

Agir ou ne pas agir sur le bâtiment

Prise en compte des coûts de l'inaction en vue d'établir une méthodologie d'évaluation chiffrée

RAPPORT D'ÉTUDE

Décembre 2024

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, présent partout en métropole et dans les Outre-mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents. Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Site web : [cerema.fr](https://www.cerema.fr)

Agir ou ne pas agir sur le bâtiment

Prise en compte des coûts de l'inaction en vue d'établir une méthodologie d'évaluation chiffrée

Commanditaire : Cerema

Auteur : Julie Pouëssel avec la co-rédaction de Sylvie Couturier, Julie Ringaut, Elodie Rousseuw et Amandine Bibet-Chevalier

Responsable du rapport

| |
|---|
| Julie POUESSEL – Département Bâtiments Durables |
| Tél. : +33(0)7.62.89.82.29 |
| Courrier : julie.pouessel@cerema.fr |
| Direction Territoires et Villes – 2 rue Antoine Charial – 69003 LYON |

Historique des versions du document

| Version | Date | Commentaire |
|---------|------------|-------------|
| V1 | 20/12/2023 | |
| V2 | 10/08/2024 | |
| VF | 20/12/2024 | |

Références

N° d'affaire : NOVA 23-TV-0007

| Nom | Service | Rôle | Date | Visa |
|--------------------------|----------------------|----------------------------|------------|---|
| Julie Pouëssel | DTec TV / BD | Auteurs principales | 08/10/2024 |  |
| Sylvie Couturier | DTer SO | | | |
| Julie Ringaut | DTerHdF / TEER / BED | | | |
| Elodie Rousseuw | DTer NC | | | |
| Amandine Bibet-Chevalier | DTec TV / BD | | | |
| Sébastien Froment | DTec TV / BD | Contributeur | | |
| Véronique Richalet | DTec TV / BD | Valideur de niveau 1 | | |
| Cédric Lentillon | DTec TV / BD | Valideur de niveau 2 | 06/01/25 |  |
| Benjamin Choulet | DTec TV / BD | Relecteur | | |
| Cécile Caudron | DTerHdF / TEER / BED | Relectrice | 07/03/24 | |
| Yaneck Zajkowski | DTerEst | Relecteur | | |

Résumé de l'étude

Dans le domaine du Bâtiment, nombreuses sont les obligations et actions requises de la part du gestionnaire pour préserver les fonctionnalités et la pérennité de chaque bâtiment. De fait, les domaines potentiels d'inaction sont multiples et les conséquences de ces inactions ont souvent des répercussions graves et méconnues des gestionnaires.

Dans le cadre de sa mission de service public, le Cerema propose de dresser un panorama des conséquences directes (pour le gestionnaire de patrimoine bâti) ou indirectes (pour la société et l'environnement) de l'inaction sur ce patrimoine, et leur déclinaison financière.

Après avoir dressé les grands principes de l'inaction en gestion de patrimoine immobilier et les principes d'évaluation économique globale, le Cerema se propose d'établir une méthodologie d'évaluation chiffrée des différentes conséquences directes de l'inaction dans les bâtiments, notamment publics. Sont présentés ci-après les premiers éléments de cadrage, théoriques et issus de retours d'expérience, qui permettront par la suite d'établir une liste d'indicateurs monétarisables dans l'objectif d'élaborer une méthode d'évaluation économique de l'inaction dans le bâtiment.

5 à 10 mots clés à retenir de l'étude

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Coût global élémentaire | Valeur immobilière |
| Coût global étendu | Confort |
| Externalités | Dépenses de santé publique |
| Manque à gagner | Inaction |
| Productivité | Performance énergétique |

Statut de communication de l'étude

Les études réalisées par le Cerema sur sa subvention pour charge de service public sont par défaut indexées et accessibles sur le portail documentaire du Cerema. Toutefois, certaines études à caractère spécifique peuvent être en accès restreint ou confidentiel. Il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude.

- Accès libre : document accessible au public sur internet
- Accès restreint : document accessible uniquement aux agents du Cerema
- Accès confidentiel : document non accessible

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire [CeremaDoc](https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx), via le dépôt de document : <https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx>

Contexte et objet de l'étude

En complément de son étude générale sur le coût de l'inaction face au changement climatique et à la pollution de l'air¹, le Cerema propose d'affiner la question de l'évaluation du coût de l'inaction dans le domaine du bâtiment afin de contribuer aux réflexions sur les processus de décision des maîtres d'ouvrage et apporter des arguments pour encourager le passage à l'action.

En effet, chaque gestionnaire de patrimoine immobilier est responsable, devant les occupants de son patrimoine bâti et devant la société, des influences que son patrimoine peut avoir sur leur sécurité, leur santé (et donc sur les dépenses de santé supportées par la société), l'adéquation à leurs besoins et leur confort (et donc sur leur productivité individuelle et collective notamment, qui ont des conséquences sur le service rendu), et sur l'environnement (via sa contribution plus ou moins importante au changement climatique).

Aussi, dans le cadre de sa mission de service public, le Cerema souhaite éclairer les gestionnaires de patrimoine bâti en dressant un panorama des conséquences financières et sociétales, souvent discrètes et sous-estimées dans l'imaginaire collectif, de l'inaction dans le bâtiment.

Le principe d'évaluer le coût de l'inaction revient à établir les coûts de plusieurs phénomènes :

- Quantifier le coût des conséquences directes (réparations, mesures curatives) : pénalités le cas échéant, surcoûts, dépenses directes qui ne seraient pas survenues si une action avait été menée.
- Quantifier la dégradation du service rendu : gains non survenus en conséquence d'une inaction (ex : fermeture d'établissement sous avis défavorable d'exploitation, baisse de valeur vénale d'un bien, économies d'énergie potentielles non réalisées...).
- Quantifier les ressources qui auraient pu être réaffectées à d'autres usages sans ces inactions.

La présente étude ambitionne à terme de fournir à chaque gestionnaire public de bâtiment une méthode afin d'évaluer des coûts, directs dans un premier temps, de son inaction potentielle à chaque étape de sa gestion de patrimoine. Pour ce faire, il est proposé d'établir une liste d'indicateurs économiques aisément quantifiables par chaque gestionnaire, reflétant les conséquences de chaque type d'inaction.

Ainsi, dans un premier temps, un cadrage pour la prise en compte des coûts de l'inaction puis une structuration des conséquences de chaque type d'inaction, est proposée sous forme d'étude d'impact.

Devant la difficulté de prendre en considération les coûts de l'ensemble des formes d'inaction du fait de **l'absence de données répertoriées** et de la **difficile quantification monétaire** des externalités non monétarisables et des effets cumulatifs de formes d'inaction associées, cette étude, sans être exhaustive, souhaite permettre aux gestionnaires de s'approprier ce sujet, en l'adaptant à leur contexte précis.

La présente étude propose une structuration des conséquences de l'inaction par catégorie et ambitionne par la suite de définir une liste d'indicateurs économiques pertinents quantifiables simplement par chaque MOA au travers d'un groupe de travail interprofessionnel piloté par le Cerema.

¹ Cerema, 2021 : *Le coût de l'inaction face au changement climatique et à la pollution de l'air - Proposition de méthodologie d'évaluation*

L'objectif est que chaque gestionnaire puisse faire l'évaluation des coûts de l'inaction sur son propre patrimoine sous la forme d'un outil d'aide à la décision, simplifié afin de rester accessible à une personne non économiste de la construction.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. PRINCIPES DE L'ANALYSE DES COÛTS DE L'INACTION DANS LES BATIMENTS | 10 |
| 1.1 Définir l'inaction dans la gestion immobilière | 10 |
| 1.1.1 Les principaux acteurs | 10 |
| 1.1.2 Repères spatiaux | 10 |
| 1.1.3 Repères temporels..... | 11 |
| 1.2 Les causes d'inaction | 12 |
| 1.3 L'approche en coût global pour appréhender les coûts de l'inaction | 13 |
| 1.3.1 Définitions : | 13 |
| 1.3.2 Les indicateurs économiques du coût global | 15 |
| 1.3.3 Le Temps de Retour sur Investissement : un indicateur à remettre en perspective | 16 |
| | |
| 2. CARACTERISATION DES FORMES D'INACTION | 22 |
| 2.1 L'inaction sur le plan réglementaire | 23 |
| 2.2 L'inaction en exploitation/maintenance | 24 |
| 2.3 L'inaction en rénovation du patrimoine immobilier..... | 26 |
| 2.3.1 Un risque pour la pérennité de l'ouvrage..... | 26 |
| 2.3.2 Un amoindrissement des performances énergétiques : | 28 |
| | |
| 3. ELEMENTS DE CADRAGE POUR LA PRISE EN COMPTE DES CONSEQUENCES POTENTIELLES DE L'INACTION | 30 |
| 3.1 Des risques pour le confort et la santé des occupants..... | 30 |
| 3.1.1 L'inconfort thermique hivernal..... | 30 |
| 3.1.2 Des bâtiments de moins en moins habitables en été | 30 |
| 3.1.3 Pollution intérieure et santé des occupants : | 31 |
| 3.1.4 Accessibilité et confort d'usage | 31 |
| 3.2 Conséquences directes pour le gestionnaire de patrimoine immobilier : | 32 |
| 3.2.1 Une altération des conditions d'assurance..... | 32 |
| 3.2.2 Une dégradation de la valeur marchande du patrimoine immobilier..... | 32 |
| 3.2.3 Une perte d'exploitation en cas d'indisponibilité du bâtiment | 33 |
| 3.2.4 La non maîtrise des factures d'énergie | 34 |
| 3.2.5 La non maîtrise des dépenses de maintenance curative et palliative | 34 |
| 3.2.6 Des sanctions directes pour le gestionnaire immobilier..... | 35 |
| 3.3 Polluants dans les bâtiments : externalités sur la santé et les dépenses de santé..... | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1 Le dioxyde de carbone (CO ₂) | 36 |
| 3.3.2 Le monoxyde de carbone : | 37 |
| 3.3.3 Le radon | 38 |
| 3.3.4 L'exposition au plomb et les risques de saturnisme | 39 |
| 3.3.6 Des effets néfastes sur la productivité et des conséquences sur la valeur d'usage des bâtiments | 41 |
| 4. SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DES CONSÉQUENCES D'UNE FORME D'INACTION DANS LE BÂTIMENT | 45 |
| 5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES | 48 |
| 6. GLOSSAIRE / DÉFINITIONS | 49 |
| 6.1 Notions concernant les acteurs du bâtiment | 49 |
| 6.2 Notions concernant les contrôles réglementaires | 49 |
| 6.3 Notions concernant l'exploitation – maintenance | 49 |
| 6.4 Notions concernant les performances énergétiques..... | 50 |
| 6.5 Notions concernant le coût global | 51 |
| 6.6 Notions concernant la valeur du bâtiment | 51 |
| 7. BIBLIOGRAPHIE | 52 |

Introduction

Dans l'objectif d'accompagner les gestionnaires de patrimoine immobilier dans la prise en compte des conséquences financières, sociétales et environnementales de leur potentielle inaction dans la gestion de leurs biens, la présente étude propose de dresser les grands principes et principales notions définissant l'inaction dans un bâtiment, et de répertorier les indicateurs nécessaires à la quantification monétarisable des conséquences de cette inaction.

Certains gestionnaires de bâtiment publics considèrent qu'ils n'ont pas d'intérêt économique à agir de façon préventive sur leur parc. En effet, ils n'ont pas ou peu conscience de l'intérêt à agir par anticipation plutôt qu'en réaction sur leur parc immobilier.

Bien que le sujet éveille l'intérêt de nombreux organismes publics ou privés, nous avons constaté en réalisant cette étude que les données disponibles concernaient d'un côté le suivi des consommations d'énergie et la nature des interventions sur équipements etc., de l'autre les statistiques d'accidentologie ou de maladies mais que la corrélation avec les causes potentielles intrinsèquement liées au bâtiment et à l'inaction n'est jamais faite. Traditionnellement, les études statistiques se concentrent sur les conséquences et non pas sur les causes liées au bâtiment.

1. PRINCIPES DE L'ANALYSE DES COÛTS DE L'INACTION DANS LES BATIMENTS

1.1 Définir l'inaction dans la gestion immobilière

L'inaction, en soi, est l'absence d'action, volontaire ou par négligence, totale ou partielle. Aussi, à chaque type d'action nécessaire au bon fonctionnement et au maintien en l'état d'un bâtiment, correspondra une forme d'inaction en cas de non réalisation.

1.1.1 Les principaux acteurs

Dans l'approche de la gestion de patrimoine immobilier (GPI), l'inaction peut toucher l'ensemble des échelons de gestionnaires : l'exploitant (ou Facility Manager en anglais), le gestionnaire immobilier (ou property manager en anglais) ou le gestionnaire d'actif immobilier (ou Asset manager en anglais).



Chacun de ces échelons a un ensemble de tâches à réaliser pour remplir sa mission. Dans le cas où l'une de ces tâches n'est pas (correctement) menée, on parle alors d'inaction.

Par exemple, un gestionnaire d'actif dans l'incapacité d'appréhender les risques et opportunités sur la vie de ses bâtiments prendrait le risque de les laisser se dégrader ou de réduire leur qualité de fonctionnement, par manque d'optimisation. De l'autre côté de la chaîne, l'exploitant qui n'aurait pas les moyens d'agir sur son bâtiment (connaissances techniques et administratives, moyens financiers, moyens humains insuffisants ...) serait également en position d'inaction, bien qu'involontaire.

Aux acteurs de la gestion immobilière, il faut ajouter l'utilisateur, dont le rôle est crucial dans l'usage du bâtiment ou des locaux qu'il occupe. En effet, au quotidien, c'est l'utilisateur qui a la capacité d'agir ou non sur le bâtiment (sobriété des usages, respect des locaux...). Cet acteur de premier plan dans le bâtiment sera le premier touché par les formes d'inactions des différents échelons et constitue souvent, de fait, la clef de voûte de l'action des uns et des autres.

1.1.2 Repères spatiaux

Les différents acteurs peuvent agir ou ne pas agir à différentes échelles de leur patrimoine immobilier.

En effet, on distingue deux niveaux :

- le niveau bâtementaire : agir ou pas dans un bâtiment que l'on occupe ou dont on a la gestion ;
- le niveau « parc » : agir ou pas dans la gestion d'un ensemble de bâtiments regroupés dans ce que l'on nomme le parc immobilier.

Si l'occupant et l'exploitant sont concernés par l'inaction au sein de leur bâtiment, le gestionnaire de bâtiment et surtout le gestionnaire d'actif immobilier auront une responsabilité sur la (non) gestion à l'échelle du parc.

1.1.3 Repères temporels

Tout au long de la vie d'un bâtiment, il est nécessaire d'agir, quel que soit le domaine concerné. En effet, si les exigences en termes de confort d'usage, de performance, énergétique et environnementale notamment, vont sans cesse croître, l'état du bâtiment, lui, se dégrade avec le temps qui passe. Que ce soit la dégradation des matériaux liée aux éléments, ou l'usure naturelle des équipements par leur utilisation, le vieillissement du bâtiment est inéluctable.

La courbe ci-après montre que même des actions ponctuelles de réparation ou **maintenance corrective*** ne suffisent pas à maintenir l'état du bâtiment. Une véritable **stratégie** de gestion et d'entretien tout au long de la vie du bâtiment est nécessaire pour le maintenir en état. L'inaction ou le manque d'entretien ne font qu'accroître son vieillissement naturel.

La courbe montre également que le niveau d'exigence des utilisateurs sur la performance du bâtiment, a contrario, est croissant, du fait de l'émergence de nouvelles solutions technologiques ou de nouvelles méthodes de travail (espaces, utilisation, organisation...).

La problématique vient donc de l'écart croissant entre l'état du bâtiment et le niveau d'exigence : c'est l'un des principaux enjeux de la lutte contre l'inaction.

