

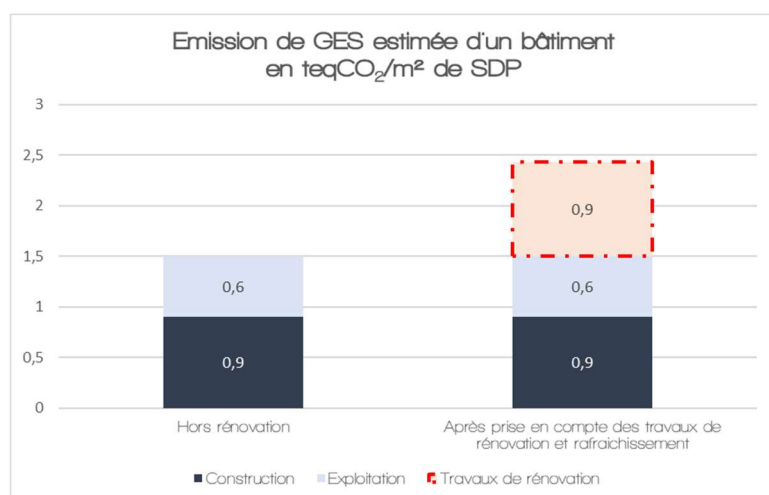


Décryptage : Les émissions de GES liées aux rénovations légères et rafraichissements

Une fréquence de travaux qui vient renchérir significativement les émissions de GES durant la vie de l'actif

Ce qu'il faut retenir...

- ✓ Tout au long de sa durée de vie, un immeuble fait l'objet de travaux réguliers, qu'il s'agisse de rafraîchissement (réaménagements intérieurs superficiels), ou de rénovation (concernant les travaux de second œuvre), travaux dont la fréquence peut être estimée à 4-5 occurrences si l'on considère un cycle de vie du bâtiment sur 50 ans.
- ✓ Ces travaux ne sont pourtant pas intégrés aux calculs de poids carbone des bâtiments, qui ne prennent en compte le plus souvent que le volet « construction initiale » et exploitation technique, alors qu'ils contribuent aux émissions de GES à hauteur de **0,9 t_{eq}CO₂/m²**.
- ✓ En comparant ce chiffre au poids carbone moyen de la **construction** d'un actif tertiaire en France, estimé par BBKA et HQE performance à 0,9 t_{eq}CO₂/m², **la prise en compte du poids carbone de ces travaux vient donc doubler le poids de la construction**. La figure 1 ci-dessous détaille l'impact de ces travaux sur le poids carbone total d'un bâtiment tertiaire.



La question de l'impact carbone doit désormais être prise en compte lors de ces décisions de travaux si l'on souhaite efficacement améliorer le niveau d'émission de GES tout au long de la vie de l'actif immobilier.

Figure 1 – calcul des émissions au m² sur la durée de vie du bâtiment.
Source : OID 2019, d'après les chiffres BBKA et HQE Performance

Sommaire

- De quoi parle-t-on ?
 - Le rafraîchissement
 - La rénovation
- Quel est l'impact carbone estimé de la rénovation légère et du rafraichissement d'un bâtiment ?
 - Méthodologie
 - L'impact carbone d'un rafraîchissement
 - L'impact carbone d'une rénovation légère
- Annexe 1- étude de cas Le Palatin – Bouygues Bâtiment Ile-de-France
- Annexe 2- étude de cas La Boétie – Alliance HQE-GBC
- Ressources

De quoi parle-t-on ?

Les définitions des différents termes ne sont pas normalisées, chaque acteur du marché y met un concept différent. La figure 2 ci-dessous reprend les différents lots techniques répartis selon les différents types de travaux considérés (rafraîchissement, rénovation, restructuration et construction neuve), ainsi que la fréquence estimée de leur occurrence tout au long de la vie de l'immeuble.

