

GT 4 QUALITE DES ENVIRONNEMENTS INTERIEURS

Livrable de la phase 2

Proposition d'indicateurs de confort lumineux à retenir

Septembre 2025

©Manuel Bouquet / Terra

Avec le soutien de :

TABLE DES MATIERES

1. Préambule	2
2. Contexte et Objectifs	4
2.1. Rappel de la phase 1	4
2.2. Phase 2.....	4
3. propositions d'indicateurs.....	5
3.1. Indicateur d'éclairage artificiel en résidentiel : modulation temporelle des lampes et des luminaires	5
3.2. Indicateur d'éclairage artificiel dans les bâtiments à usage tertiaire : niveau d'éclairement dans les zones de travail.....	6
3.3. Indicateur d'éclairage naturel en résidentiel : le facteur de lumière du jour (FLJ).....	7
3.4. Indicateur d'éclairage naturel dans les bâtiments à usage tertiaire : autonomie en lumière du jour (ALJ).....	9

1. PREAMBULE

Face aux enjeux climatiques, il devient indispensable de repenser dès aujourd'hui la manière dont nous concevons et construisons les bâtiments de demain et d'après-demain qui doivent devenir des espaces plus résilients, habitables, confortables et sains pour protéger et soutenir leurs occupants.

La réglementation environnementale des bâtiments neufs (RE2020) dessine déjà une trajectoire ambitieuse en faveur de la performance environnementale des bâtiments en fixant un cap clair et une trajectoire progressive en termes d'énergie, de carbone et de confort d'été. Le projet CAP2030, quant à lui, vise à aller au-delà en adoptant une approche globale, tout en accompagnant le déploiement de la RE2020. En effet, en complément de l'énergie et du carbone, CAP2030 explore de nouvelles thématiques comme l'adaptation au changement climatique, la biodiversité, la gestion durable de l'eau, l'économie circulaire, la qualité des environnements intérieurs, l'approche low-tech et la mesure des performances, éclairant ainsi une voie de progrès que tous, Etat, collectivités et acteurs de la filière, souhaitent poursuivre.

Lancé en 2023, le projet CAP2030 est porté par les associations Alliance HQE-GBC, le Collectif des Démarches Quartiers Bâtiments Durables et le Collectif Effinergie réunies au sein d'un GIE (Groupement d'Intérêt Écologique). Il bénéficie de l'appui scientifique et technique du CSTB, de l'accompagnement du Plan Bâtiment Durable, ainsi que du soutien de la DGALN et l'ADEME. Il réunit une large communauté d'acteurs de la filière construction – maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'études, architectes, entreprises, experts, chercheurs et associations – dans un cadre d'action collectif, volontaire et innovant.

Les travaux de CAP2030 ont été menés au sein de 9 groupes de travail :



Chaque groupe de travail a été piloté par les associations réunies au sein du GIE, avec l'appui du CSTB. Des experts y ont été ponctuellement associés. Ils ont réuni au total plus de 1 000 acteurs volontaires.

Les travaux ont été séquencés en deux phases :

- Phase 1 : 1^{er} semestre 2024
- Phase 2 : 2^{ème} semestre 2025

Les travaux de la phase 1 ont abouti à l'élaboration de propositions d'indicateurs, qui ont été consolidés par le Conseil Scientifique et Technique, et dont le format dépend de la maturité des

thématiques, des travaux de recherche existants et du retour d'expérience disponible. Les travaux de la phase 2 sont venus préciser, approfondir et enrichir les travaux de la phase 1.

Ils sont synthétisés dans des livrables publiés par chaque groupe de travail.

Il est important de souligner que ces livrables reprennent l'ensemble des propositions travaillées au sein de chacun des groupes de travail, sans ordre de priorité ou de hiérarchisation particulier.

C'est sur la base de ces travaux que le cadre commun de référence (CCR) a été élaboré, objet central du projet CAP2030. Il a pour ambition de proposer une grammaire commune basée sur des critères partagés et facilement appropriables par les porteurs de projet.