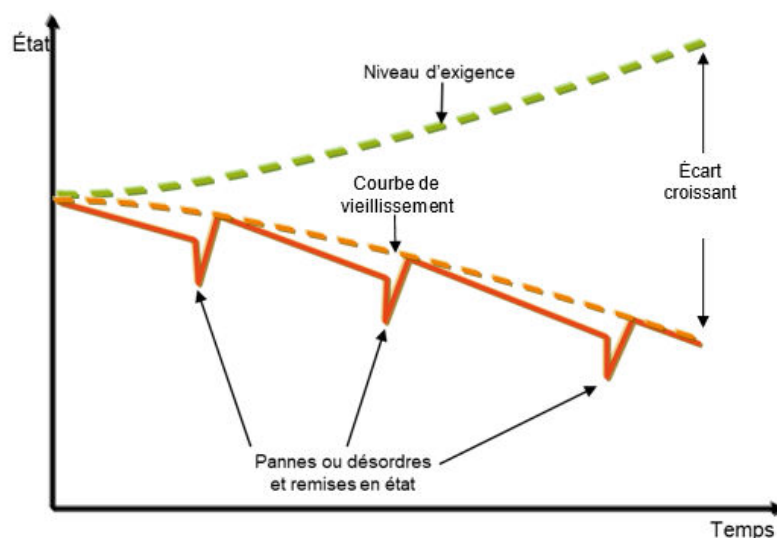


Figure 1 : Courbe de principe comparative du vieillissement d'un bâtiment au regard du niveau d'exigence générale (source MTES)

Une des difficultés est de pouvoir identifier ce qui relève de l'inaction ou de l'inéluctable. Néanmoins, cette étude a choisi de se concentrer sur **4 domaines principaux dans lesquels la gestion de patrimoine peut dériver vers l'inaction, et qui vont toucher l'ensemble des acteurs de la gestion de patrimoine :**

- **Contrôles et maintenances réglementaires obligatoires,**
- **Exploitation et maintenance des bâtiments (notamment Gros Entretien Renouvellement (G.E.R.)),**
- **Amélioration des performances énergétique et environnementale,**
- **Confort et santé des occupants (notamment accessibilité au cadre bâti).**

L'absence de stratégie à long terme pourrait avoir des conséquences sur l'atteinte des objectifs fixés par la réglementation, comme ceux du dispositif éco-énergie tertiaire.

1.2 Les causes d'inaction

Quatre causes principales d'inaction peuvent être retenues :

- **La difficulté à organiser une fonction immobilière efficiente,** souvent réduite à sa plus simple expression. Des équipes très restreintes ne peuvent pas dégager les moyens humains nécessaires pour cadrer et programmer les actions, faire le montage de projets de rénovations, ni le suivi et l'optimisation des consommations énergétiques ou encore le diagnostic de l'état des bâtiments. Le cas échéant, la priorité des actions est souvent donnée aux missions de maintenance curative voire à la réalisation des contrôles techniques obligatoires dans l'objectif d'assurer une continuité de service, ce qui limite les actions à long terme. Par ailleurs, une organisation en silo s'avère inadaptée aux impératifs liés à la mise en œuvre d'une stratégie patrimoniale. Un cloisonnement des services « gestion de patrimoine », « exploitation », « travaux » et « budget » diminuera inéluctablement l'efficacité de leur action. Le redécoupage des périmètres d'action des différents services ou la mise en place de procédures interservices permettant une synergie des actions augmentera leur efficacité.

La première action d'un gestionnaire avisé est d'organiser sa fonction immobilière, de savoir s'entourer de personnes qualifiées et compétentes et de trouver une organisation adaptée et non cloisonnée.

- **L'absence de stratégie à long terme,** mise en évidence par le manque d'implication du gestionnaire à agir sur son parc immobilier. Ainsi pour certains gestionnaires de parc, la priorité n'est pas donnée à la pérennisation du bâti ou à la diminution des consommations énergétiques mais aux activités stratégiques du gestionnaire immobilier, comme les activités de recherche lorsqu'il s'agit d'une université, et à leur continuité de service dans le cas de services opérationnels. Dans ce cas de figure, il y a un manque de vision du gestionnaire immobilier sur les conséquences indirectes de son inaction sur son activité principale (perte de productivité, manque d'attractivité...) et sur les coûts supplémentaires que

Derrière un patrimoine immobilier bien entretenu et valorisé (image, confort d'usage, valeur locative...), il y a toujours une décision politique forte, une implication volontariste du gestionnaire, en pleine connaissance de cause.

cela peut créer. Il ne s'agit pas d'une envie de mal faire mais d'une absence de vision des conséquences ou une autre priorisation des enjeux.

- **Les difficultés à acquérir ou maintenir une connaissance technique et réglementaire adaptée de son patrimoine.** En effet, certains gestionnaires ont peu d'informations sur l'état de conservation ou les consommations d'énergie des bâtiments qu'ils gèrent, ceci ne facilitant pas la planification et la priorisation des actions, alors que la connaissance de l'état du parc de bâtiments et de son potentiel d'évolution permettrait d'anticiper ces problématiques et de planifier les mesures nécessaires. La présence d'amiante ou de plomb par exemple crée des aléas récurrents qui vont allonger les délais de travaux. A contrario, un recensement systématique des caractéristiques intrinsèques du bâtiment et de son potentiel d'évolution par périmètre technique permettrait de prioriser les actions sur ce même bâtiment et au sein d'un parc immobilier.
- **Le manque de moyens financiers** qui induit fatalement une inaction ou une priorisation des actions vers des opérations curatives, et non préventives. En effet, les actions nécessitent souvent des investissements conséquents notamment lorsqu'il s'agit d'opérations de rénovation. Les maîtres d'ouvrage sont parfois confrontés à des difficultés financières et les priorités d'investissement sont données aux opérations curatives de maintenance mettant en jeu la sécurité des personnes et des biens. Les opérations de rénovation notamment énergétique peuvent être considérées comme une contrainte plus qu'une opportunité. Les décideurs n'ont souvent pas de visibilité sur le manque à gagner à ne pas réaliser les opérations de rénovation ou de maintenance préventive.

1.3 L'approche en coût global pour appréhender les coûts de l'inaction

1.3.1 Définitions :

Évaluer le coût supplémentaire dû à l'inaction dans le bâtiment consiste à donner une valeur monétaire à l'ensemble des conséquences de l'inaction. Il peut s'agir d'un coût d'investissement (par exemple, acheter une nouvelle chaudière car l'ancienne est tombée en panne et n'est pas réparable), de coûts de fonctionnement (par exemple, surconsommation de la chaudière due à une mauvaise exploitation-maintenance), ou de conséquences indirectes que l'on pourra chiffrer en leur attribuant une valeur monétaire (par exemple, les problèmes de santé des salariés générés par leurs conditions de travail, ou l'évaluation des conséquences sur l'environnement).

Le coût global consiste à prendre en compte tous les coûts et recettes d'un projet sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, de son projet de construction à la valorisation des déchets de sa démolition, en passant par son exploitation et sa maintenance tout au long de sa « vie ».

$$\text{Coût Global} = \text{Investissement} + \sum_{n=1}^{\text{horizon de temps } N} \frac{\text{Coûts } (n) - \text{Recettes } (n)}{(1 + a)^n} - \frac{\text{Valeur année } N}{(1 + a)^N}$$

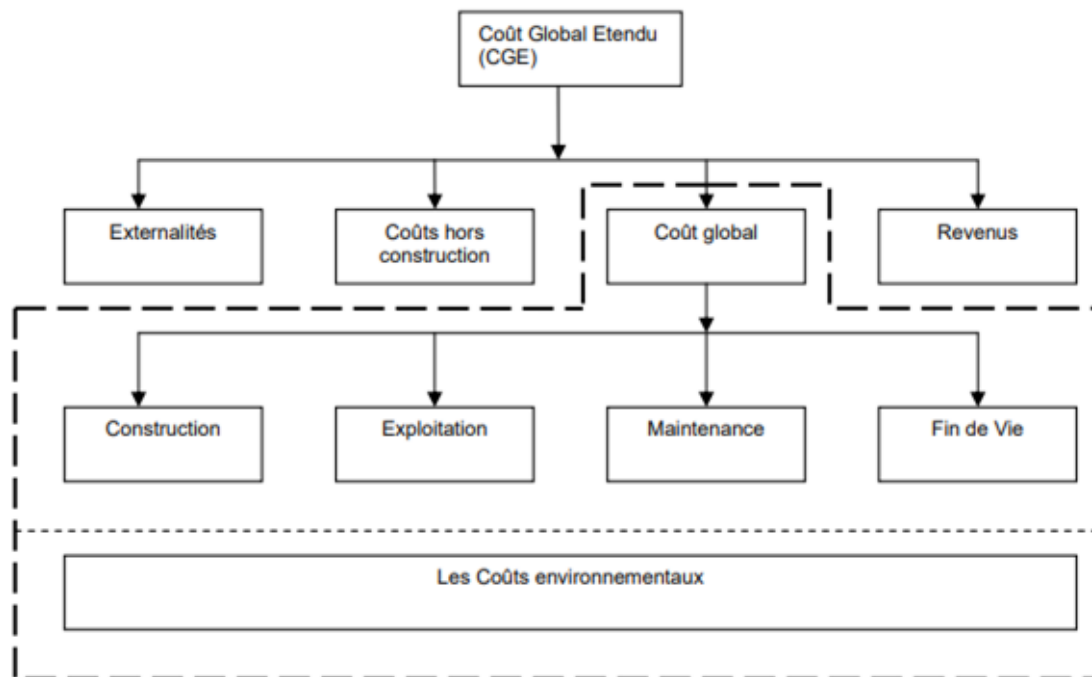


Figure 2 : Périmètres du coût global étendu et du coût global selon la norme © ISO 15686-5

Le coût global élémentaire (ci-dessus dénommé « coût global ») regroupe l'ensemble des coûts/bénéfices immobiliers portés par le propriétaire ou l'utilisateur. Il inclut les études, la conception, la construction, l'exploitation (dont fluides et énergie), la maintenance (dont Gros Entretien Renouvellement (GER)), la fin de vie et les recettes éventuelles.

Si l'on parle de coût de l'inaction en coût global élémentaire, le manque d'entretien des équipements limite leur durée de vie, voire même peut mettre en péril ou rendre insalubre le bâtiment. La charge financière est alors supportée par le gestionnaire.

Le coût global étendu ajoute à la notion de coût global élémentaire les externalités, monétarisables ou non, en l'absence de marché ou de données scientifiques permettant de leur conférer une valeur quantitative.

Dans la notion de coût global étendu, l'inaction va également avoir des conséquences sur l'occupant, la société, notamment en termes de santé publique, et sur l'environnement : émission de gaz à effet de serre plus importante, mauvaise qualité de l'air intérieur par exemple.

Enfin, l'inaction a également des conséquences sur la valeur vénale ou locative du bâtiment car elle conduit à sa dépréciation.

De par son caractère d'**outil d'anticipation**, l'approche en coût global peut permettre au gestionnaire immobilier d'appréhender l'inaction et ses coûts à travers la réflexion à mener sur le périmètre des coûts ou encore les hypothèses (durée de vie, évolution des prix, taux d'actualisation) à prendre en compte dans son calcul. Il convient cependant d'en maîtriser les indicateurs de sortie et leur portée, ainsi que les principaux facteurs déterminants (tel que les prix de l'énergie).

1.3.2 Les indicateurs économiques du coût global

L'approche en coût global aboutit au calcul d'indicateurs permettant d'éclairer le choix d'un gestionnaire immobilier.

L'approche en coût global permet de calculer deux indicateurs principaux :

- **Valeur Actualisée Nette (VAN) :**

Définition : Cumul des flux actualisés sur une période donnée en euros (€).

$$VAN = \sum_{n=1}^{\text{horizon de temps } N} \frac{\text{Recettes } (n) - \text{Coûts } (n)}{(1 + a)^n} + \frac{\text{Valeur année } N}{(1 + a)^N} - \text{Investissement}$$

La Valeur Actualisée Nette est un indicateur qui mesure la rentabilité d'un investissement en prenant en compte l'évolution de la valeur de l'argent dans le temps. Cette valeur du temps est traduite par le taux d'actualisation (il n'est pas équivalent pour le porteur de projet de dépenser/gagner 1 € aujourd'hui ou dans 10 ans). L'**actualisation** consiste à ramener une somme d'argent future à sa valeur équivalente aujourd'hui. Un taux élevé donne plus de « poids » à la valeur de l'investissement (temps présent) qu'à celle des coûts différés, tandis qu'un taux tendant vers zéro diminue l'écart de valeur accordée aux dépenses ou recettes futures et actuelles, jusqu'à leur accorder la même importance.

Intérêt : Comparaison de scénarios

Recherche d'un optimum économique : la pertinence technico-économique d'un projet pour le gestionnaire de projet peut être définie de plusieurs manières, et il peut s'agir notamment de rechercher « l'optimum », c'est-à-dire le scénario de projet qui maximise la VAN (c'est-à-dire minimise le coût global) ou de trouver « l'efficacité », c'est-à-dire le scénario qui permet d'égaliser les coûts cumulés après travaux aux coûts d'un scénario « sans projet » (dépenses engagées avant rénovation, par exemple) (c'est-à-dire VAN nulle).

Limites : La VAN peut être utilisée pour comparer des scénarios mais ne permet pas de prévoir l'ensemble des recettes et dépenses effectives du fait de l'utilisation de paramètres économiques comme l'actualisation.

- **Temps de Retour sur investissement Actualisé :**

Définition : Temps nécessaire pour équilibrer l'investissement.

$$TRA = \frac{\text{Investissement}}{VA^* (\text{recettes}) - VA (\text{dépenses})}$$

$VA^* = \text{valeur actualisée} = \text{somme actualisée (des recettes ou des dépenses)}$

Intérêt : Mesurer la rentabilité d'un projet

Limites : Au-delà du point d'équilibre, les flux ne sont plus pris en compte

Ces deux indicateurs ne donnent qu'une information partielle vis-à-vis de « l'intérêt » économique d'un projet. Il est donc conseillé de les croiser. Dans tous les cas, **l'utilisation des indicateurs issus du coût global ne doit pas se faire au détriment d'une réflexion plus globale sur les enjeux et les opportunités du projet.**

1.3.3 Le Temps de Retour sur Investissement : un indicateur à remettre en perspective

Le temps de retour sur investissement, très souvent utilisé par les gestionnaires immobiliers pour évaluer la « rentabilité » d'un projet de rénovation de leur patrimoine, est un indicateur dont le calcul est en réalité tronqué car il ne prend pas en compte la totalité du spectre des éléments réellement nécessaires à son évaluation. En effet, plusieurs facteurs a priori non ou difficilement monétarisables, comme la valeur patrimoniale (augmentée grâce aux actions de rénovation), la valeur d'usage (directement liée à la notion de confort, notamment thermique) ne sont pas pris en compte dans son calcul. De même, les externalités positives sur l'environnement et la société, étudiées en approche environnementale, contribuent à faire diminuer le temps de retour sur investissement, mais ne sont étudiées que dans une démarche dite « en coût global », nécessaire pour évaluer la pertinence économique du projet. Ainsi, le chapitre suivant va illustrer au travers d'un exemple de rénovation, les fluctuations possibles de l'indicateur « Temps de retour sur investissement » selon l'approche économique utilisée et ainsi sa toute relativité en tant qu'indicateur opérationnel.

1.3.3.1 Illustration au travers du cas de la rénovation énergétique

L'illustration est issue des travaux réalisés dans le cadre du programme PREBAT (Plate-forme de Recherche et d'Expérimentation sur l'énergie dans le BATiment) ².

La rentabilité économique de bâtiments performants d'un point de vue énergétique a été étudiée grâce à une analyse en coût global selon deux approches³ :

| | | Approche financière | Approche environnementale |
|-------------------------------|-------------------------|---|--|
| Périmètre de l'analyse | Eléments pris en compte | Coût global élémentaire : <ul style="list-style-type: none"> ↯ les coûts d'investissements du bâtiment hors foncier ; ↯ les coûts énergétiques ; ↯ les coûts d'entretien des équipements techniques ou éléments du bâti influant sur la performance énergétique du bâtiment ; ↯ les coûts de remplacement des équipements techniques ou éléments du bâti influant sur la performance énergétique du bâtiment. | Coût global étendu = Coût global élémentaire + Externalité GES |

² <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/batiments-demonstrateurs-basse-consommation-energie-prebat>

³ Cf les orientations accompagnant le règlement délégué (UE) no 244/2012 de la Commission du 16 janvier 2012 (<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:115:0001:0028:FR:PDF>)

| | Intégration des taxes | Oui | Non |
|-----------------------------|--|--|--------|
| Hypothèses de calcul | Durée de calcul | 50 ans | 50 ans |
| | Taux d'actualisation | 4% | 0% |
| | Coûts de l'énergie (€HT/kWh) | Electricité : 0,1815 Gaz : 0,088 Bois (granulés) : 0,063 | |
| | Taux d'inflation réel de l'énergie (Scénario DGEC) | Electricité : 1,1% Gaz : 1,9% Bois (granulés) : 1,2% | |

L'approche financière en coût global traduit le point de vue d'un investisseur qui sera occupant ou gestionnaire de son patrimoine immobilier.