RAFRAICHISSEMENT	RENOVATION	RESTRUCTURATION	CONSTRUCTION
- Revêtements sols, murs et plafonds	- Rafraîchissement + - Cloisons/ doublage/ plafond - Réseaux énergie	- Rénovation + - Façades et menuiseries extérieures - CVC - Sanitaires - Etanchéité - Ascenseurs - Réseau de communication	- Restructuration + - Conception - Couverture - VRD - Fondation et infrastructure - Superstructure et maçonnerie
<i>A mi-bail (4,5 ans)</i>	<i>A chaque renouvellement de bail (9 ans)</i>	<i>Une fois dans la vie de l'actif (25-30 ans)</i>	<i>Au début de la vie de l'actif</i>

o Le rafraîchissement

De façon simplifiée, les travaux de rafraîchissement concernent principalement les revêtements intérieurs, éventuellement enrichis d'éléments de décoration intérieure. Lorsque la fonctionnalité des bureaux est déjà acquise, le **rafraîchissement** est utilisé pour moderniser à moindre coût (temps, écologique, financier).

De façon schématique, le type de rafraîchissement considéré ici correspond aux standards des bureaux observés, c'est-à-dire peinture au mur, et dalles de moquette au sol.

o La rénovation légère

La rénovation légère de bureaux reprend les travaux d'un rafraîchissement, complété de **changements relatifs à l'aménagement des espaces intérieurs**, ainsi que la révision des réseaux d'énergie le cas échéant (mise aux normes suite à une évolution réglementaire ou au vieillissement des installations par exemple).

Selon cette définition, les travaux d'isolation, de cloisonnement, de faux-plafonds font partie de cette catégorie de travaux.

Quel est l'impact carbone estimé de la rénovation légère et du rafraichissement d'un bâtiment ?

o Méthodologie

Pour évaluer l'impact de la construction d'un immeuble sur ses émissions de GES, l'ADEME propose sur sa Base Carbone® différentes méthodes de calcul. La première méthode consiste à choisir en fonction de la typologie d'actifs (bureau, logement individuel, collectif etc.) **un ratio forfaitaire au m² de SHON**¹. Selon cette première méthode, pour un bâtiment de bureau avec une structure en béton, l'estimation est de 650 kgeqCO₂/m² SHON (avec 50% du panel compris entre 500 et 800 kgeqCO₂/m² SHON).

Des surfaces non entièrement standardisées !

Certains ratios sont calculés au m² SHON, d'autres au m² de SDP¹. Les ratios d'émission de carbone calculés par le secteur immobilier à l'heure actuelle se réfèrent à la Surface De Plancher (SDP), mais il n'existe pas de ratio de conversion entre les deux types de surfaces.

La seconde méthode consiste à se baser sur les **facteurs d'émission de chaque matériau utilisé** (ou Produit de Construction et d'Équipement – PCE) via la base INIES, et à reconstituer de cette manière le poids carbone des travaux réalisés. C'est cette méthode qui est utilisée ici, afin de pouvoir croiser les différents lots techniques et leur occurrence avec le facteur d'émission associé.

Enfin, les hypothèses concernant la fréquence de réalisation des travaux de rafraichissement et de rénovation légère sont les suivantes : en moyenne, une rénovation légère se produit à chaque départ de locataire (i.e. tous les 9 ans), tandis que le rafraichissement permet de redonner un air neuf aux locaux dans l'intervalle (i.e. 4 ans et demi après l'entrée du locataire dans les lieux).

o L'impact carbone d'un rafraichissement

Postes correspondants	Facteur d'émission kgeqCO ₂ /m ²	Répartition par poste
Revêtement de sol: moquette	32	94%
Revêtement mural: peinture	2	6%
Total	33	100%

Figure 2 – calcul des émissions de GES au m² liées aux matériaux entrants lors d'un rafraichissement
Source : OID 2019, d'après les facteurs d'émission des matériaux issus des données de la base INIES

Selon ces calculs, le poids carbone d'un rafraichissement s'élève à 33 kgeqCO₂/m². Dans l'hypothèse où ces travaux sont menés en moyenne 5 fois dans la vie d'un bâtiment, le poids carbone total s'élèverait à 167 kgeqCO₂/m².