De manière opérationnelle, les maîtres d'ouvrage volontaires pourront expérimenter ce Cadre Commun de Référence à travers les outils - certifications, labels et Démarches Bâtiments Durables - portés par les associations pilotes de CAP2030 ou leurs partenaires conventionnés et. Ils viendront, grâce à leurs projets, alimenter l'Observatoire CAP2030 durant toute la phase d'expérimentation. L'observatoire CAP2030, phase 3 du projet CAP2030, a pour objectifs de faciliter le partage de retours d'expérience entre acteurs et de créer une base solide de connaissances pour améliorer progressivement la fiabilité et la pertinence du CCR mis à disposition.

2. CONTEXTE ET OBJECTIFS

2.1. Rappel de la phase 1

Dans la phase 1 du projet, huit indicateurs confort visuel à enjeu fort et à haut niveau de fiabilité ont été identifiés à partir des travaux de l'état de l'art :

Les 8 indicateurs fiables à enjeux forts sont les suivants :

4 indicateurs de lumière artificielle

- Eclairage moyen en lumière artificielle à maintenir sur le plan de travail
- Indice de fidélité de rendu de couleur des luminaires
- Indices de modulation temporelle : indice de papillotement et indice de visibilité des effets stroboscopiques
- Groupe de risque photobiologique des luminaires pour les populations sensibles (dont les enfants)

4 indicateurs de lumière naturelle

- Autonomie en lumière du jour d'un local (indicateur plus précis mais plus complexe que le facteur de lumière du jour).
- Vue sur l'extérieur
- Indice DGP d'éblouissement par les baies
- Présence de protections solaires (fixes ou mobiles) ou autre moyen de lutte contre l'éblouissement

2.2. Phase 2

Les travaux de la phase 2 visent à choisir deux indicateurs pour chacun des segments suivants :

- Bâtiments résidentiels
- Bâtiments tertiaires

3. PROPOSITIONS D'INDICATEURS

Suite aux réunions du 28 mars, du 6 juin et du 26 juin 2025 du sous-groupe « confort lumineux » du GT4, les indicateurs retenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Ces indicateurs sont applicables en phase de conception et en phases de réception.

Confort lumineux	Résidentiel	Tertiaire
Eclairage artificiel	Modulation temporelle des lampes et luminaires	Eclairage des zones de travail en éclairage artificiel
Eclairage naturel	Facteur de lumière du jour	Autonomie en lumière du jour

3.1. Indicateur d'éclairage artificiel en résidentiel : modulation temporelle des lampes et des luminaires

	Conception du bâtiment	Bâtiment à réception
Méthodes de calcul/mesure	Les indices PstLM de flicker et SVM d'effets stroboscopiques des sources d'éclairage livrées avec le bâtiment doivent être spécifiés en phase de conception. La définition de ces quantités est donnée dans le document CIE 249 :2022.	Les indices PstLM de flicker et SVM d'effets stroboscopiques des sources d'éclairage livrées avec le bâtiment doivent être vérifiés sur site avec un instrument portatif compatible avec les documents IEC TR61547-1, IEC TR 63158 et CIE TN 012:2021.
Seuils	La réglementation européenne des sources de lumière impose une limite supérieure à PstLM et SVM pour les produits utilisés à pleine charge. Les valeurs de PstLM et SVM sont déclarées dans le registre européen EPREL par le metteur le marché des lampes et luminaires. On propose de conserver ces seuils mais d'aller plus loin que la réglementation en les rendant également applicables en régime de gradation, lorsqu'un gradateur de lumière est livré avec le bâtiment (gradation automatique ou manuelle).	

	PstLM ≤ 1 et SVM ≤ 0.4 à pleine charge, et en régime minimal d'abaissement d'intensité lumineuse si l'éclairage est gradable.	
Mise en œuvre (niveau expertise et coût)	Expertise : Lecture des spécifications techniques des sources d'éclairage intégrées au bâti ou livrées avec le bâtiment. Coût : Aucun coût	Expertise : Mesures sur le terrain Coût : <ul style="list-style-type: none"> - Equipement : 3000 € - Main-d'œuvre : 1000 €

3.2. Indicateur d'éclairage artificiel dans les bâtiments à usage tertiaire : niveau d'éclairement dans les zones de travail