L'approche environnementale traduit un point de vue d'intérêt général (pouvoirs publics, société) dans une **approche intergénérationnelle du projet et de ses effets** (pas de préférence pour le présent d'où une valeur d'actualisation de 0%). Dans cette vision macroéconomique, les coûts pris en compte sont les coûts hors taxes pour s'affranchir du contexte socio-économique.

Cas d'une rénovation énergétique sur un groupe scolaire

Afin d'illustrer le temps de retour sur investissement d'une rénovation énergétique, voici un exemple de rénovation d'un groupe scolaire (3300 m²) ayant pour objectifs l'amélioration de l'isolation, le remplacement des menuiseries et le remplacement du système de chauffage et de ventilation pour un investissement de 4 433 720 €TTC (1331 €/m²SHON (Surface Hors Œuvre Nette)).

Cette rénovation au niveau BBC a permis une baisse importante des consommations énergétiques du bâtiment : 90% d'économies d'énergie (comparé aux consommations avant rénovation).

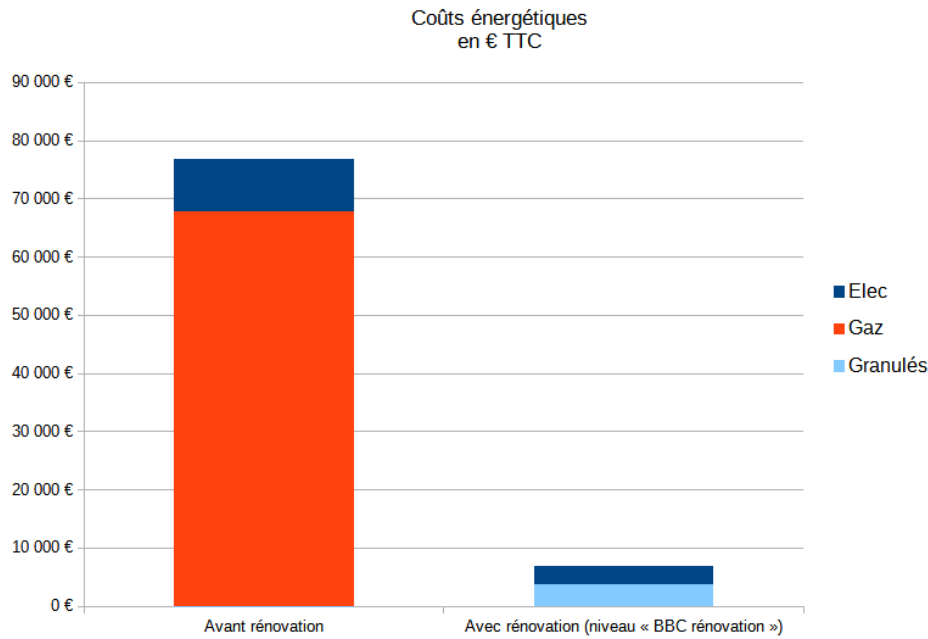


Figure 3 Représentation de l'évolution des coûts énergétiques dans le cas d'une rénovation d'un groupe scolaire

La rénovation a également permis d'améliorer les émissions de gaz à effet de serre en passant du gaz au bois pour le chauffage.

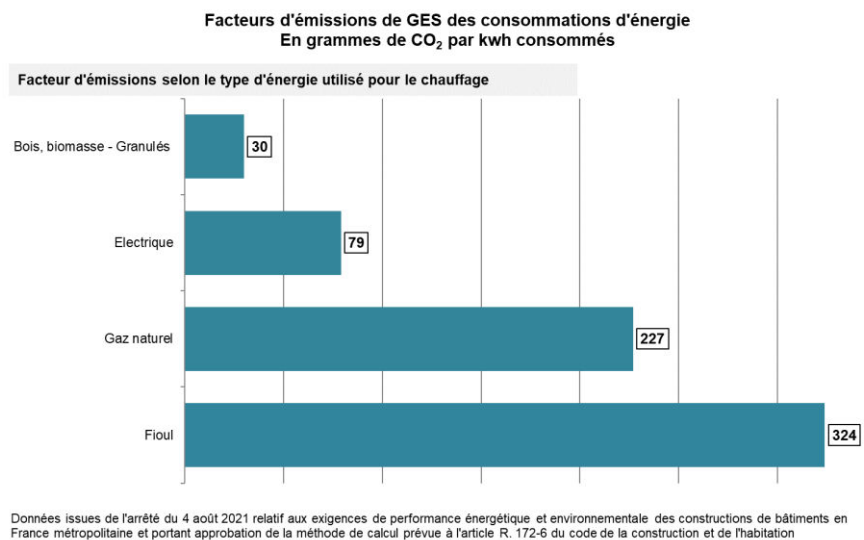


Figure 4 Coefficients de transformation de l'énergie entrant dans le bâtiment en quantité de gaz à effet de serre émis issus de l'arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine

L'analyse en coût global a été réalisée selon les deux approches :

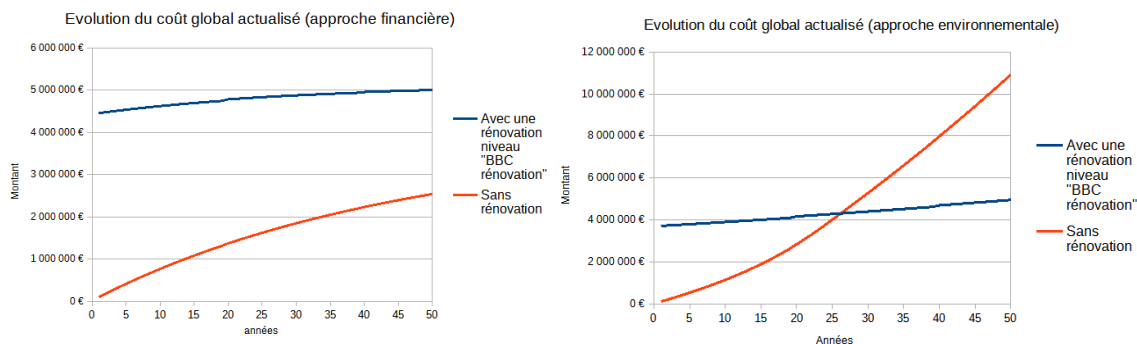


Figure 5 Représentation du coût global calculé selon deux approches dans le cas d'une rénovation d'école

En approche financière, le temps de retour de cette opération est supérieur à 50 ans (avant/après rénovation BBC). Les gains réalisés grâce à la rénovation ne compensent le coût d'investissement de la rénovation BBC qu'à long terme.

En approche environnementale, prenant en compte les émissions de gaz à effet de serre⁴, on observe un retour plus rapide à l'équilibre : l'investissement de la rénovation est équilibré au bout de 27 ans.

Sur cette opération, en approche financière, l'investissement induit par la rénovation ne s'équilibre que sur un temps long. Cependant, si l'on se place dans une approche plus globale, intégrant les enjeux environnementaux, le retour à l'équilibre est plus rapide. **De plus, l'approche financière n'intègre pas l'amélioration de la valeur verte du bâtiment** (valeur engendrée par la meilleure performance énergétique et environnementale) **qui diminuerait probablement encore le temps de retour sur investissement si elle pouvait être monétarisée.**

1.3.3.2 Hausse du prix de l'énergie : quelles conséquences sur le temps de retour sur investissement des rénovations ?

L'approche en coût global est une démarche d'anticipation s'appuyant sur plusieurs paramètres dont l'évolution des prix de l'énergie. Différentes méthodes peuvent être utilisées pour construire des scénarios d'évolution des prix de l'énergie : prolonger les tendances actuelles à partir de données de coûts constatés ou se référer à des scénarios prospectifs qui intègrent des hypothèses d'évolutions contextuelles à des échéances plus ou moins lointaines⁵.

Afin de mieux comprendre l'influence de l'évolution des prix sur la rentabilité des opérations de rénovations énergétiques, les calculs suivants, en coût global, ont été réalisés sur le même cas d'étude

⁴ Le calcul intègre les émissions de Gaz à Effet de Serre relatives aux consommations énergétiques. Les émissions de GES liées aux matériaux de construction et équipements ne sont pas prises en compte.

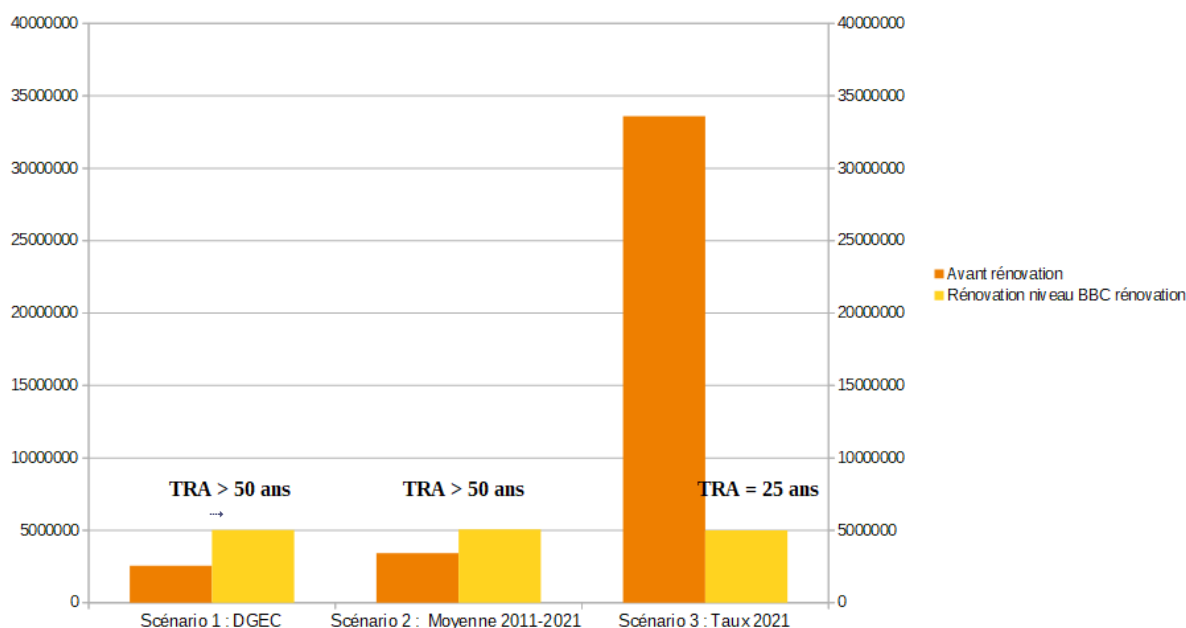
⁵ Fiche Cerema : « Le coût global dans les projets de bâtiment : 10 conseils pratiques pour sa mise en œuvre » _septembre 2018

qu'au paragraphe précédent (cf 1.3.3.1 Illustration au travers du cas de la rénovation énergétique) selon trois scénarios d'évolution des prix :

- ↯ Scénario 1 : Scénario de la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) (évolution des consommations énergétiques de la France à un horizon 2050). Il se base sur le dernier cadrage macro-économique transmis par l'Agence Internationale de l'Énergie et adapté au contexte et aux évolutions de la législation française.
- ↯ Scénario 2 : Moyenne des prix constatés sur la période 2011-2021 (données PEGASE), corrigés de l'inflation générale des prix.
- ↯ Scénario 3 : Taux d'inflation réels en 2021.

| | | Taux d'inflation réels des prix de l'énergie | | | |
|---------|-----------------|--|--------------------------------|------------------------|------------------------------|
| | | Scénario 1 : DGEC | Scénario 2 : Moyenne 2011-2021 | Scénario 3 : Taux 2021 | Pour information : Taux 2023 |
| Energie | Electricité | 1,1% | 3% | 0% | 1,2% |
| | Gaz | 1,9% | 3,3% | 11,6% | 6,4% |
| | Bois (granulés) | 1,2% | 1,5% | 1,2% | 2,5% |

Coût global actualisé (perspective financière)
selon 3 scénarios d'évolution du prix de l'énergie



⁶TRA : temps de retour actualisé

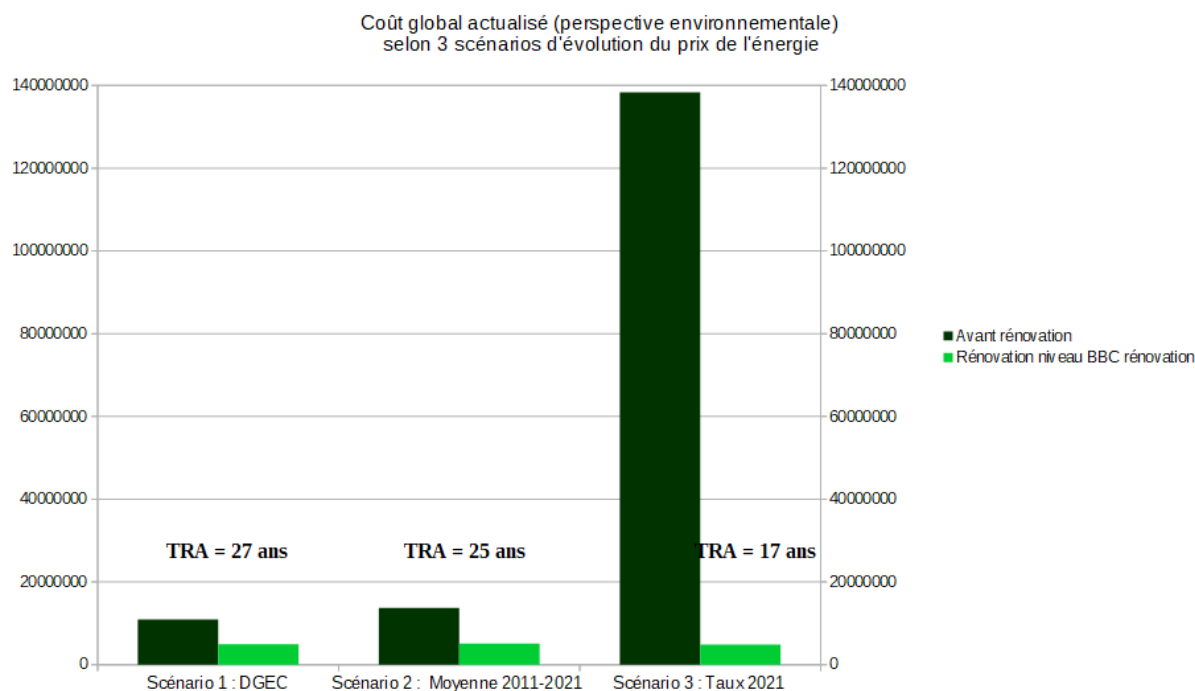


Figure 6 Représentation de l'évolution du temps de retour actualisé d'une rénovation en fonction du taux d'inflation des prix de l'énergie

L'évolution du prix de l'énergie est un paramètre important de l'approche en coût global. Les simulations présentées ci-dessus l'illustrent.

Le scénario 1 (DGEC) implique une hausse modérée du prix de l'énergie. Dans ce cas, le temps de retour actualisé lié à une rénovation BBC est égal à plus de 50 ans en approche financière et à 27 ans en approche environnementale.

En utilisant le scénario 2 (moyenne 2011-2021), dans une vision moyen terme, les taux d'inflation du prix des énergies sont plus élevés qu'avec le scénario 1, entraînant ainsi une amélioration de l'opération de rénovation énergétique : plus de 50 ans en approche financière et à 25 ans en approche environnementale.

Le dernier scénario reflète les tendances d'augmentation du prix de l'énergie en 2021. La crise conjoncturelle a entraîné une hausse importante du prix du gaz. En utilisant les taux 2021, le temps de retour est égal à 25 ans en approche financière et à 17 ans en approche environnementale.