¹ La SDP est venue remplacer selon les cas la SHON (Surface Hors Œuvre Nette) et la SHOB (Surface Hors Œuvre Brute) par la circulaire du 3 février 2012, consultable ici :

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2012/02/cir_34719.pdf

Décryptage : les émissions de GES liées aux rénovations légères

o L'impact carbone d'une rénovation légère

Postes correspondants	Facteur d'émission kgeqCO ₂ /m ²	Répartition par poste
Rafraichissement	33	18%
Faux-plafonds (BA13)	8	4%
BA13	2	1%
Isolant floquage	20	11%
Isolant plancher bas	9	5%
Réseaux énergie	116	62%
Total	188	100%

Figure 3 – calcul des émissions de GES au m² liées aux matériaux entrants lors d'une rénovation légère.

Source : OID 2019, d'après les facteurs d'émission des matériaux issus des données de la base INIES

La valeur de 116 kgeqCO₂/m² pour les réseaux d'énergie est un montant forfaitaire et il n'existe pas aujourd'hui de répartition de ce montant par sous-lot. Or, les terminaux électriques et l'éclairage sont plus régulièrement rénovés que les outils de production électrique par exemple. Le résultat est donc certainement sur-évalué. Par ailleurs, ce genre de cas plaide pour qu'un travail complémentaire soit mené pour rendre les données détaillées disponibles, afin de permettre aux acteurs du secteur qui doivent calculer l'empreinte carbone de leur patrimoine d'être en mesure de donner des chiffres pertinents.

Le poids carbone d'une rénovation s'élève à 188 kgeqCO₂/m², ce qui représente **751 kgeqCO₂/m²** sur la durée de vie totale de l'immeuble, en prenant l'hypothèse que ce type de travaux est effectué à quatre reprises.

o L'impact carbone des travaux récurrents sur l'ensemble de la vie d'un immeuble

L'analyse du poids des travaux récurrents menés dans un bâtiment démontre que sur l'ensemble de la durée de vie de l'actif, les travaux réalisés régulièrement (et ce, même dans une optique d'amélioration de la performance énergétique) vient renchérir l'empreinte carbone globale du bâtiment de **918 kgeqCO₂/m²**.

Ces chiffres sont à additionner au poids carbone moyen d'un actif tertiaire en France, estimé par l'association BBKA à un niveau de **1,5 teqCO₂/m²** sur l'ensemble de la durée de vie de l'immeuble pour refléter le poids carbone réel, y compris travaux récurrents (rafraichissement et rénovation).

D'après les tests conduits par HQE performance en 2012-2013, 60% de ce total correspond aux émissions lors de la construction initiale de l'immeuble, soit 900 kgeqCO₂/m², chiffre qui est d'ailleurs lui-même significativement plus élevé que le ratio forfaitaire de l'ADEME de 650 kgeqCO₂/m². L'ensemble des travaux de rafraichissement et de rénovation vient **doubler le poids de la construction tout au long de la vie de l'immeuble**.

Il serait intéressant calculer l'impact qu'aurait l'utilisation de matériaux bio-sourcés et/ou le réemploi de matériaux sur le poids carbone du bâtiment de bureau. Le développement de ces filières semble nécessaire afin de pouvoir réduire réellement les émissions de GES induites par les travaux récurrents menés dans les immeubles de bureaux.

Cette fiche sera complétée par une prochaine fiche de décryptage sur les émissions de GES lors de l'exploitation d'un bâtiment tertiaire, dans le cadre du travail mené par l'OID sur l'analyse du cycle de vie complet de l'immeuble.

Annexe 1 – étude de cas Le Palatin – Bouygues Bâtiment Ile-de-France

L'exemple de l'immeuble Le Palatin, bâtiment de bureaux de 18 000 m² de SDP dans le quartier de La Défense permet d'illustrer la problématique des émissions de GES lors des travaux de rénovation d'un bâtiment.



- Revêtements sols, murs et plafonds	- Rafrichissement - Cloisons/ doublage/ plafond - Réseaux énergie	- Rénovation - Façades et menuiseries extérieures - Etanchéité - CVC - Ascenseurs - Sanitaires - Réseau de communication	- Restructuration - Conception - Couverture - VRD - Fondation et infrastructure - Superstructure et maçonnerie
--------------------------------------	--	---	--

L'exemple illustre la difficulté de poser des définitions standards concernant les travaux réalisés puisqu'il se situe selon notre nomenclature à la limite haute de la rénovation. Quelques éléments additionnels ont été modifiés sur les lots CVC et sanitaires essentiellement.