	Conception du bâtiment	Bâtiment à réception
Méthodes de calcul/mesure	Méthode de calcul : étude d'éclairement (étude photométrique) réalisée avec un logiciel de conception d'éclairage (ex. DIALUX, RELUX)	Vérification au luxmètre des éclairements horizontaux des zones de travail selon la méthode de mesure de la norme NF EN 12464-1 en vigueur (actuellement la version d'août 2021)
Seuils	<p>Les installations d'éclairage livrées avec le bâtiment doivent fournir un niveau d'éclairement horizontal sur les zones de travail conformes à la norme d'éclairage intérieur des lieux de travail (norme française et européenne NF EN 12464-1 en vigueur, actuellement la version d'août 2021).</p> <p>La norme NF EN 12464-1 spécifie les éclairements que le système d'éclairage artificiel doit pouvoir maintenir dans chaque lieu de travail listé.</p> <p>Dans le cas des bureaux standards, cette norme indique que le système d'éclairage artificiel doit pouvoir maintenir un éclairement de 500 lx sur la zone de travail. La valeur de l'éclairement artificiel peut être baissée en-dessous de 500 lx grâce à un gradateur si la lumière naturelle est suffisante. Cette valeur peut aussi être renforcée jusqu'à 750 lx en cas de besoins spécifiques énoncés dans la norme.</p>	

Mise en œuvre (niveau expertise et coût)	Expertise : BE Electricité ou BE éclairage Logiciel Dialux, Relux, etc. Coût : <ul style="list-style-type: none"> - Logiciel : gratuit - Main d'œuvre : 1000 € à 5000 € selon le nombre de locaux différents à étudier 	Expertise : Mesures au luxmètre par un BE éclairage Coût : <ul style="list-style-type: none"> - Equipement : 1000 € - Main-d'œuvre : 1000 €
---	---	---

3.3. Indicateur d'éclairage naturel en résidentiel : le facteur de lumière du jour (FLJ)

Dans la RE2020 applicable aux bâtiments résidentiels, les apports en lumière naturelle, exprimés sous la forme de niveaux d'éclairement à atteindre, constituent un critère facultatif pouvant être utilisé comme une alternative à la règle des 1/6. Dans la réalité, il n'est que très rarement utilisé.

Nous proposons donc de l'introduire, sous la forme d'un facteur de lumière du jour, de manière systématique dans les bâtiments résidentiels et de baser les seuils d'exigence sur le niveau minimal de la norme NF EN 17037 (norme d'éclairage naturel des bâtiments, version en vigueur de décembre 2021), sachant que cette norme définit trois niveaux d'exigence : minimal, moyen et élevé.

	Conception du bâtiment	Bâtiment à réception
Méthodes de calcul/mesure	Méthode de calcul : <ul style="list-style-type: none"> - Etude réalisée avec un logiciel de conception d'éclairage naturel - Etude thermique RE2020 réalisée avec un logiciel ayant une sortie spécifique du FLJ. 	On ne demande pas de mesurer le FLJ (trop d'incertitudes de mesure). Il est possible de vérifier si les paramètres influençant le FLJ sont conformes à l'étude : <ul style="list-style-type: none"> - Dimensions des baies et des locaux - Valeurs de transmission lumineuse - Présence de masques extérieurs non-pris en compte dans l'étude

Seuils	<p>Le seuil de FLJ est à différentiel selon la zone climatique : zones de la RE2020 et fichiers météo associés qui incluent les éclairagements lumineux diffus extérieurs.</p> <p>Les seuils proposés sont ceux de la norme NF EN 17037 :2021 et sur des calculs provenant d'autres sources (UFME) qui seront à valider par un laboratoire spécialisé et repris dans une fiche d'application RE2020 dédiée.</p> <p>Le premier seuil de FLJ est déterminé pour atteindre au moins 300 lux d'éclairage naturel pendant 50% des heures de jour (FLJ ~ 2% pour Paris)</p> <p>Le deuxième seuil de FLJ est déterminé pour atteindre 100 lux pendant 50% des heures de jour (FLJ ~ 0,7% à Paris).</p> <p>Pour la zone climatique H1a (Trappes) Seuil à valider par une étude</p> <p>FLJ \geq 2,1% sur 50% de la surface du local et FLJ \geq 0,7% sur 95% de la surface du local</p> <p>Pour les autres zones climatiques Seuils à valider par une étude</p> <p>Zone H1b (Nancy) Zone H1c (Macon) Zone H2a (Rennes) Zone H2b (Tours) Zone H2c (Agen) Zone H2d (Carpentras) Zone H3 (Marignane)</p>	
Mise en œuvre (niveau expertise et coût)	<p>Expertise : BE Conception / Architecte</p> <p>Coût :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Module éclairage naturel intégré dans les logiciels CAO architecture - Main d'œuvre : 1000 € à 5000 € selon le nombre de locaux différents à étudier 	<p>Expertise :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relevés dimensionnels - vérification de documents techniques concernant les baies et les vitrages - vérification des masques lumineux extérieurs <p>Coût :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Main-d'œuvre : 1000 €