On constate dans ce dernier cas que l'écart entre le coût global du bâtiment sans rénovation et celui du bâtiment rénové en BBC se creuse encore, **l'influence du coût de l'énergie sur le coût global du bâtiment BBC est maîtrisée alors qu'elle ne l'est pas du tout sur un bâtiment non rénové.**

Nota : Il est à noter que malgré une augmentation très importante du prix de l'énergie, le temps de retour de cette opération de rénovation reste important, nécessitant que le gestionnaire immobilier ait une vision stratégique patrimoniale à long terme.

En synthèse

L'inaction, définie comme l'absence d'action, volontaire ou par négligence, totale ou partielle, peut être le fait de l'ensemble des acteurs de la gestion de patrimoine immobilier (gestionnaire d'actifs, gestionnaire immobilier, exploitant) ainsi que des utilisateurs des bâtiments. Elle peut concerner un seul bâtiment comme l'ensemble du parc détenu. Elle se manifeste concrètement par l'absence d'actions préventives au fil du temps pour pallier au vieillissement et à l'usure du bâtiment, de ses éléments et de ses équipements d'une part, et pour répondre aux niveaux d'exigence croissants des utilisateurs sur la performance du bâtiment d'autre part. Par conséquent, l'inaction sur les bâtiments conduit bien souvent à agir dans l'urgence, à travers des opérations de maintenance correctives, non planifiées et aux coûts de fait non maîtrisés. En cause : une organisation de la fonction immobilière inefficace, l'absence de stratégie à long terme, les difficultés à acquérir ou maintenir une connaissance technique et réglementaire adaptée de son patrimoine, ou encore le manque de moyens financiers. L'approche en coût global, consistant à prendre en compte tous les coûts d'un projet sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, de son projet de construction à la valorisation des déchets de sa démolition, en passant par son exploitation et sa maintenance tout au long de sa « vie », peut être un outil permettant d'appréhender l'inaction d'une part, son coût d'autre part.

2. CARACTERISATION DES FORMES D'INACTION

Dans ce contexte, au regard des actions à mener en phase d'exploitation/d'occupation d'un bâtiment, cette étude a fait le choix de se concentrer sur 4 axes structurants de la gestion de patrimoine immobilier :

- Contrôles et maintenances réglementaires obligatoires,
- Exploitation et maintenance des bâtiments (notamment Gros Entretien Renouvellement (G.E.R.)),
- Rénovation énergétique et environnementale,
- Confort et santé des occupants.

Le chapitre suivant propose une définition de l'inaction dans chacun de ces domaines et en identifie les conséquences, comme préalable à l'élaboration d'une méthodologie pour en appréhender les coûts.

2.1 L'inaction sur le plan réglementaire

Le cadre légal fixe des obligations aux différentes catégories de gestionnaires du bâtiment : gestionnaire d'actif immobilier (sécurité et santé des occupants, préservation de l'environnement et respect des règles de construction dans le cas où il fait construire le bâtiment), gestionnaire immobilier (conformité réglementaire du bâtiment en exploitation...), exploitant (vérifications réglementaires, contrôle de systèmes de sécurité incendie...). En outre, des exigences plus contraignantes peuvent être intégrées dans les contrats.

Les textes législatifs et différentes réglementations imposent des opérations de **maintenance préventive**⁷ et des **vérifications réglementaires**⁸, sur les différents types d'équipements techniques dans l'objectif d'assurer la sécurité des utilisateurs. Il peut s'agir notamment des vérifications électriques, contrôles sur appareils élévateurs, sur organes de sécurité incendie, de contrôles visuels sur l'état des matériaux contenant de l'amiante (M.C.A.) ...

Certaines vérifications réglementaires ont par ailleurs pour but de mesurer la performance environnementale des installations (exemple : mesure du rendement des installations de chaudière d'une puissance comprise entre 400 kW et 20 MW – Art R224-21 et suivants du code de l'environnement).

Les documents réglementaires qui régissent l'ensemble de ces actions sont, notamment :

- Le Code du Travail,
- Le Code de la Construction et de l'Habitation (CCH),
- Le Code de l'Energie,
- Le Code de la Santé Publique,
- Le Code de l'Environnement,
- Les Règlements Sanitaires Départementaux (RSD).

Il est question d'inaction dès qu'une obligation réglementaire n'est pas satisfaite et l'ampleur de cette forme d'inaction pourra être évaluée en parcourant les registres de sécurité et les carnets d'entretien des bâtiments, dont la tenue est obligatoire.

CONSEQUENCES

L'inaction va augmenter l'occurrence d'événements inattendus, accidentels, mettant en cause la sécurité des biens et des personnes, et engageant directement la responsabilité du chef d'établissement ou de l'exploitant.

Les utilisateurs sont également soumis à des risques liés à l'exploitation des différentes installations techniques (installations électriques, de gaz, ascenseurs, portes de garages...).

⁷ Voir définition dans le glossaire

⁸ Voir définition dans le glossaire

2.2 L'inaction en exploitation/maintenance

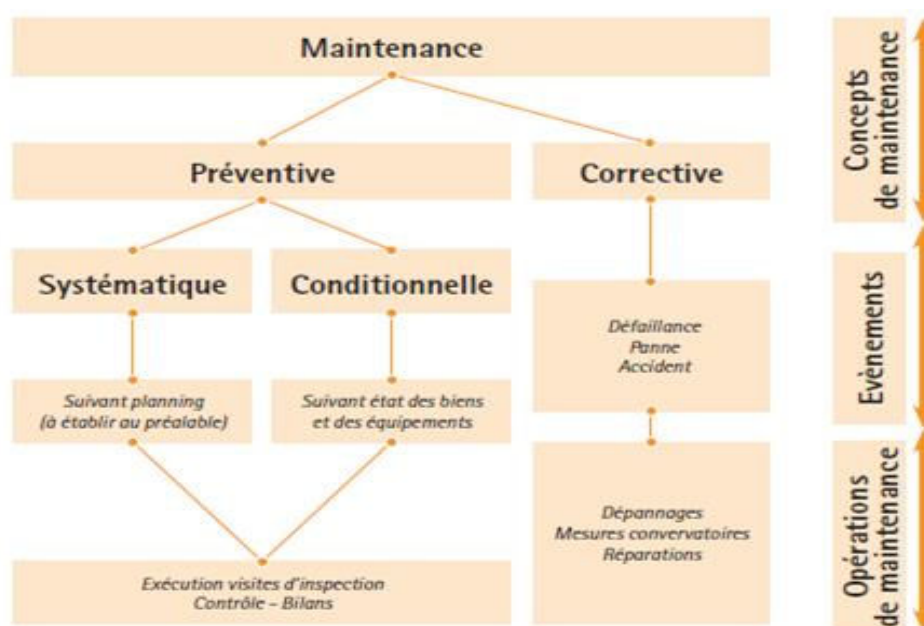


Figure 7 Rappel des typologie d'opérations de maintenance préventive et corrective (source : *L'exploitation, l'entretien et la maintenance des bâtiments publics - Quels enjeux, quelles organisations ?*, Cerema, 2014)

En exploitation-maintenance, l'inaction commence généralement par l'absence de **maintenance préventive systématique**. L'ensemble des actions de contrôle (visuel ou non) et de test des éléments du bâtiment font partie des actions de maintenance préventive systématique, définies dans les codes et textes subordonnés, dans les normes voire dans la documentation technique de chaque équipement : elles permettent notamment de repérer les défaillances et de pouvoir les traiter.

Lorsqu'une dégradation de l'état d'un élément de bâtiment, grâce à une mesure de paramètres observables, nécessite une intervention simple, on parle de **maintenance préventive conditionnelle***. Celle-ci permet de rétablir ou optimiser les performances de l'élément de bâtiment. Un exemple pourrait être le remplacement d'une vanne grippée dont la manipulation de plus en plus difficile risque d'entraîner la rupture si on ne la change pas. De la même manière, comme pour la maintenance préventive systématique, il va s'agir **d'interventions simples et à coût modéré par rapport à un besoin futur en maintenance corrective probablement plus coûteuse**.

Enfin, une action de **maintenance corrective*** peut être une conséquence des défauts ou du manque de maintenance systématique et/ou conditionnelle entraînant des interventions non planifiées, probablement en urgence pour permettre une continuité de service et faisant appel à des entreprises extérieures **dans des délais et à des coûts souvent non maîtrisés**.

Les actions de maintenance corrective se divisent en deux types d'action : les actions de maintenance palliatives* et les actions de maintenances curatives*.

En cas de dysfonctionnement important d'un élément du bâtiment, l'inaction en maintenance corrective serait de n'agir dans aucune des deux formes de maintenance. En effet, il est préférable de procéder à une action de maintenance curative et dans l'impossibilité de le faire immédiatement, il est impératif de procéder à une action de maintenance palliative. En l'absence de cette dernière, le système ne peut plus

fonctionner jusqu'à ce que la solution curative soit mise en place. Cependant, se contenter de l'action palliative sans rechercher à réaliser le curatif dès que possible, n'est pas une solution en soit et représente également un cas d'inaction, mettant en péril la pérennité et la sécurité de l'installation concernée.

En plus de la maintenance préventive, ce sont les actions d'**exploitation** qui vont permettre d'assurer le bon fonctionnement mais aussi **l'optimisation de l'usage du bâtiment**. Les actions d'exploitation vont comprendre autant **d'actions administratives*** que **d'actions techniques***.

En **exploitation technique**, sont concernées les actions de conduite (paramétrages, réglages, équilibrage des réseaux, etc.) du bâtiment et de ses installations techniques et de suivi (indicateurs à formaliser, suivre et analyser). Ce sont des actions qui requièrent un certain niveau de compétence technique et sont souvent incluses dans le contrat du mainteneur pour les installations de CVC).

En ce qui concerne l'optimisation et le réglage des équipements du bâtiment, l'inaction aurait pour conséquence des surconsommations d'énergie mais aussi un risque d'inconfort et de fonctionnement en mode dégradé. De ce point de vue, l'inaction concernerait par exemple le non réglage des températures de chauffe ou de refroidissement, des débits de ventilation, l'absence d'optimisation du réduct de chauffage et de la relance, le réglage des commandes automatiques (détecteur de mouvement...).

Enfin, la mise en place de consignes d'utilisation pour les occupants, et le suivi de leur mise en œuvre, est considérée comme une action d'exploitation. Il va s'agir de déterminer les possibilités de réglages permises aux occupants (thermostats d'ambiance, robinets thermostatiques...) ou de mener des campagnes de sensibilisation (ateliers de sensibilisation aux éco gestes, affichage de consignes, contrôles, rappels en cas de dérive...). Ces actions sont à mi-chemin entre l'exploitation technique et l'exploitation administrative du bâtiment.

CONSEQUENCES

L'absence de maintenance préventive va augmenter les risques de défaillance du bâtiment et de ses équipements mais va également engendrer une baisse de ses performances et ainsi altérer son confort d'usage et ses fonctionnalités.

Par exemple, un réseau de chauffage emboué ne permet pas d'assurer des températures souhaitées dans les locaux et induira une importante augmentation de consommation énergétique.

Une autre conséquence peut-être la levée de la garantie sur l'équipement en cas de panne liée à un défaut de maintenance.

L'absence de maintenance corrective a des conséquences encore plus dommageables, car le bâtiment ou les installations ne seront plus en mesure d'assurer leurs fonctions, ce qui pourra porter atteinte à la pérennité du bâtiment.

Pour des bâtiments de logement, ce cas de figure va induire plusieurs problématiques comme le relogement des habitants qui impliquera pour un bailleur une perte de revenu et des dépenses supplémentaires.

Pour les bâtiments tertiaires, un arrêt de fonctionnement du bâtiment impliquerait un arrêt de l'activité. S'en suivraient des conséquences économiques fâcheuses pour un bâtiment accueillant des structures privées car celles-ci ne pourraient plus assurer des niveaux de production optimaux et subiraient une perte de résultat d'exploitation. Pour un bâtiment accueillant des structures publiques, l'une des conséquences pourrait être l'interruption du service public.

Ainsi le manque d'entretien-maintenance a des conséquences :

- sur la sécurité des personnes et des biens : un bâtiment est soumis à des contraintes, naturelles ou humaines (pluie, vent, pollution, vandalisme...), qui exposent les utilisateurs et les biens à des risques ;
- sur la pérennité des équipements et de lourdes conséquences financières en ne permettant pas la planification budgétaire, en réduisant la durée de vie des composants et installations et donc en augmentant la fréquence des opérations de GER.

2.3 L'inaction en rénovation du patrimoine immobilier

2.3.1 Un risque pour la pérennité de l'ouvrage

La pérennité d'un bâtiment dépend d'une pluralité de facteurs que l'on peut rattacher globalement aux éléments constructifs, aux équipements techniques et à l'aménagement intérieur. Chacun de ces éléments doit faire l'objet d'un entretien régulier pour permettre de conserver ses propriétés d'origine. La mise en œuvre des matériaux et la zone géographique peuvent avoir une influence non négligeable sur le vieillissement des matériaux et des composants.

En termes de pérennité de l'infrastructure, l'inaction consiste à ne pas vérifier et ne pas entretenir les éléments constructifs et les équipements techniques selon plusieurs lots techniques :

- **Clos, couvert et structure** : l'absence de vérification régulière peut conduire à ne pas voir apparaître par exemple des fissures, un défaut d'étanchéité ou une apparition ou aggravation de ponts thermiques. Ces désordres peuvent provoquer un vieillissement prématuré du bâtiment comme cela est mis en avant sur le schéma ci-dessous.

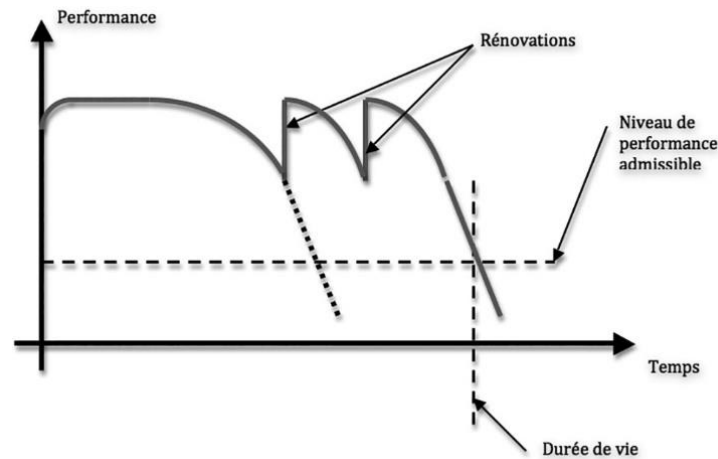


Figure 8 Influence des actions de rénovation sur la pérennité du bâtiment (Marc Méquignon, « Durée de vie et développement durable », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, 26/27 | 2012)

- **Equipements techniques** : tous les équipements techniques de chauffage, refroidissement, ventilation, électricité et autres appareils ont également un rôle important à jouer dans la pérennité du bâtiment. Par exemple, un appareil de ventilation défectueux peut conduire à l'apparition de moisissures qui peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé mais également dégrader les matériaux de l'ouvrage.
- **Aménagements intérieurs** : le manque d'entretien et donc l'inaction sur les sols, murs et plafonds peuvent conduire à une dégradation prématurée du bâtiment et provoquer un inconfort des utilisateurs.

Un indicateur de santé du bâtiment peut être calculé à partir de l'état technique du bâtiment et des différents paramètres repris ci-dessus. Cet indicateur est recommandé pour évaluer la vétusté physique du bâtiment. Le niveau de cet indicateur met en avant l'inaction prolongée ou le bon entretien des éléments d'infrastructures et des équipements techniques.

L'**indicateur de vétusté physique (IVP)**⁹, essentiellement utilisé au Québec, se définit comme le rapport entre le coût des travaux pour remettre en état un bâtiment et le coût de reconstruction à neuf de ce même bâtiment. Cet indicateur peut être employé dans le cadre d'une stratégie patrimoniale par le gestionnaire d'actif immobilier en lien avec le gestionnaire immobilier. Plus l'IVP se rapproche de 100 % et plus la pertinence de la rénovation doit être questionnée. Mais une décision de réhabilitation, déconstruction ou cession ne doit se prendre qu'au regard de la stratégie patrimoniale du maître d'ouvrage dans son ensemble.