Le tableau ci-dessous récapitule les émissions par m² sur les différents postes de matériaux. Les facteurs d'émission correspondent aux chiffres des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) de chaque produit, référencés sur la base INIES.

Type de poste de travaux	Emissions totales (en kgeqCO ₂ /m ²)	Pourcentage du poids carbone dans le projet
Revêtement sols, murs et plafonds	33,8	11,1%
Cloisonnement/ doublage/ plafond	225,7	74,3%
Réseau énergie	33,2	10,9%
CVC et sanitaires	9,7	3,2%
Façades et menuiseries extérieures	1,2	0,4%
TOTAL	303,6	100%

Figure 4 – calcul des émissions au m², liées aux matériaux entrants

Source : OID 2019, d'après données transmises par Bouygues Bâtiment Ile-de-France



Le graphe ci-dessous détaille les matériaux les plus émissifs en pourcentage sur ce chantier.

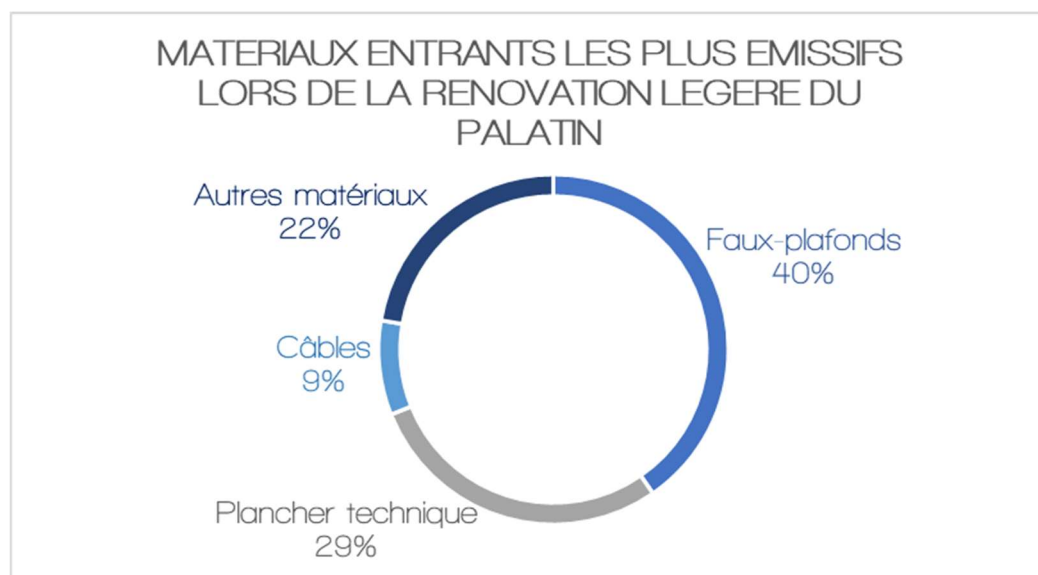


Figure 5 – répartition des matériaux les plus émissifs en GES lors de la rénovation du Palatin

Source : OID 2019, d'après les données transmises par Bouygues Bâtiment

C'est incontestablement le lot « cloisonnement / doublage / plafond » qui concentre la grande majorité des émissions en carbone (3/4 des émissions totales liées aux travaux, avec un impact très significatif des postes faux-plafonds et plancher technique). Toute décision concernant ces lots est donc importante au regard de l'empreinte carbone tout au long de la vie d'un bâtiment.

Le chiffre global de **303 kgeqCO₂/m² SDP** correspond à ce type de rénovation plus poussée. Sur cet immeuble, ce type de travaux, réitérés au moins 4 fois dans la vie de l'immeuble, représenterait donc un poids global de **1,2 teqCO₂/m² SDP**.

Annexe 2 - étude de cas La Boétie – dans le cadre des travaux de l'Alliance HQE-GBC

Depuis plus de deux ans, l'alliance HQE-GBC a lancé un test HQE performance pour les bâtiments existants rénovés, afin de pouvoir estimer les niveaux de performance énergétique, et l'impact carbone des travaux (dans le cadre du référentiel E+C-). L'exemple suivant provient de ces travaux publiés, et nous nous intéressons pour notre analyse uniquement sur l'aspect carbone.



