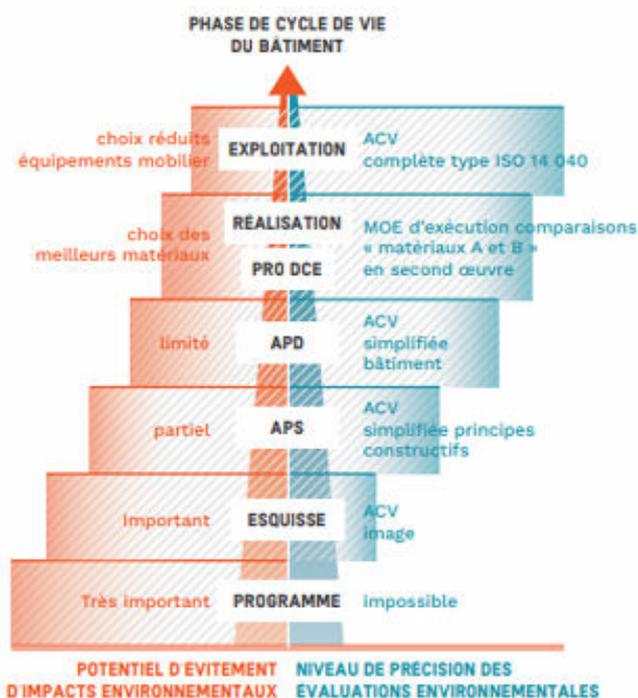
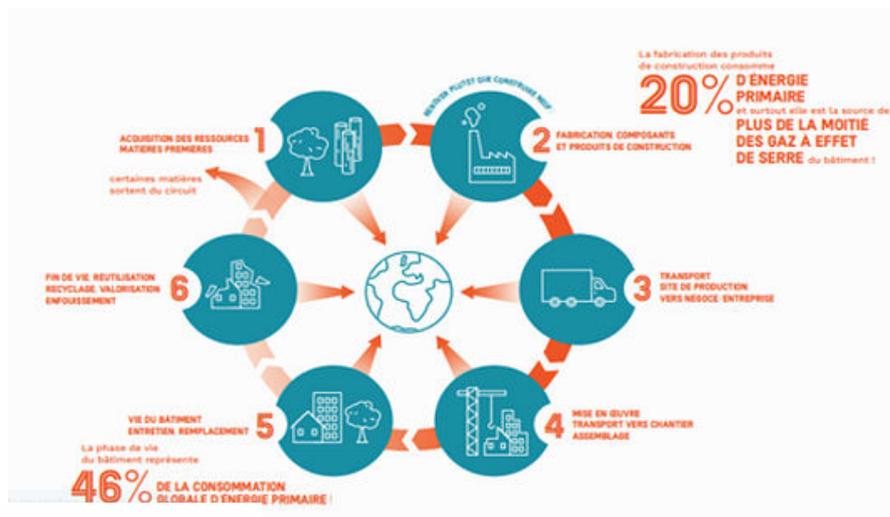
Quant au propriétaire, il bénéficie d'un patrimoine qualitatif, aux performances pérennes et à la maintenabilité optimisée, lui permettant d'établir des économies sur son entretien en réduisant notamment le nombre d'opérations de réhabilitation.

BATIMENT PASSIF ET IMPACT CARBONE

L'impact carbone d'un bâtiment est la somme de tous les gaz à effet de serre (GES) émis pendant toutes les phases de son cycle de vie : conception, réalisation (phase chantier), exploitation jusqu'à sa déconstruction.

La réduction des émissions de GES résulte donc l'ensemble des décisions techniques prises depuis le choix des matériaux et des systèmes constructifs, au niveau de performance énergétique globale du bâtiment, à la ...

Depuis son entrée en vigueur le 1er janvier 2022 la réglementation environnementale 2020* (RE 2020) rend obligatoire, entre autre, la via une analyse en cycle de vie de l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre des produits de construction et de leur mise en oeuvre. C'est une évolution très importante dans l'acte de construire.



Source: exposition baticité - cd2e

ANALYSE DES EMISSIONS D'UN BATIMENT PASSIF

L'optimisation thermique au cœur du principe de bâtiment passif permet de limiter les émissions de GES lié à l'énergie consommée dans la phase d'usage du bâtiment.

Par rapport à un bâtiment standard, à technique constructive similaire, un bâtiment passif a un poids carbone légèrement supérieur avant la prise en compte de la phase exploitation, principalement du fait de l'usage d'épaisseur d'isolants plus importantes, de triple vitrage ou à la mise en place de la ventilation double flux.

Ce surplus de poids carbone est rapidement compensé en phase exploitation par la diminution drastique des consommations par rapport à une construction conventionnelle, à vecteur énergie identique.

Ainsi, on peut estimer une absorption de l'excès d'énergie grise initial au bout d'une dizaine d'années.

Par ailleurs, un bâtiment passif est capable de maintenir ses performances dans le temps, sans maintenance importante (démarche « low-tech »), réduisant ainsi le poids carbone des phases d'entretien ou de remplacement d'équipements.

Exemple : le premier groupe de maisons individuelles passives construit à Darmstadt en 1991 fait l'objet d'une campagne de mesures des performances thermiques en 2014-2015.