⁹ Ordre des architectes du Québec : <https://www.oaq.com/article-magazine/bilan-sante-batiments/>

2.3.2 Un amoindrissement des performances énergétiques :

En termes de performances énergétiques du bâtiment, quelques conséquences de l'absence de rénovation ou d'une rénovation de qualité insuffisante seraient :

- le fait d'avoir des **équipements et une enveloppe obsolètes** : chauffage, éclairage, climatisation, ventilation..., de ce fait, très énergivores. Tous ces équipements sont dotés de technologies qui évoluent avec le temps. Par exemple, l'évolution des systèmes de ventilation à double flux permet d'améliorer les rendements des échangeurs ou même de développer les systèmes hybrides. L'inaction du gestionnaire immobilier dans ce domaine s'illustrera alors par le non renouvellement de ses équipements obsolètes ou un renouvellement à technologie équivalente ne permettant pas de faire des économies ;
- **Une diminution de l'efficacité de l'étanchéité et l'isolation, rendant leur entretien plus compliqué, donc plus coûteux et multipliant les interventions.** En effet, la dégradation naturelle de l'étanchéité d'un bâtiment peut entraîner des pathologies (fissures, infiltrations d'eau ...), et augmenter les déperditions thermiques (infiltration de l'air froid, ponts thermiques supplémentaires...) impliquant des consommations énergétiques et des coûts de réparation supplémentaires ;
- Une mauvaise exploitation du bâtiment, c'est-à-dire une utilisation non rationnelle de l'énergie avec pour conséquence une **surconsommation** par rapport aux performances intrinsèques du bâtiment ;

La réglementation thermique élément par élément impose des performances minimales lors d'un changement d'équipement (par exemple, le rendement nominal d'une chaudière nouvellement installée ne doit pas être inférieure à 90,9 %)

- **Un inconfort thermique** des utilisateurs, traduit en hiver par une sensation de froid et souvent le recours à des chauffages d'appoint individuels, et en été par un usage accru des systèmes de refroidissement, faisant là encore augmenter le coût de la facture d'énergie. Avec l'augmentation de la durée et de l'intensité des épisodes caniculaires, l'inconfort d'été pourra se muer en difficulté voire impossibilité à occuper les bâtiments rendus partiellement ou totalement inhabitables. Certains acteurs commencent à parler d'inhabitabilité estivale.

CONSEQUENCES

L'inaction en termes de performance énergétique et environnementale entraîne des consommations énergétiques importantes associées à des dépenses énergétiques qui amputent le budget de fonctionnement. La part budgétaire consacrée à la consommation de fluides croît de plus en plus dans les budgets de fonctionnement, au fur et à mesure de l'augmentation du coût de l'énergie.

Les consommations d'énergie par usage (éclairage, chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, bureautique...) peuvent être réduites de 23% en moyenne (source : Observatoire des Contrats de Performance Énergétique, Chiffres Clés, 2022) en mettant en place des actions adaptées : modernisation des équipements techniques, écrêtement des pointes de consommation, optimisation de la régulation du chauffage, clauses d'intéressement aux économies d'énergie dans les contrats de maintenance, sensibilisation des occupants...

L'absence d'action sur la performance énergétique du bâtiment peut entraîner des situations d'inconfort pour les occupants voire rendre le bâtiment inhabitable l'été.

Ne pas agir pour améliorer les performances environnementales du bâtiment pourrait également diminuer la valeur vénale du bien immobilier. En outre, dans le cas de bâtiments résidentiels, l'inaction en termes de performance énergétique peut se traduire par une baisse des revenus locatifs suite à l'interdiction de location des logements non décents énergétiquement (loi Climat de Résilience du 22 août 2021).

Dans une approche plus large, l'inaction d'un gestionnaire immobilier impliquant des émissions de gaz à effet de serre importantes va avoir des conséquences néfastes sur la Société à travers le changement climatique et ses dommages.

3. ELEMENTS DE CADRAGE POUR LA PRISE EN COMPTE DES CONSEQUENCES POTENTIELLES DE L'INACTION

3.1 Des risques pour le confort et la santé des occupants

3.1.1 L'inconfort thermique hivernal

Les notions de confort thermique et de qualité de l'air intérieur font l'objet d'obligations réglementaires inscrites dans le Code du Travail. On peut citer notamment :

Article R. 4223-13

Les locaux fermés affectés au travail sont chauffés pendant la saison froide.

Le chauffage fonctionne de manière à maintenir une température convenable et à ne donner lieu à aucune émanation délétère.

Article R. 4223-15

L'employeur prend, après avis du médecin du travail et du comité social et économique, toutes dispositions nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre le froid et les intempéries.

Article R. 4222-1

Dans les locaux fermés où les travailleurs sont appelés à séjourner, l'air est renouvelé de façon à :

1° Maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs ;

2° Eviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations.

D'autres articles évoquent également ces mêmes obligations à prévoir dès la conception des locaux (articles R.4212-1, R.4212-2, R.4213-7).

Ne pas agir sur les équipements de chauffage, ventilation de son bâtiment, ou sur l'isolation de son enveloppe, peut se traduire par un inconfort thermique et créer une forme d'inaction passible de sanctions pour l'employeur, qu'il soit locataire ou propriétaire des locaux de travail.

3.1.2 Des bâtiments de moins en moins habitables en été

Une mauvaise isolation de l'enveloppe du bâtiment, la non prise en compte du risque de surchauffe estivale dans les usages des occupants, dans la gestion des systèmes de renouvellement d'air ou dans l'aménagement des abords du bâtiment, peuvent induire une hausse démesurée de la température intérieure dans tout ou partie du bâtiment (notamment les étages sous combles mais pas seulement).

La capacité physique des occupants à occuper ces locaux sera ainsi soumise à l'aléa canicule (intensité et durée).

Le Code du Travail prévoit dans son Article R4213-7 que « Les équipements et caractéristiques des locaux de travail sont conçus de manière à permettre l'adaptation de la température à l'organisme humain pendant le temps de travail, compte tenu des méthodes de travail et des contraintes physiques supportées par les travailleurs. »

3.1.3 Pollution intérieure et santé des occupants :

De nombreux polluants ou agents pathogènes sont présents dans les bâtiments que ce soit dans l'air respiré, dans l'eau ingérée ou inhalée (gouttelettes d'eau chaude en suspension par ex.). Il peut s'agir de :

- polluants chimiques (composés organiques volatils (COV), monoxyde de carbone (CO), dioxyde de carbone (CO₂), plomb...),
- bio contaminants (moisissures, légionnelle ...),
- particules et fibres (particules fines volatiles, amiante...).

Ne pas agir contre ses polluants constitue une forme d'inaction.

Une connaissance de ces polluants, une détection dans l'environnement bâti et des actions préventives ou correctives, permettent simplement de s'en prémunir.

La présence de polluants d'origine naturelle (le radon par exemple) et d'origine anthropique (plomb, amiante, composés organiques volatils, dioxyde de carbone, formaldéhydes...) est à surveiller, pour éviter le dépassement de valeurs-seuils.

En l'état actuel des recherches, il est difficile de déterminer avec certitude les causes de certaines pathologies. En effet, il est fréquent qu'une pathologie ait des causes multiples voire que plusieurs facteurs de risque se cumulent, c'est ce que l'on appelle parfois l'«effet cocktail».

3.1.4 Accessibilité et confort d'usage

La mise en accessibilité de son bâtiment répond à trois enjeux d'actualité :

- Recruter des personnes porteuses de handicap pour intégrer de nouvelles compétences et répondre aux obligations d'emploi des personnes handicapées ;
- Anticiper les accidents de la vie des utilisateurs qui impactent les modes de vie: une maladie incapacitante, un accident du travail ou personnel... Un bâtiment déjà accessible nécessitera moins de travaux d'adaptation pour répondre aux nouveaux besoins ;
- Offrir un confort d'usage à l'ensemble des utilisateurs et pas seulement ceux en situation de handicap. Ce confort se traduit, entre autre, par des cheminements et des accès plus pratiques, une signalétique claire et des espaces mieux éclairés et plus lisibles.

La réglementation accessibilité est en cours d'évolution, un décret et un arrêté sont en cours de rédaction pour définir les obligations et les exigences de mise en accessibilité des bâtiments à usages professionnels lors de leur construction ou de leur rénovation.

CONSEQUENCES

Ainsi, outre l'augmentation des factures de chauffage ou d'électricité liée à la nécessité pour les occupants d'installer des chauffages ou climatiseurs d'appoint, force est de constater que la santé même des occupants peut être dégradée par un inconfort (hygro)thermique, ou par une mauvaise qualité d'air. Les conséquences chiffrées sur la société sont développées plus loin.

3.2 Conséquences directes pour le gestionnaire de patrimoine immobilier :

3.2.1 Une altération des conditions d'assurance

Devant l'augmentation des sinistres liés au changement climatique (inondations, aux vents violents, grêle extrême, sécheresse, etc.) et au vandalisme lié aux émeutes et violences urbaines, certaines assurances ont modifié leur politique vis-à-vis des gestionnaires de patrimoine public, tendant à aligner leurs pratiques sur le privé.

En effet, là où certains gestionnaires souscrivaient des assurances globales pour tout leur patrimoine sans fournir ni adresse, ni surface, il a été constaté que désormais certaines collectivités avaient des difficultés à s'assurer. En effet, certains assureurs ont choisi, non pas d'appliquer une stratégie de sur-cotisation ou de « sur franchise » pour les gestionnaires inactifs, mais de ne plus accepter ni renouveler les contrats sans avoir obtenu certaines preuves de l'action du gestionnaire sur son parc.

Dans ces cas-là, sont demandées a minima : surfaces, adresses des biens, mais aussi vérifications réglementaires à jour et vierges de remarques (électricité, incendie, etc.) ainsi que la preuve de l'établissement de plans d'action en cas de situation de vulnérabilité avérée à certains aléas (inondations, vandalisme, notamment).

Aussi, en l'absence de réalisation des vérifications réglementaires obligatoires, ou de prise en compte de la vulnérabilité de son parc à certains aléas, le gestionnaire prend le risque d'une augmentation de son tarif d'assurance voire le risque d'une exclusion de certains sinistres (et de fait, une non prise en charge des dégâts et de leurs conséquences).

3.2.2 Une dégradation de la valeur marchande du patrimoine immobilier

Dans sa fonction de gestionnaire d'actif immobilier, le gestionnaire de patrimoine immobilier peut notamment avoir pour objectif de maximiser la valeur du patrimoine qu'il gère.

Une des conséquences d'un manque d'actions liées à la mise en conformité réglementaire, à l'exploitation-maintenance et à la rénovation sur les bâtiments est in fine une dégradation inéluctable de la valeur du patrimoine et donc une moindre performance de l'actif géré.

Il peut s'agir de la **valeur locative**, c'est-à-dire des recettes liées à sa mise à bail, ou bien de la **valeur vénale**, c'est-à-dire la valeur à laquelle il pourrait se vendre sur le marché immobilier. Par exemple, il est probable que le non-respect du Dispositif Eco Energie Tertiaire (DEET), sanctionné notamment par des actions d'affichage (« name and shame »), entraînera une dépréciation de la valeur locative voire vénale du bien.

Dans tous les cas, l'absence d'actions et de mise à niveau des bâtiments par rapport aux standards du marché ne peut que dégrader leur valeur.

En ce qui concerne les performances énergétiques et environnementales en particulier, **la valeur verte** correspond à une prime, une augmentation de valeur engendrée par la meilleure performance énergétique et environnementale d'un bien immobilier par rapport à un autre bien immobilier, toutes les autres caractéristiques étant égales par ailleurs (source : association des Notaires). Si l'immobilier durable se traduit par une diminution du risque d'obsolescence, alors l'immobilier « non durable » peut être amené à perdre de la valeur. La **décote verte** (ou encore décote grise ou décote brune) peut alors se traduire par une diminution de la valeur des biens à faible performance énergétique au fur et à mesure du déploiement des bâtiments à haute performance environnementale sur le marché (Plan Bâtiment Durable, 2013).

La valeur verte reste difficile à évaluer car le prix de vente d'un bien dépend de nombreux critères (localisation, standing...). Des travaux sont actuellement menés par l'Observatoire de l'Immobilier Durable sur l'évolution de la hiérarchisation de ces critères¹⁰.

Dans le cas de bâtiments résidentiels, la loi Climat et Résilience du 22 août 2021, luttant contre les passoires énergétiques a des conséquences économiques directes pour le gestionnaire de patrimoine immobilier. La performance énergétique, définie grâce aux étiquettes DPE fait désormais partie des critères de décence d'un logement.

En France métropolitaine, le niveau de performance minimal correspond¹¹ :

- à compter du 1er janvier 2025, à la classe F ;
- à compter du 1er janvier 2028, à la classe E ;
- à compter du 1er janvier 2034, à la classe D.

La non-atteinte du critère de décence énergétique entraînera une interdiction de location et ainsi une baisse des revenus locatifs pour le gestionnaire de patrimoine immobilier.

Enfin, la diminution de l'habitabilité estivale pour les locataires, risque d'augmenter les vacances entre locataires et diminuer la valeur locative du bien.

3.2.3 Une perte d'exploitation en cas d'indisponibilité du bâtiment

Comme indiqué ci-avant, une mauvaise maintenance du bâtiment (équipements comme clos-couvert) peut entraîner une indisponibilité des équipements ou une dégradation du bâtiment telles, qu'il soit impropre à sa destination et ne puisse donc plus servir aux activités qu'il abritait. Ainsi, l'activité

¹⁰ https://resources.taloe.fr/resources/documents/4651_Valeur_verte_DEF_17_02.pdf

¹¹ Décret n° 2023-796 du 18 août 2023 pris pour l'application de l'article 6 et de l'article 20-1 de la loi n° 89-462 du 6 juillet 1989 et adaptant les dispositions des contrats types de location de logement à usage de résidence principale

hébergée ne pouvant plus être réalisée (en tout ou partie), le gestionnaire occupant va subir une perte d'exploitation dont le montant journalier sera propre à chaque entreprise ou service public. A ce coût journalier, pourra également être ajoutée la perte d'attractivité auprès des clients ou administrés, une perte de contrats potentiels, etc.

Par ailleurs, au fur et à mesure de l'intensification et de l'allongement des épisodes caniculaires, les températures intérieures pourront dépasser les seuils acceptables pour occuper les locaux. L'activité hébergée par ces locaux pourrait être interrompue, entraînant une perte de chiffre d'affaires incontrôlée, soumise aux aléas durée et intensité des périodes caniculaires.

Enfin, en cas de non réalisation des vérifications réglementaires ou de non levée des non conformités relevées sur les rapports de vérifications, un établissement recevant du public (ERP) pourra se voir interdit d'exploiter par la Commission Communale de Sécurité (CCS) jusqu'à ce que les travaux de mise en conformité soient réalisés et qu'une nouvelle inspection, d'issue favorable, soit programmée. Là encore, la perte d'exploitation journalière et la perte d'attractivité sur la clientèle pourra être évaluée individuellement pour chaque entreprise ou service public.

3.2.4 La non maîtrise des factures d'énergie

Comme explicité ci-avant, une mauvaise exploitation des équipements du bâtiment, se traduisant par une non optimisation des réglages par exemple, une rénovation énergétique inexistante ou insuffisante, la non prise en compte de la problématique de confort estival autrement que par l'installation de climatiseurs, les mésusages des occupants issus d'un inconfort chronique (ex : installation de climatiseurs ou de chauffages d'appoint), peuvent faire dériver dramatiquement les consommations d'énergie et donc les factures. L'évaluation de cette surconsommation pourra être évaluée pour chaque bâtiment en fonction de sa consommation, de ses activités spécifiques et de l'évolution des coûts de l'énergie.

3.2.5 La non maîtrise des dépenses de maintenance curative et palliative

Une maintenance préventive insuffisante, le recours systématique à la maintenance curative voire palliative lorsque l'équipement est gravement défaillant, réduisent la durée de vie des équipements et de leurs pièces détachées. Ainsi, au lieu de changer d'équipement de production de chaleur tous les 25 ans, par exemple, le gestionnaire sera contraint d'en changer tous les 10 ans environ, ce qui lui coûtera donc plus du double. A ceci, il faudra ajouter la perte de la garantie « constructeur » qui n'est valide que sous conditions de bon entretien du matériel...