- Revêtements sols, murs et plafonds	- Rafranchissement - Cloisons/ doublage/ plafond - Réseaux énergie	- Rénovation - Façades et menuiseries extérieures - Etanchéité - CVC - Ascenseurs - Sanitaires - Réseau de communication	- Restructuration - Conception - Couverture - VRD - Fondation et infrastructure - Superstructure et maçonnerie
--------------------------------------	---	---	--

Dans cet exemple, la superstructure est touchée, puisqu'il y a surélévation du 2^{ème} étage du bâtiment, pour autant, il ne s'agit pas d'une restructuration lourde au sens usuel, les façades ayant été pour l'essentiel conservées, ainsi que les ascenseurs, et les sanitaires.

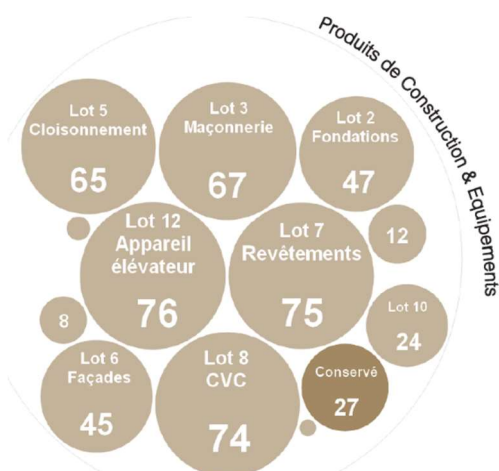


Figure 6 – Emissions de GES en kgeqCO₂/m² SDP
Source : HQE performance, fiche de retours d'expérience

Au total, **523 kgeqCO₂/m² SDP** sont émis lors d'une telle opération. Ce type de restructuration intervient de façon ponctuelle si l'on considère la durée de vie de 50 ans d'un immeuble. Toutefois, l'impact sur le volume d'émission total reste significatif.

Ressources

- ADEME, *Facteurs monétaires des achats*, consulté en novembre 2019, http://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?batiments.htm
- AIRPARIF 2010, *Bilan des émissions de la ville de Paris*, https://www.airparif.asso.fr/_pdf/bilan-emission-CG75.pdf
- Alliance HQE-GBC France, *ACV rénovation, fiche de retour d'expérience*, consulté en octobre 2019, <http://www.hqegbc.org/respect-environnement/acv-indicateurs/acv-batiment-renovation/>
- ARSEG & SINTEO 2012, *Carbone 2012, Etude sur l'impact carbone des espaces tertiaires*, https://immobilierdurable.files.wordpress.com/2012/10/rapport_final_v2.pdf
- Association BBKA, *Le bâtiment, le secteur à la plus forte empreinte carbone*, consulté en novembre 2019, <https://www.batimentbas carbone.org/carbone-batiment/>
- Carbone 4 2019, *Le bâtiment, un secteur en première ligne des objectifs de neutralité carbone de la France en 2050*, <http://www.carbone4.com/article-batiment-snbc/>
- Companeo, *Entreprises de rénovation : ce qu'il faut savoir !*, consulté en juin 2019, <https://www.companeo.com/travaux-et-amenagement/guide/entreprises-de-renovation--ce-qu-il-faut-savoir>
- Constructeurs de maisons France, *Second œuvre, les étapes de construction*, consulté en juin 2019, <https://www.constructeurs-maisons.org/second-oeuvre.php>
- Editions Eyrolles, *Le dictionnaire professionnel du BTP*, <https://www.editions-eyrolles.com/Dico-BTP/definition.html?id=2028>
- Gicquiau, A 2017, *Voilà à quoi va ressembler la tour la plus haute de France*, Le Figaro, https://immobilier.lefigaro.fr/article/voila-a-quoi-va-ressembler-la-tour-la-plus-haute-de-france_72da8202-7697-11e7-9532-84e723360a83/
- Circulaire du 3 février 2012 relative au respect des modalités de calcul de la surface de plancher des constructions définie par le livre I du code de l'urbanisme, consultée ici : http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2012/02/cir_34719.pdf