Entre 1991 et 2015, la consommation de chauffage n'a pas évoluée, et reste bien en deçà des critères Passivhaus. Il en est de même concernant l'étanchéité du bâtiment dans le temps avec un résultat identique à celui de la livraison en 1991.

Source : <https://www.lamaisonpassive.fr/darmstadt-25-ans-apres-toujours-vaillant/>

LEXIQUE

Pont thermique :

un pont thermique est une zone ponctuelle ou linéaire qui, dans l'enveloppe d'un bâtiment, présente une variation de résistance thermique

Étanchéité à l'air :

L'étanchéité à l'air est l'ensemble des dispositions constructives mises en œuvre pour qu'un bâtiment soit étanche à l'air. L'étanchéité à l'air décrit la façon dont l'enveloppe d'un bâtiment empêche les fuites d'air. Le but est d'éviter les déperditions thermiques (flux d'air chaud pour un bâtiment chauffé et d'air froid pour un bâtiment climatisé)

Réglementation thermique 2012 :

Cette réglementation française en vigueur jusqu'en décembre 2021 fixait des exigences de résultats en matière de conception de bâtiment neuf, de confort, de consommation d'énergie et ainsi que des exigences de moyens. Elle a été remplacée depuis janvier 2022 par la réglementation environnementale 2020.

Réglementation environnementale 2020 :

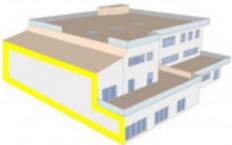
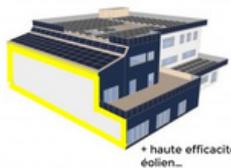
Cette réglementation s'applique au bâtiment neuf de logement depuis janvier 2022 et s'étend progressivement à toutes les catégories de bâtiment. En plus de la réglementation thermique précédente elle implique le calcul d'un indicateur carbone pour le bâtiment.

ANNEXES

Les standards de labellisation passive en France

Les standards de labellisation

BEPOS

			
	CLASSIC	PLUS	PREMIUM
Conso EP-R	 $\leq 60 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	 $\leq 45 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	 $\leq 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
Conso EP non renouvelable	$\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$		
Production ENR		$\geq 60 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{sol}} \cdot \text{a})$	$\geq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{sol}} \cdot \text{a})$
Étanchéité à l'air	$0,6 \text{ h}^{-1}$	$0,6 \text{ h}^{-1}$	$0,6 \text{ h}^{-1}$
Besoin de chauffage	$15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$	$15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$	$15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$

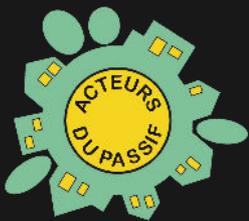
ANNEXES

Détail du comparatif des coûts poste par poste entre des bâtiments de logement collectifs passifs et des bâtiments de logement similaires répondant strictement à la réglementation thermique 2012 (RT 2012) réalisé par le bailleur Villogia - cf analyse p10

	Unité	Ratio moyen Passif	Ratio moyen RT2012	Delta	
0 INSTALLATION CHANTIER	€/SdP	50	46	4 €	8%
1.1 Fondations	€/SES	141	95	46 €	48%
1.2 Zone infra/Super	€/SES	247	253	-6 €	-2%
1 INFRASTRUCTURE	€/SES	388	327	61 €	19%
2.1 Système porteur	€/SdP	235	215	20 €	9%
2.2 Façades	€/Façade	341	211	129 €	61%
<i>ITE</i>	€/Façade	63	28	35 €	125%
<i>Menuiseries extérieures</i>	€/menuiserie	486	283	203 €	72%
2.3 Toitures	€/Toiture	241	190	51 €	27%
<i>Isolation</i>	€/Toiture	63	38	25 €	65%
2.4 Parement extérieur	€/Façade	182	130	52 €	40%
2.5 Balcons - loggias	€/S balcon	585	524	60 €	11%
2.6 Hall d'entrée	€/Hall	2165	2594	-429 €	-17%
2.7 Circulations	€/circulation	447	520	-73 €	-14%
2.8 Locaux Spécifiques	€/L Technique	348	300	48 €	16%
2.9 Aménagement intérieur logements	€/SHAB	181	154	28 €	18%
2.10 Equipements Techniques logements	€/Logt	16804	10542	6 261 €	59%
<i>Chauffage ECS plomberie</i>	€/Logt	8607	7802	805 €	10%
<i>VMC</i>	€/Logt	4479	901	3 578 €	397%
<i>Electricité</i>	€/Logt	3717	3534	183 €	5%
2.11 Ascenseurs	€/U	31102	29611	1 491 €	5%
2 SUPERSTRUCTURE	€/SHAB	1383	1163	220 €	19%
Total	€/SHAB	1592	1356	236 €	17%

DES QUESTIONS ?

CONTACTEZ LE COLLECTIF



Collectif "Les Acteurs du Passif" Hauts-de-France



Le collectif des acteurs du passif



cap.bureau@cd2e.com

Credit photo : Francois-Mainil
Photographe & L'Agency

Animé par :