Une étude comparative entre les coûts d'entretien (exploitation optimale, maintenance préventive et curative lorsque nécessaire) d'un équipement pendant 25 ans et le coût du rachat d'un nouvel équipement tous les 10 ans environ, peut permettre la mise en évidence du coût de l'inaction pour chaque équipement étudié.

3.2.6 Des sanctions directes pour le gestionnaire immobilier

La législation impose aux gestionnaires d'entretenir les bâtiments pour garantir la sécurité, la santé et le confort des occupants.

S'il ne respecte pas ses obligations, le gestionnaire engage sa responsabilité pénale et encoure des sanctions pénales : des amendes, des peines d'emprisonnement.

Non-respect des dispositions du Code de la Construction et de l'Habitation (CCH)

Les sanctions encourues en cas de non-respect des obligations du CCH sont développées dans le titre VIII du livre I du CCH: Contrôle et sanctions (Articles L181-1 à L186-8).

Dans le cas où les Établissements Recevant du Public (ERP) ne sont pas conformes aux **obligations de sécurité et d'accessibilité**, leur propriétaire (ou constructeur ou exploitant) s'expose à une fermeture administrative temporaire ou définitive ordonnée par le maire ou le Préfet ainsi qu'à des **sanctions pénales** (amende pouvant aller jusqu'à **45 000€ et peine d'emprisonnement**).

Le **non-respect des obligations du Dispositif Eco-Energie-Tertiaire** (article 175 de la loi Élan) peut entraîner des **sanctions administratives** émanant du préfet. Dans le cas où le propriétaire ou le preneur à bail soumis au Dispositif Eco-Energie-Tertiaire ne respecterait pas ses obligations de réduction de consommations énergétiques et qu'il ne justifierait pas ses manquements, des sanctions pouvant aller jusqu'à une amende administrative de 1500 € pour les personnes physiques et 7500 € pour les personnes morales pourraient être appliquées. Dans le cas du non-respect du remplissage des données de consommations via la plateforme en ligne OPERAT, le propriétaire ou le preneur à bail s'expose à une mise en demeure de les transmettre dans un délai de 3 mois. S'il ne régularise pas la situation, un document retraçant les mises en demeure restées sans effet sera publié sur un site internet des services de l'Etat : sur le principe du « name and shame » (nom et honte), chacun pourra donc accéder librement à ce document et la réputation du propriétaire ou preneur à bail pourrait être entachée.

Non-respect des dispositions du Code du Travail

Selon l'article L. 4121-1 du Code du travail, l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale de ses salariés. L'employeur est puni d'une **amende de 10 000€** en cas de manquement de l'employeur à l'une des prescriptions réglementaires du code du travail, relatives à la mise en œuvre des mesures de sécurité dans l'entreprise, et ce même en l'absence de tout dommage. L'amende est appliquée autant de fois qu'il y a de salariés concernés (article L4741-1).

Dans le code pénal (article 223-1), le fait d'exposer directement autrui à un risque immédiat de mort ou de blessures est puni d'un **an d'emprisonnement** et de 15 000 euros d'amende, même en l'absence de dommage et à des peines plus importantes en cas d'accident. Cependant, une violation de façon manifestement délibérée d'une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement doit être démontrée.

3.3 Polluants dans les bâtiments : externalités sur la santé et les dépenses de santé

La présence de polluants ou d'agents pathogènes dans les bâtiments que ce soit dans l'air respiré, dans l'eau ingérée ou inhalée peut avoir des conséquences néfastes sur la santé des occupants et contribuer à des maladies ponctuelles ou chroniques, voire mortelles. Cet état de fait n'est pas sans incidence sur la productivité des entreprises d'une part et sur les dépenses de santé d'autre part.

L'étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur publié en avril 2014 par l'ANSES, l'ABM et le CSTB rappelle les principes du calcul socio-économique et notamment les recommandations du rapport Quinet et Boiteux qui s'imposent aux évaluateurs du secteur public, et propose une méthode pour monétiser les externalités liées à la perte de bien-être de la société, prenant en compte différentes notions et types de coûts :

- les coûts engendrés par la mortalité et une valeur de la vie humaine estimée à 3M€ en France,
- les coûts intangibles comme le coût des années de vie en mauvaise santé lors d'un traitement ou durant la rémission,
- la valeur de l'année de vie sauvée évaluée à 110 000€ (en 2010),
- les coûts liés aux pertes de production des entreprises et administrations engendrées par les conséquences des arrêts de travail dus aux maladies,
- les coûts monétisant l'impact sur le bien-être de la variation des finances publiques associés à la présence des polluants.

Ne seront étudiés ici que les polluants émis directement par le bâtiment et dont l'origine réside uniquement dans une forme certaine d'inaction et dont les effets sont mesurables. Ainsi, les particules fines ne sont pas étudiées ici car leur source peut être extérieure au bâtiment, issue d'activités humaines ne relevant pas de la gestion du bâtiment (cuisson ou tabagisme, notamment). Ne seront pas étudiés les polluants d'origine mobilière (formaldéhydes, COV relargués dans l'air par les matériaux et revêtements...) ou liés aux produits d'entretien (COV, ammoniaque, ...).

3.3.1 Le dioxyde de carbone (CO₂)

Le dioxyde de carbone (CO₂) n'est pas classé comme polluant, en soi, mais constitue un marqueur de confinement. Sa présence en trop grande quantité dans l'air intérieur est signe d'une ventilation insuffisante au regard de l'occupation, et laisse présager la présence d'autres polluants potentiellement délétères pour la santé. L'aération, faute de la mise en place rapide d'un système de ventilation adapté, est une solution transitoire qui permet d'améliorer la situation dans le local concerné. Attention cependant, elle n'est pas suffisante en soi et permet rarement seule d'atteindre les seuils recommandés en qualité de l'air intérieur.

Ainsi, pour les bâtiments non pourvus de système spécifique de ventilation, il est recommandé de procéder à une aération régulière des pièces par ouverture des fenêtres (10 à 15 minutes deux fois par jour minimum).

Il est difficile de monétiser les conséquences d'un taux de CO₂ trop important. Pour ce faire, il faudrait traduire économiquement les effets indésirables sur le bien être des personnes exposées. **En effet, un taux élevé de CO₂ dans l'air intérieur est signe d'une mauvaise qualité d'air qui entraîne notamment maux de tête, endormissements, diminution de la concentration et donc de la productivité pour les adultes et des apprentissages pour les enfants. Dans le cas où une VMC est présente, cela peut être le signe d'un équipement défectueux, mal entretenu (filtres colmatés, équilibrage non suivi, réseau de gaine mal entretenu, etc.) ou mal dimensionné.**

3.3.2 Le monoxyde de carbone :

La combustion normale d'un combustible carboné (bois, charbon, gaz naturel, gaz butane, mazout de chauffage) libère du CO₂. Lorsque l'apport d'oxygène est insuffisant, la combustion est incomplète et il y a formation de monoxyde de carbone (CO).

Le monoxyde de carbone (CO) est **un gaz incolore, inodore, toxique et potentiellement mortel** qui se diffuse très vite dans l'environnement.

Dans les habitations, les principales sources de CO sont les foyers utilisant un combustible carboné (bois, charbon, gaz, pétrole...) que ce soit des appareils de chauffage, de production d'eau chaude, un four ou une cuisinière. Pour une combustion efficace, il faut que l'appareil soit correctement installé et les brûleurs bien réglés. Un usage inapproprié ou un entretien insuffisant peuvent également conduire à la formation de CO.

Le dégagement de CO dans un bâtiment est donc issu d'une forme d'inaction qu'il s'agisse :

- D'un manque d'entretien des conduits d'évacuation des fumées qui de fait se retrouvent obstrués (mauvaise évacuation des produits de combustion) ou d'un mauvais dimensionnement de ce conduit,
- D'un défaut d'entretien des appareils de chauffage et de production d'eau chaude ainsi que les inserts, poêles, cuisinières, chauffages mobiles d'appoint,
- De l'absence de maintenance corrective voire du remplacement d'appareils de chauffage et de production d'eau chaude vétustes,
- D'une utilisation inappropriée d'appareils à combustion (chauffage d'appoint en continu, groupe électrogène en lieu fermé ...),
- D'un mauvais usage des locaux (calfeutrement des grilles d'extraction) entraînant une absence de ventilation dans la pièce où est installé l'appareil.

Au regard de l'accidentologie et des 98 morts annuels recensés en moyenne sur les années 2000 à 2004 par les Agences Régionales de Santé (tous types de bâtiments confondus) et selon les hypothèses de calcul prises au regard des données disponibles depuis les années 2000, l'étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur publiée en avril 2014 par l'ANSES, l'ABM et le CSTB, a ainsi évalué le coût socio-économique de la pollution intérieure au monoxyde carbone pour la société française à environ 308M€ chaque année.

3.3.3 Le radon

Le radon est un gaz radioactif, naturellement présent dans le sol, partout à la surface de la planète, dans des concentrations variables selon l'endroit considéré. Depuis 1987, le radon est classé par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, Organisation mondiale de la santé) comme cancérigène certain pour le poumon et seconde cause de cancer du poumon après le tabagisme.

L'étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur publiée en avril 2014 par l'ANSES, l'ABM et le CSTB, synthétise les données disponibles sur le sujet et indique que l'incidence du cancer du poumon

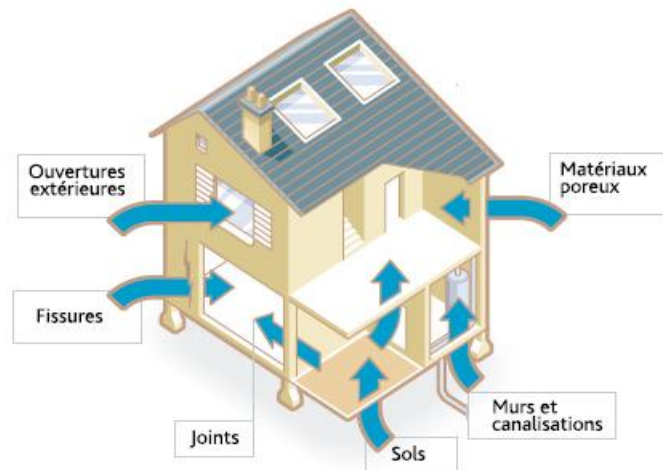


Figure 9 Voies d'entrée du radon dans une maison (Source: <https://www.irsn.fr/>)

imputable au radon en France métropolitaine est de 2 388 dont 2 074 décès par an dans les années 2000 et **conclut à un coût socio-économique de la pollution intérieure au radon pour la société française à environ 2 694M€ chaque année.**

La présence de radon dans un bâtiment n'est pas une fatalité, des solutions existent pour s'en prémunir et ne pas les mettre en œuvre constitue une forme d'inaction.

En effet, une campagne nationale de mesure des concentrations en radon dans l'air des habitations a été menée par l'IRSN et publiée en 2000. Elle a permis la réalisation d'une cartographie qui permet d'évaluer le risque d'être concerné par une exposition au radon.

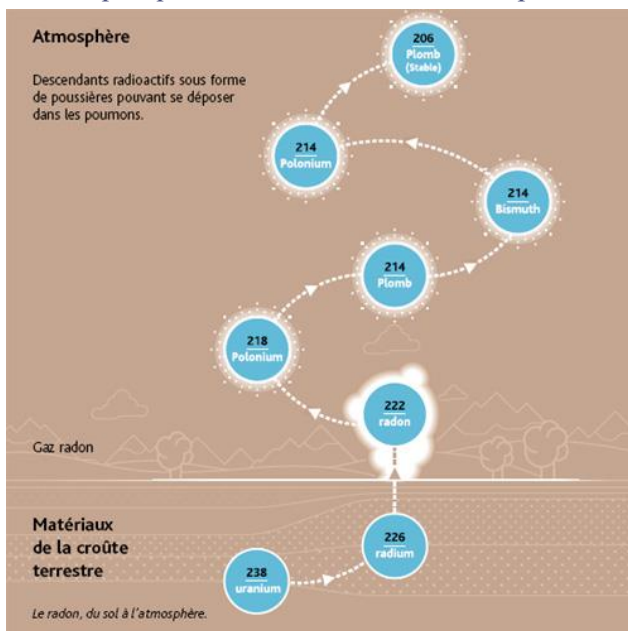


Figure 10 Circuit d'émanation du radon (Source: <https://www.irsn.fr/>)

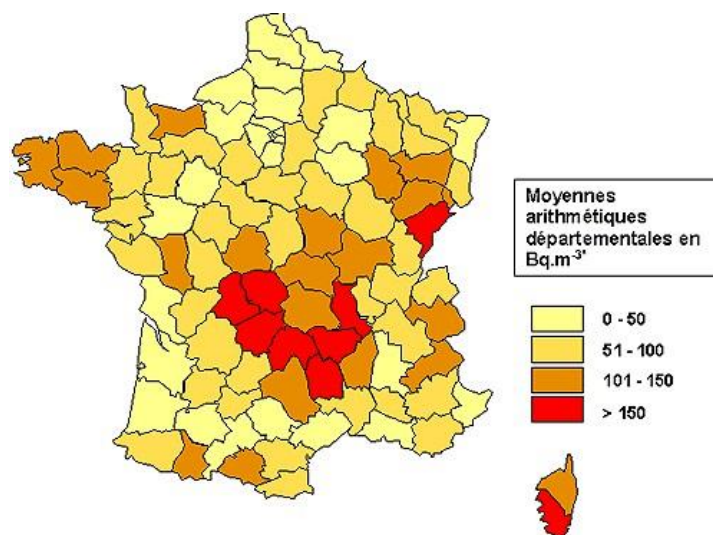


Figure 11 Carte des activités volumiques du radon dans les habitations. (Source: www.irsn.fr)

3.3.4 L'exposition au plomb et les risques de saturnisme

L'intoxication au plomb (saturnisme) reste un enjeu de santé publique. Le plomb est un métal toxique chez l'Homme même à faible dose (effets néfastes à long terme sur la santé). Il a été couramment utilisé dans les peintures (Céruse) et enduits au 19^{ème} siècle et jusqu'à la moitié du 20^{ème} siècle (interdiction en 1948) ainsi que dans les canalisations d'adduction d'eau.

Les enfants sont particulièrement sensibles à l'intoxication par le plomb. Chez un enfant ou adolescent de moins de 18 ans, on parle de saturnisme lorsque la plombémie est égale ou supérieure à 50 microgrammes par litre de sang. Les conséquences du saturnisme sont réversibles (anémie, troubles digestifs, fatigue, maux de tête) mais aussi irréversibles (retard mental et/ou psychomoteur : hyperactivité, des difficultés d'apprentissage, une baisse des performances scolaires, un ralentissement de la croissance ...)¹².

Limites des recherches par entrées spécialisées :

Lors de l'entretien avec des représentants de Santé Publique France, ceux-ci nous ont expliqué leur difficulté à nous transmettre des données puisqu'ils n'ont pas une approche bâtiment mais plutôt une approche par pathologie. En effet, lorsqu'un cas (saturnisme mais aussi intoxication par CO, notamment) est déclaré, ils n'ont pas d'information sur le contexte du bâtiment dans lequel le problème est survenu. Il est donc difficile de lier la pathologie au contexte bâtementaire.

Ex du saturnisme : en cas de déclaration d'un cas de saturnisme, une enquête environnementale est engagée par l'ARS pour en déterminer la cause. (Attention : l'origine est d'abord recherchée au domicile et, si le résultat est positif, les investigations s'arrêtent). SPF nous a donc suggéré de nous rapprocher des ARS pour avoir des données sur les pathologies si nous voulions investiguer plus avant sur la thématique de la source des polluants.

¹² <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/saturnisme/definition-exposition-plomb>

Entre 2015 et 2018, de 500 à 700 cas de saturnisme au seuil de 50 microgrammes par litre de sang sont déclarés par an (620 cas en 2018¹³).