3.4. Indicateur d'éclairage naturel dans les bâtiments à usage tertiaire : autonomie en lumière du jour (ALJ)

Cet indicateur est calculé au niveau d'un espace par les logiciels d'éclairage naturel. A la différence du FLJ, il intègre les données climatiques du site correspondant à toutes les conditions de ciel possibles sur place (pas simplement le ciel couvert comme pour le FLJ). Il est donc plus précis que le FLJ. L'indicateur ALJ est utilisé dans les référentiels de certification de bâtiments, comme HQE.

Pour la méthode de calcul complète, il faut se baser sur la norme NF EN 17037:2021, reprise dans les logiciels utilisés pour les études de lumière du jour. Dans un espace disposant de prises de jour verticales ou inclinées, la norme NF EN 17037:2021 recommande qu'un éclairage cible soit atteint sur 50% de l'espace et qu'un éclairage cible minimal soit atteint sur 95% de cet espace. Ces deux recommandations doivent être satisfaites pendant 50% des heures de lumière naturelle, soit **ALJ=50%**.

L'indicateur ALJ est donc un pourcentage d'heures de jour, calculé en examinant à chaque pas de temps si la proportion de l'espace éclairé au-delà de l'éclairage cible est supérieure à 50% ou 95%.

La norme NF EN 17037 comporte trois seuils d'exigence : minimal, moyen et élevé. Seul le niveau minimal est repris : éclairage cible égal à 300 lx et éclairage cible minimal égal à 100 lx.

	Conception du bâtiment	Bâtiment à réception
Méthodes de calcul/mesure	Méthode de calcul : Etude réalisée avec un logiciel de conception d'éclairage naturel	On ne demande pas de mesurer ALJ (trop d'incertitudes de mesure). Il est possible de vérifier si les paramètres influençant ALJ sont conformes à l'étude : <ul style="list-style-type: none"> - Dimensions des baies et des locaux - Valeurs de transmission lumineuse - Présence de masques extérieurs non-pris en compte dans l'étude
Seuils	ALJ à 300 lx sur 50% de la surface du local \geq 50% et ALJ à 100 lx sur 95% de la surface du local \geq 50% En termes plus simples : On exige au moins 300 lux d'éclairage naturel sur 50% de la surface du local pendant 50% des heures de jour	

	<p>Et on exige au moins 100 lux d'éclairage naturel sur 95% de la surface du local pendant 50% des heures de jour</p> <p>Il n'est pas nécessaire de différencier les seuils selon la zone climatique car le calcul de ALJ prend en compte les données climatiques locales.</p>	
Mise en œuvre (niveau expertise et coût)	<p>Expertise : BE Conception / Architecte</p> <p>Coût :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Module éclairage naturel intégré dans les logiciel CAO architecture - Main d'œuvre : 1000 € à 5000 € selon le nombre de locaux différents à étudier 	<p>Expertise :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relevés dimensionnels - Vérification de documents techniques concernant les baies et les vitrages - Vérification des masques lumineux extérieurs <p>Coût :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Main-d'œuvre : 1000 €

Co-pilotes du GT4 – QEI :
 Corinne BOUNHOURE – CSTB
 Gwenn Le Seac'H – Alliance HQE-GBC
 Nicolas GUIGNARD – Collectif des Démarches Quartiers et Bâtiments Durables