Une analyse coût bénéfice¹⁴ réalisée en 2012 permet d'évaluer l'impact social et économique liés à l'exposition au plomb correspondant aux dépenses publiques nécessaires à engager dans les Politiques de santé afin de réduire l'impact du plomb. Les coûts ont été évalués à partir d'une enquête de 2008 sur les concentrations sanguines de plomb chez les enfants français âgés de 1 à 6 ans. La prévention de l'exposition au plomb des enfants a un **bénéfice social élevé. Le bénéfice net associé à la réduction dans la peinture, s'élève à 3,8 milliards d'euros pour un niveau de plombémie inférieur à 15 µg/L, à 1,9 milliards d'euros pour un niveau de plombémie inférieur à 24 µg/L et à 0,25 milliards d'euros pour un niveau de plombémie inférieur à 100 µg/L.**

3.3.5 Cas de la légionellose

Il est reconnu que cette maladie qui se manifeste le plus souvent par une pneumopathie relativement grave, est la conséquence de la contamination presque obligatoire des réseaux d'installations d'eau chaude par une bactérie (*Legionella pneumophila* ou légionnelle), et l'inhalation par l'homme de gouttelettes infectées.

Des mesures préventives et curatives existent ; ne pas les mettre en œuvre constituent une forme d'inaction sur le patrimoine bâti.

La première mesure préventive est d'intervenir sur les sources potentielles. Elle consiste à limiter ou supprimer la contamination de l'eau par les légionelles des installations à risque de transmission. Dans différents cas, la suppression pure et simple de certains types d'installation particulièrement à risque doit être envisagée.

Concernant les systèmes de distribution d'eau chaude, une action préventive à trois niveaux permettrait de prévenir l'infection par cette bactérie :

- éviter la stagnation en assurant une bonne circulation de l'eau ;
- lutter contre l'entartrage et la corrosion et les bras morts ;
- maintenir l'eau à une température élevée depuis la production (55°C minimum) jusqu'au plus près des points de puisage et, en cas d'arrêt de la production, procéder à des opérations de purge et de désinfection au moins 15 jours avant la réutilisation.¹⁵

Il est admis que la mise en œuvre de ces actions permet de limiter, voire de supprimer la nécessité de réaliser des interventions curatives ponctuelles sur le réseau, tels que des chocs chlorés ou thermiques, qui peuvent toutefois être utilisés dans le cas d'intervention sur le réseau.

Concernant les tours aéro-réfrigérantes humides, notamment, des dispositions réglementaires de 2004 prévoient la mise en place d'un plan de nettoyage et de désinfection, afin que la concentration en

¹³ <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-de-la-mere-et-de-l-enfant/saturnisme-de-l-enfant/la-maladie>

¹⁴ L'approche économique des politiques de prévention des risques liés à la dégradation de l'environnement et à ses effets sur la santé humaine _ Céline DUDOY-PICHERY _ 2012

¹⁵ Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP)

légionelles dans l'eau du circuit de refroidissement reste inférieure à 1 000 UFC/l, et la mise en place d'un plan de surveillance, au minimum trimestriel, destiné à s'assurer de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection¹⁶.

Dans les faits, le recensement des cas avérés de légionellose et la recherche de leurs causes, réalisés par Santé Publique France, a permis de mettre en évidence l'importance des mesures de prévention, de surveillance et de contrôle du risque légionelles dans les établissements de tourisme.

CONSEQUENCES

En ne considérant que les polluants émis directement par le bâtiment, les équipements immobiliers et dont la source d'émissions est purement liée à une forme d'inaction des acteurs de la gestion de patrimoine immobilier, il était possible d'estimer à plusieurs milliards d'euros de coût socio-économique pour la société française dans les années 2010.

3.3.6 Des effets néfastes sur la productivité et des conséquences sur la valeur d'usage des bâtiments

De nombreuses études ont montré que le bien-être au travail est facteur de productivité. Un des leviers d'actions pour atteindre ce bien-être est d'agir sur la qualité du bâtiment en améliorant les éléments du bâti et les équipements techniques avec, comme enjeux : la qualité de l'air, la qualité de l'eau, l'ambiance visuelle, l'ambiance acoustique, l'ambiance thermique et les ondes électromagnétiques¹⁷.

Cependant, il s'avère plus difficile de chiffrer cet impact sur la productivité des occupants.

Plusieurs expérimentations comportementales ont été menées par des chercheurs afin de déterminer l'influence de la qualité de l'air intérieur sur la performance des occupants. **Selon des chercheurs de l'Université technique du Danemark, une bonne qualité de l'air intérieur peut augmenter la productivité jusqu'à 10%** ¹⁸.

Une baisse importante des performances cognitives d'employés de bureau (jusqu'à -21%) a été mesurée en cas d'augmentation de la concentration de CO₂ de + 400 ppm¹⁹ par l'Université de Harvard. Néanmoins, selon les études, les conditions de réalisation des tests et les hypothèses initiales, les valeurs diffèrent d'une étude à l'autre.

¹⁶ Source : <https://www.erudit.org/en/journals/ms/2006-v22-n6-7-ms1380/013500ar.pdf> / article d'Elizabeth Bouvet dans M/S : médecine sciences / volume 22, Number 6-7, juin-juillet 2006 « La légionellose »

¹⁷ Référentiel OsmoZ _ Certivéa

¹⁸ Wyon and Wargocki 2013

¹⁹ 2015, étude Harvard University

Des sociétés de conseil publient également des expertises. D'après Cushman & Wakefield, société de conseil en immobilier, **un environnement bruyant entraînerait une baisse de 66% de productivité et des températures trop chaudes, une baisse de 4 à 6%.**

Depuis 2015, des acteurs du bâtiment et de l'immobilier²⁰ ont constitué un groupe de travail sur la valeur immatérielle des bureaux et le bien-être des occupants. A partir du modèle mathématique produit par Goodwill-management, le groupe de travail a développé un outil prédictif VIBEO (Valeur Immatérielle du Bâtiment et Bien-Être de ses Occupants) afin de valoriser financièrement l'impact d'un espace tertiaire sur la productivité des occupants.





Chaque acteur du bâtiment et d'immobilier a intérêt à intégrer la valeur d'usage tout au long du cycle de vie du projet.



Source : Plaquette HUB VIBEO 2020

Les conclusions de plus de 200 références scientifiques ont été compilées afin de déterminer l'impact des différents facteurs (éclairage, présence de nature, bruit, conception du bâtiment) sur la productivité.

+ 200
références scientifiques utilisées, en voici quelques unes

-  Un bon éclairage améliore le confort des utilisateurs et peut permettre d'améliorer la productivité des employés entre **5% et 47%**.
Source : Lovins, 2004.
-  La présence de nature à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment entraîne une augmentation de la productivité de **7 à 12%**.
Source : Heschong, 2003
-  Le bruit exerce une pression sur les employés pouvant entraîner une perte de productivité de **8%**.
Source : Leaman, 2004.
-  Un bâtiment mal conçu peut occasionner des maladies récurrentes et de l'absentéisme.
25 à 30% de l'absentéisme d'une entreprise serait ainsi lié à la qualité intrinsèque du bâtiment. Soit avec 4,5% d'absentéisme une augmentation probable de **1,1% de la productivité**
Source : Preller, 1990.

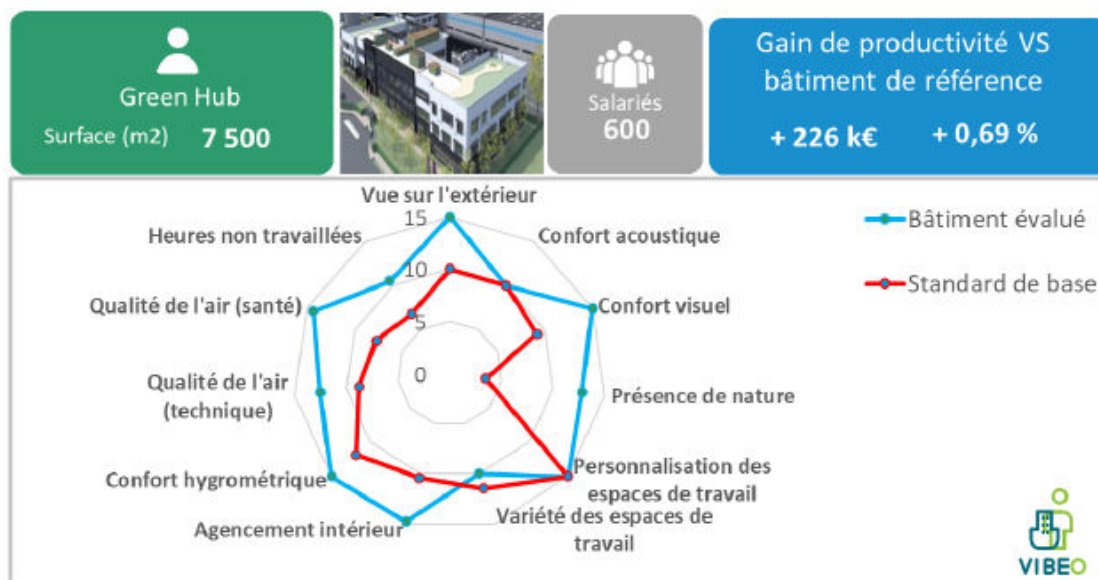
Source : Webinaire VIBEO _ février 2020

²⁰ IFPEB, Gecina, Bouygues Construction, Foncière des Régions, EDF et Goodwill-management

Tous ces gains constituent des manques à gagner certains pour le gestionnaire immobilier qui reste dans l'inaction.

Ce groupe de travail a testé l'outil sur plusieurs bâtiments.

Exemple sur un bâtiment de 7500 m² (Green Hub Bolloré), occupé par 600 salariés :



Source : Webinaire VIBEO _février 2020²¹

Après évaluation du bâtiment, il est comparé à un bâtiment de référence afin d'obtenir le gain de productivité. Des gains de productivité ont été évalués dans cette étude et corrélés avec les conditions de travail améliorées.

D'autres études en cours cherchent à évaluer l'influence de la qualité des environnements intérieur sur la productivité notamment en milieu scolaire. La consolidation scientifique de ces impacts permettra d'évaluer le cout en terme de productivité de la dégradation des environnements.

²¹ <https://www.ifpeb.fr/2021/02/18/le-hub-vibeo-restitution-de-notre-etude-sur-le-teletravail/>

Performances en milieu scolaire

En milieu scolaire, il est commun de parler de **performances cognitives** au lieu de productivité.

Le Cerema a fait un état des lieux des connaissances sur les effets de la Qualité de l'air intérieur (QAI) sur les performances cognitives des élèves.

Les principales conclusions de cette large étude bibliographique indiquent qu'il existe un fort lien entre la QAI et les performances des élèves à l'école, mais avec encore trop peu d'études pour détailler l'impact de chaque polluant et de chaque type de test. Les principaux effets directs constatés sur les élèves, en dehors de la diminution des performances lors des tests, sont de l'inconfort, et des problèmes de santé (bronchites chroniques, symptômes asthmatiques, allergies) pouvant entraîner des absences répétées.

Tous ces effets sur le confort et la santé d'une mauvaise QAI ont des conséquences sur les **performances scolaires globales** des élèves pendant leurs années d'école.

Pour aller plus loin : Impact de la qualité de l'air intérieur et du confort sur la productivité des occupants des bâtiments tertiaires, Etat des connaissances pour les bâtiments scolaires, (Cerema, novembre 2023)

4. SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DES CONSÉQUENCES D'UNE FORME D'INACTION DANS LE BÂTIMENT

L'analyse des éléments de cadrage ci-avant montre qu'une même forme d'inaction peut avoir différentes conséquences directes et indirectes et que chaque incident, chaque sinistre ou des factures alourdies, peuvent être les conséquences de formes différentes d'inaction.

| Forme d'inaction | Description de l'inaction | Conséquences potentielles |
|---|--|---|
| Conséquences directes pour le gestionnaire (coût global élémentaire) | | |
| Inaction sur le plan réglementaire | Absence de contrôles et maintenances réglementaires obligatoires | Risque pénal (amende pouvant aller jusqu'à 45 000€ et peine d'emprisonnement selon les cas) |
| | | Avis défavorable de la Commission Centrale de Sécurité / interdiction d'exploiter pour les ERP et conséquences économiques pour le gestionnaire (pertes d'exploitation) |
| | | Événements accidentels mettant en cause la sécurité des biens et des personnes |
| | Non-respect des obligations du dispositif Eco-Energie tertiaire | Sanctions liées au non-respect des objectifs du DEET (amende administrative de 1500 € pour les personnes physiques et 7500 € pour les personnes morales pourraient être appliquées) |
| Inaction en exploitation/maintenance | Absence de maintenance préventive | Interventions à répétition en urgence pour réparer Coûts disproportionnés de maintenance curative issue du défaut de maintenance préventive |
| | | Diminution de la durée de vie du bien et des équipements |
| | | Augmentation de la probabilité de sinistre ou de défaillance => immobilisation des équipements |

| Forme d'inaction | Description de l'inaction | Conséquences potentielles |
|--|--|--|
| | | Sinistres Perte de la garantie liée à un équipement Diminution de la durée de vie du bâtiment Diminution de la valeur vénale du bien |
| Inaction en termes de performances énergétiques et environnementales | Absence ou mauvaise rénovation énergétique | Augmentation des factures énergétiques |
| | Absence d'actions pour respecter le DEET (dont sensibilisation des occupants, optimisation des systèmes) | Mauvais DPE / image de marque négative Augmentation des factures énergétiques Amendes |
| | Absence d'actions d'amélioration énergétique | Augmentation des factures énergétiques |
| | | Vulnérabilité face à la hausse des prix de l'énergie (soumission aux cours de l'Energie) Inconfort des occupants liés à l'impossibilité de chauffer le bâtiment |
| Absence d'actions pour l'amélioration du confort d'été | Augmentation des factures énergétiques liées à l'installation de climatiseurs | |
| Inaction en termes de confort et de santé des occupants | Absence d'actions pour l'amélioration du confort des occupants | Augmentation des absences |
| | | Mise en place de chauffage d'appoint engendrant des surcoûts de consommation d'énergie |
| | | Mise en place de climatisation d'appoint engendrant des surcoûts de consommation d'énergie |

| Forme d'inaction | Description de l'inaction | Conséquences potentielles |
|---|---|---|
| Conséquences indirectes pour le gestionnaire, la Société et l'environnement (coût global étendu) | | |
| Inaction en exploitation/maintenance | Absence de maintenance des équipements de chauffage | Risque d'intoxications lié au monoxyde de carbone |
| | Absence de maintenance des systèmes de ventilation | Risque d'intoxication dont le marqueur est le dioxyde de carbone |
| | | Baisse de productivité |
| | Absence de maintenance des installations d'eau | Risque de contamination par la légionnelle Risque de recours en responsabilité vis-à-vis de l'exploitant |
| | Absence de maintenance des équipements | Diminution de la durée de vie des équipements |
| | Absence de maintenance du bâti | Dégradations esthétiques du bâtiment |
| Désordres sur la voie publique (ex : chute d'éléments) | | |
| Inaction en termes de performances énergétiques et environnementales | Absence de rénovation énergétique | Non diminution des émissions de GES (réchauffement climatique) |
| | | Nombre d'emplois concourant à la transition énergétique dans le bâtiment |
| | | Dégradation de la performance environnementale du bâtiment (au sens DPE du terme) |
| | | Durée de vacance des locaux |
| | Inconfort thermique des occupants | Baisse de la productivité Nombre de postes vacants |

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La présente étude dresse un panorama des formes d'inaction dans le bâtiment et leurs conséquences monétarisables ou non. Bien que partiels, les premiers résultats montrent l'importance que peut avoir cette inaction sur la société dans son ensemble. L'inaction dans un bâtiment, à tous les niveaux de la Gestion de Patrimoine Immobilier (entretien-maintenance, réhabilitation et mise aux normes, conception...) a des conséquences monétarisables très importantes, que ce soit directement pour le gestionnaire ou indirectement pour la société.

Même si ces conséquences directes peuvent sembler relativement conceptuelles à certains gestionnaires de patrimoine immobilier public ou privé, il va de la prudence et de la clairvoyance que d'agir sur son patrimoine. On peut considérer pour preuve le temps de retour sur investissement étudié ci-avant. En effet, le Temps de Retour sur Investissement dans les opérations de rénovation peut paraître défavorable et ne pas constituer un argument en faveur de la rénovation énergétique. Mais si l'on considère les risques qui pèsent sur le cours des prix des énergies, la monétarisation à venir du confort des occupants, la valeur immobilière du bien concerné, alors cet indicateur d'aide à la décision est à reconsidérer et ne sera plus prépondérant au vu des enjeux de société et environnementaux.

Si l'on considère les **conséquences indirectes ou externalités** liées à l'inaction dans le bâtiment, les plus difficiles à monétariser, les premiers résultats recensés ci-avant laissent apparaître un coût de plusieurs milliards d'euros par an pour la société française au vu du préjudice lié à la santé des français par simple inaction des gestionnaires de parc immobilier tout secteur confondu. Les externalités liées aux conséquences monétarisables sur les apprentissages des enfants et la productivité des adultes sont difficilement quantifiables, et aucune étude recensée ici n'a fait l'exercice, mais l'on peut d'ores et déjà supposer les milliards d'euros perdus ou non gagnés.

Suite aux entretiens que le Cerema a menés avec des représentants de collectivités territoriales courant 2023, il est apparu nécessaire de mettre à disposition des gestionnaires de patrimoine public un outil qui leur permettrait de réaliser une évaluation des coûts de leur « inaction » sur leur propre patrimoine immobilier. En se basant sur les travaux menés ci-avant et les conséquences concrètes pour les gestionnaires, identifiées dans cette étude, le Cerema se propose de monter un groupe de travail pluridisciplinaire afin d'établir des indicateurs simples et monétarisables par chaque gestionnaire et d'élaborer un outil pratique et opérationnel.

6. GLOSSAIRE / DEFINITIONS

6.1 Notions concernant les acteurs du bâtiment

Gestionnaire d'actif immobilier : son rôle est de définir la stratégie du propriétaire avec une analyse financière globale.

Gestionnaire immobilier : il a une vision sur l'ensemble des bâtiments pour administrer, maintenir en état et améliorer le parc immobilier. Il est notamment en charge du pilotage et de la réalisation d'opérations programmées.

Exploitant : il est à l'interface avec l'occupant pour la gestion administrative, technique et financière du bâtiment (entretien de bâtiment, confort...).

6.2 Notions concernant les contrôles réglementaires

Contrôles techniques réglementaires : une liste des principaux contrôles réglementaires est disponible via le document Principales Vérifications Périodiques – INRS – Août 2018.

6.3 Notions concernant l'exploitation – maintenance

Exploitation : ensemble des actions qui ont pour but l'utilisation du bâtiment par ses occupants. Elles peuvent généralement être réalisées par du personnel n'ayant pas d'habilitation ou de qualification particulière (travaux dits « de niveau 1 »).

Exploitation technique : elle intègre les actions attachées directement au bâtiment et ses abords (entretien courant des installations, nettoyage, optimisation des réglages...).

Exploitation administrative : elle se rattache à la fonction logistique des organisations accueillies par le bâtiment. Elle varie en fonction du cœur de métier de l'occupant et comprend souvent les activités d'accueil de courrier, reprographie et archivage.

Maintenance : ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise.

Maintenance préventive : interventions suivant un plan de maintenance, programmation contractuelle. Généralement simples, ces actions peuvent se faire en interne et demandent peu de qualifications techniques.

Conditionnelle : maintenance préventive qui comprend une combinaison de surveillance en fonctionnement et/ou d'essais, d'analyse et les actions de maintenance qui en découlent.

Prévisionnelle : maintenance conditionnelle exécutée suite à une prévision obtenue grâce à une analyse répétée ou à des caractéristiques connues et à une évaluation des paramètres significatifs de la dégradation du bien.

Systematique : maintenance préventive exécutée à intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unité d'usage mais sans contrôle préalable du bien.

Maintenance corrective : interventions non programmées dans le but de réparer une panne. Elles font généralement intervenir un agent spécialisé, sont plus complexes et ont un prix plus élevé.

Palliative : actions destinées à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Actions à caractère provisoire qui doivent être suivies d'actions curatives.

Curative : action de rétablir un bien dans un état spécifié pour lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des actions réalisées doit être suffisant pour redonner au bien un potentiel d'usage ne nécessitant pas de nouvelles actions à court terme liées à la défaillance initiale. Des améliorations peuvent être apportées, afin de réduire l'occurrence d'apparition de la défaillance ou d'en limiter l'incidence.

6.4 Notions concernant les performances énergétiques

Déperditions énergétiques : c'est l'énergie qui s'échappe du bâtiment vers son environnement extérieur (elle s'exprime en W/K). Dans un bâtiment, la répartition de ces déperditions est généralement de 30 % par la toiture, 20 % par les parois extérieures, 10 % par le sol, 15 % par les fenêtres, 5 % par les ponts thermiques et 20 % par la ventilation et les défauts d'étanchéité.

Consommations énergétiques : c'est l'énergie nécessaire au maintien du bâtiment à une température donnée, en fonction de ses déperditions (on l'exprime en kWhEP/m².an). Dans le cadre du DPE (diagnostic de performance énergétique), les consommations énergétiques du bâtiment sont calculées sur 5 postes : chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, ventilation et éclairage.

Bilan carbone : il comptabilise les émissions de gaz à effet de serre généré par le bâtiment depuis sa construction jusqu'à la fin de sa vie (il s'exprime en kgeqCO₂/m²).

Analyse du cycle de vie : elle évalue l'impact environnemental d'un bâtiment en considérant l'ensemble des coûts environnementaux de ses constituants depuis l'extraction des matières premières jusqu'à leur élimination en fin de vie.

Facteur de conversion (équivalent CO₂) : il s'agit des ratios transformant une quantité donnée de combustible fossile (gaz, fioul...) en CO₂ émis lors de la combustion. Ils dépendent du contenu en carbone et du pouvoir calorifique du combustible considéré.

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur du combustible. Il indique la quantité de chaleur qu'il va libérer lors de la combustion par unité de volume ou de masse.

Décret tertiaire : le décret du 23 juillet 2019, dit « décret tertiaire » ou « dispositif éco-énergie tertiaire », fixe des obligations de réduction des consommations d'énergie pour les bâtiments de plus de 1000 m² accueillant une activité tertiaire. Il s'agit d'obligations d'action de réduction de la consommation d'énergie finale dans les bâtiments à usage tertiaire avec objectifs à échéance de 2030, 2040 et 2050 de réduction de 40%, 50% et 60% d'énergie consommée par rapport à une année de référence entre 2010 et 2019.

Sanction administrative : Le Conseil d'Etat définit la sanction administrative comme une décision unilatérale par laquelle une autorité administrative, agissant dans le cadre de prérogatives de puissance publique, inflige une peine sanctionnant une infraction aux lois et règlements.

6.5 Notions concernant le coût global

Coût global : le coût global consiste à prendre en compte l'ensemble des coûts d'un projet de construction ou de rénovation sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. La démarche de coût global apparaît comme un outil incontournable d'aide à la décision technico-économique en matière de construction et de rénovation.

Coût global élémentaire : il est défini par la Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques (MIQCP) comme l'ensemble des coûts/bénéfices immobiliers portés par le propriétaire et l'utilisateur. Il prend donc en compte les coûts de construction, mais aussi les coûts liés à l'exploitation-maintenance et à la fin de vie.

Coût global étendu : Il désigne le coût global monétarisable et appropriable étendu aux externalités qui sont soit monétarisables mais non appropriables (par ex. le CO2 ayant une valeur sur le marché des droits d'émission mais rarement en marché public) ou qui ne sont pas monétarisables en l'absence de tout marché ou de moyen scientifique de leur conférer une valeur quantitative.

(Définition issue de la notice introductive : prise en compte du coût du cycle de vie dans une consultation GEM-DD mars 2016)

Externalité : On parle d'externalité (ou d'effet externe) lorsque l'activité d'un (ou plusieurs) agent(s) économique(s) (producteurs ou consommateurs) a des conséquences sur d'autres agents sans qu'il y ait de reconnaissance économique ou financière.

Arthur Cecil Pigou, économiste britannique, fondateur de l'économie du bien-être fut le premier à introduire cette notion d'externalité. En 1920, il propose à l'État afin de limiter la pollution à Londres de créer une taxe afin de compenser la différence entre le coût privé et le coût social (coût assumé par la collectivité) d'une activité (principe pollueur payeur).

6.6 Notions concernant la valeur du bâtiment

Valeur vénale : c'est la valeur d'échange du bien immobilier sur le marché.

Valeur locative : la valeur à laquelle un bien immobilier peut être loué (valeur intrinsèque)

Valeur verte : elle se définit, selon l'Ademe (2011), comme la « valeur nette additionnelle d'un bien immobilier dégagée grâce à une meilleure performance environnementale ». Cette définition se limite donc à l'impact de la performance énergétique et environnementale sur la valeur vénale des bâtiments. Si on va plus loin, on peut considérer que la valeur verte est l'amélioration de la performance financière d'un actif immobilier associé à la diminution du risque d'obsolescence. La valeur verte est ici

appréhendée de manière plus large, en estimant la performance financière du bâtiment résultant d'un ensemble de caractéristiques (pas uniquement les caractéristiques environnementales).

Bureaux verts : Les « bureaux verts » peuvent être définis comme « l'ensemble des immeubles de bureau de placement dont les qualités environnementales sont certifiées ou labellisées par un tiers, en phase de Construction & Rénovation ou d'Exploitation & Utilisation ».

Les « bureaux non verts haut de gamme » peuvent être définis comme « l'ensemble des immeubles de bureaux de placement qui ne sont ni certifiés ni labellisés, mais possédant des caractéristiques physiques similaires aux bureaux verts (valeur vénale supérieure à 20 millions d'euros et date de construction supérieure ou égale à 2000), et dont la localisation est comparable à celle des immeubles verts ».

7. BIBLIOGRAPHIE

- Ademe_ *Étude prospective sur les impacts du changement climatique pour le bâtiment à l'horizon 2030-2050* – Janvier 2015
- Ademe – *Enjeux énergétiques et emplois en Haute-de-France* –Mai 2018
- Afnor – *NF X60-000 Maintenance industrielle – Fonction de Maintenance* – avril 2016
- Afnor – *NF EN 13306 Terminologie de la maintenance* – Janvier 2018
- ANSES/ ABNM/CSTB, *Etude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur*, avril 2014
- Catherine Charlot-Valdieu, Philippe Outrequin - *Coût global des bâtiments et des projets d'aménagement* –
- Céline DUDOY-PICHERY, 2012. *L'approche économique des politiques de prévention des risques liés à la dégradation de l'environnement et à ses effets sur la santé humaine*
- CerCAD Midi-Pyrénées - *Observatoire des coûts de la rénovation énergétique* - Septembre 2015Groupe interministériel - *Evaluation du coût des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France* - 2009
- Cerema, *Le coût de l'inaction face au changement climatique et à la pollution de l'air - Proposition de méthodologie d'évaluation*, 2021
- Cerema, *Le coût global dans les projets de bâtiment : 10 conseils pratiques pour sa mise en œuvre*, septembre 2018
- Cerema, *Bâtiments démonstrateurs à basse consommation d'énergie PREBAT - 2012-2017*, avril 2018.
- Cerema - *L'exploitation, l'entretien et la maintenance des bâtiments publics. Quels enjeux, quelles organisations* – Décembre 2014
- Cerema - *L'exploitation, l'entretien et la maintenance des bâtiments publics. Préparer et suivre ses contrats* – Décembre 2014
- Cerema – *Qualité d'usage des bâtiments de bureaux* –Septembre 2018
- Cerema – *Diminuer la consommation énergétique des bâtiments* –Avril 2019

- Cerema - *Intracting : Une démarche pour financer la rénovation énergétique de ses bâtiment* – Septembre 2018
- Cerema – *Le coût global dans les projets de construction* – Septembre 2018
- Code de la construction et de l’habitation
- Code du Travail
- Code Pénal
- IFPEB – CEREMA - *5 ans de CUBE 2020* – 2019
- INRS – *Principales Vérifications Périodiques* – Août 2018
- Institut Sapiens – *Le coût caché de l’absentéisme au travail* – Septembre 2018
- Julien Delatte - *Rapport de stage : Coût de l’inaction* – Mars 2019
- Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche – *Guide Patrimoine : Optimiser et rénover le patrimoine immobilier universitaire* – Novembre 2014
- Notaire de France – *La valeur verte des logements en 2017* – Octobre 2018
- Vibeo - « *Quel est l’intérêt économique de construire des immeubles responsables ?* » – octobre 2018 – 7^{ème} édition du Congrès bâtiment Durable
- Ademe, *La ventilation – indispensable pour un logement confortable et sain*, mai 2019. URL : <https://librairie.ademe.fr/cadic/1761/guide-pratique-ventilation-logement-confortable-sain.pdf?modal=false>
- AMELI, *Saturnisme : définition et risques*, sept 2021. URL : <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/saturnisme/definition-exposition-plomb>
- Carbone 4, novembre 2019. *Les chaudières gaz sont-elles compatibles avec la lutte contre le changement climatique ?* URL : <https://www.carbone4.com/analyse-chaudieres-gaz-climat>
- Carpentier (O.), Langrand (J.), Mekhous (S.), Bassi (C.), BULLETIN EPIDEMIOLOGIQUE HEBDOMADAIRE. N° 4, 2017/02/07, pages 78-82, *Pertinence d'un dépistage du saturnisme infantile dans une école de Seine-Saint-Denis*. URL : <https://bdsp-ehesp.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&lang=fr&idt=506988>
- Cerema, 2020. URL : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/agir-adapter-attester-strategie-3a-accompagner-gestionnaires?folder=7374>
- Certivéa. Référentiel Ozmoz technique détaillé Version 1.0, 322 pages. URL: <https://osmoz.certivea.fr/>
- France Stratégie - octobre 2020. *Comment accélérer la rénovation énergétique des logements ?* URL : https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2020-na95-renovation-energetique-logements-octobre_0.pdf
- IFPEB, *Le hub Vibéo : restitution de notre étude sur le télétravail*, 2021. URL : <https://www.ifpeb.fr/2021/02/18/le-hub-vibeo-restitution-de-notre-etude-sur-le-teletravail/>
- Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire. URL : <https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/Le-radon.aspx> [consulté en novembre 2021]

- Marc Méquignon, « Durée de vie et développement durable », Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine, 26/27 | 2012, URL : <http://journals.openedition.org/crau/587> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/crau.587>
- *Médecine sciences*, 2006, volume 22, Number 6-7, juin–juillet 2006. Elizabeth Bouvet, *La légionellose*. URL : <https://www.erudit.org/en/journals/ms/2006-v22-n6-7-ms1380/013500ar.pdf/>
- Pawel Wargocki, David P. Wyon, ResearchGate, mars 2007: *Les effets des températures de classe modérément élevées et du taux de ventilation de la salle de classe sur les performances scolaires des enfants (RP-1257)*. URL : https://www.researchgate.net/publication/233004128_The_Effects_of_Moderately_Raised_Classroom_Temperatures_and_Classroom_Ventilation_Rate_on_the_Performance_of_Schoolwork_by_Children_RP-1257
- Pawel Wargocki, David P. Wyon, ResearchGate, janvier 2013: *Providing better thermal and air quality conditions in school classrooms would be cost-effective*. URL: https://www.researchgate.net/publication/257172107_Providing_better_thermal_and_air_quality_conditions_in_school_classrooms_would_be_cost-effectiveSanté Publique France, juin 2020. *Bilan des cas de légionellose survenus en France en 2019*. URL : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/legionellose/articles/bilan-des-cas-de-legionellose-survenus-en-france-en-2019>
- Santé Publique France, *le Saturnisme de l'enfant*, juillet 2020. URL : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-de-la-mere-et-de-l-enfant/saturnisme-de-l-enfant/la-maladie>
- Sénat, *Risques d'exposition au plomb dans les écoles*, 2010. URL : <https://www.senat.fr/questions/base/2010/qSEQ100312341.html>
- Zsolt Bakó-Biró et N.Kochhar, ResearchGate, juin 2007 : *Taux de ventilation dans les écoles et performances d'apprentissage*. URL : https://www.researchgate.net/publication/242261403_Ventilation_Rates_in_Schools_and_Learning_Performance



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN