

Éclairer plus juste

Qui ne s'est jamais retrouvé démuné au moment de se procurer de nouvelles ampoules pour son logement ? Comment les choisir, selon quels critères ? À quoi les lumens et kelvins correspondent-ils ? Voici un décryptage de l'emballage, pour mieux comprendre avant d'acheter, mais aussi un rappel des grands principes de l'éclairage intérieur.

Faites l'expérience : installez-vous dans le rayon lumineux d'un magasin de bricolage et écoutez les conversations autour du choix des lampes. Beaucoup raisonnent encore en watts. « *Vous pensiez watts, passez aux lumens* », pour reprendre le slogan de l'Ademe... mais pas seulement. Si les LEDs (diodes électroluminescentes) ont permis un bond technologique, elles ont aussi rendu le choix des lampes plus technique. Parce que le confort visuel et les économies d'énergie ne sont pas qu'une affaire de lampe, revenons tout d'abord sur les grands principes d'un éclairage sobre et de qualité : favoriser la lumière naturelle, moduler selon l'occupation et la tâche, choisir des équipements efficaces et adaptés. Mais la sensation de confort est aussi une affaire personnelle – qui dépend de l'âge, des pathologies oculaires, de l'état psychique... – et culturelle.

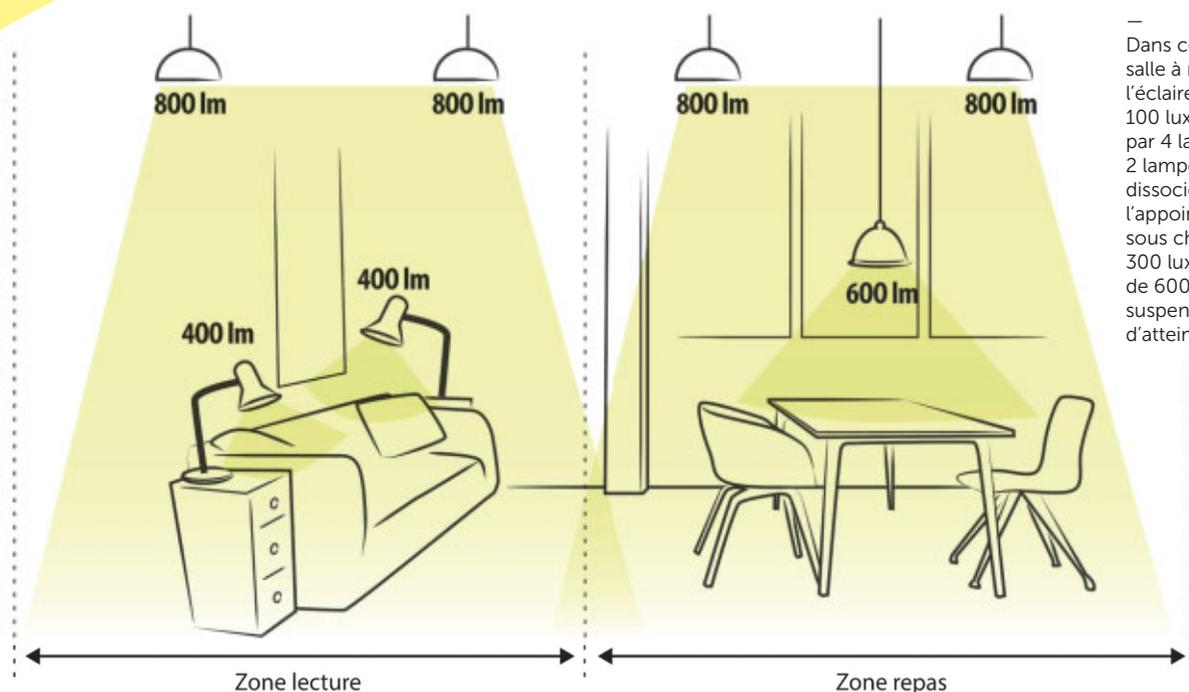
FAVORISER LA LUMIÈRE NATURELLE

L'œil est naturellement adapté à la lumière solaire et à son spectre. Dans les bâtiments, cette lumière contribue au bien-être, en assurant éclairage et lien avec l'extérieur. Les apports de lumière naturelle sont l'objet d'une attention particulière dans la conception bioclimatique de l'habitat. L'orientation de la maison et la disposition des pièces per-

mettent d'économiser l'énergie en favorisant les apports solaires l'hiver (lumière et chaleur), tout en évitant les surchauffes l'été. Même dans un habitat plus standard, il est possible de tirer profit de la lumière solaire en réservant les pièces lumineuses pour le salon, le bureau, la cuisine ; les chambres, toilettes, espaces tampon peuvent se contenter de moins. L'aménagement intérieur a son importance : le coin lecture, le bureau ou le plan de travail seront proches des fenêtres ; les portes intérieures vitrées favoriseront la pénétration de lumière ; les revêtements et meubles clairs, brillants ou satinés permettront de réfléchir la lumière. Attention toutefois au risque d'éblouissement. Enfin, sachez qu'il existe également des réflecteurs de lumière naturelle pour balcons et fenêtres et qu'il est possible de créer des puits de lumière pour éclairer des pièces aveugles ou sombres. La lumière naturelle est cependant instable et répartie de façon hétérogène ; l'éclairage artificiel entre en scène pour prendre le relais et compenser ces inconvénients.

MODULER L'ÉCLAIRAGE SELON LES BESOINS

L'éclairage va s'organiser autour d'un éclairage général et sera complété par un éclairage d'appoint. Le premier offre une vision globale, pour



– Dans cet espace salon-salle à manger (30 m²), l'éclairage moyen de 100 lux environ est assuré par 4 lampes de 800 lm. 2 lampes de 400 lm dissociées apportent l'appoint pour une lecture sous chaque lampe à 300 lux. À table, l'ampoule de 600 lm du luminaire suspendu permet d'atteindre 300 lux.

apprécier les volumes et distinguer objets et obstacles ; le second vient en renfort et procure une acuité visuelle suffisante pour effectuer des tâches de précision (lecture, couture...). L'idée majeure est de créer un zonage des pièces et de pouvoir moduler l'éclairage en fonction de l'occupation, des tâches à accomplir et de la lumière naturelle. Pour cela, il faudra multiplier les points lumineux (sans excès), installer des interrupteurs à double commande et/ou des variateurs d'intensité. L'éclairage direct est à privilégier pour éviter les pertes par absorption des parois, surtout si celles-ci sont sombres. Mais l'éclairage indirect est généralement perçu comme plus doux. Évitez la vision des lampes nues, source d'éblouissement, surtout pour les couleurs froides (> 4000 K). Les ampoules dépolies sont, de ce point de vue, plus agréables. Éloignez les lampes des fenêtres pour éviter les pertes de flux, la pollution lumineuse et l'inconfort par réflexion sur les vitres.

Pour l'appoint, les lampes et supports qui concentrent la lumière sur le plan de travail sont à privilégier. Attention toutefois à ne pas créer de contrastes trop importants, source de fatigue oculaire. Si la surface à éclairer est vaste, apportez le flux lumineux nécessaire en plusieurs lampes, pour une plus grande homogénéité de l'éclairage. Et pensez à dépoussiérer vos lampes et luminaires !

Les besoins par pièce

L'éclairage moyen (c'est-à-dire la quantité de lumière par rapport à la surface à éclairer, exprimé en lux) est à adapter aux pièces et activités. Il est apporté par une ou plusieurs ampoules (exemple ci-dessus).

Pièce	Éclairage général en lux (lumen/m ²)	Éclairage d'appoint en lux (lumen/m ²)
Entrée/couloirs	50/100	–
Cuisine	200/300	300/500 plan de travail
Salon	50/200	300 lecture
Salle à manger	100	100/300
Chambre	100/200	300 lecture
Salle de bain	200/300	300/500 miroir
Toilettes	100	–

Pour dimensionner son éclairage, il faut connaître la quantité de lumière – on parle aussi de flux lumineux – émise par les lampes. Elle est exprimée en lumens et indiquée sur l'emballage. Rapportée à la surface, elle permet de calculer l'éclairage moyen, exprimé en lux (flux lumineux/surface à éclairer). Dans un logement, les valeurs recommandées varient d'environ 50 à 500 lux, selon le besoin de perception des détails (voir tableau ci-dessus). Ces valeurs sont à adapter à la diversité

Décrypter l'emballage

L'angle de diffusion : s'il est étroit (30-40°), le flux lumineux sera concentré, pour un éclairage intense (plan de travail, bureau ...). À l'inverse, s'il est large, la lumière paraîtra plus douce (chambre, salon, salle à manger).

Nombre de cycles d'allumage-extinction (ici, $\geq 10\ 000$ ON/OFF).

Garantie : certaines lampes sont garanties pour 3 ou 5 ans. Conservez vos tickets de caisse ainsi que les ampoules défectueuses.

La consommation en kWh pour 1 000 h de fonctionnement (ici, 8 kWh).

Dimmable ou gradable : modèle utilisable avec un variateur (progressif ou par paliers). Attention, beaucoup de LEDs ne sont pas compatibles.

Recyclage : en fin de vie, les lampes doivent être rapportées en point de vente ou de collecte. Ecosystem est l'éco-organisme en charge de l'organisation du recyclage.

CE : ce sigle garantit le respect de nombreuses normes européennes en matière de performance, éco-conception, recyclage, sécurité.



L'efficacité énergétique est définie par les classes A++ à E (ancienne étiquette), ou de A à G depuis septembre 2021 (nouvelle étiquette).

Les lumens expriment la valeur du flux lumineux, soit la quantité de lumière rayonnée. C'est le pouvoir éclairant d'une lampe.

La puissance, exprimée en watts, indique la consommation. L'équivalence avec les anciennes lampes à incandescence est encore indiquée (ici, 8 W, correspondant à 75 W précédemment), ce qui incite à penser watts !

L'indice de rendu des couleurs (IRC ou CRI ou Ra) permet de comparer la qualité des couleurs perçues à celle obtenue avec une lumière naturelle. L'indice varie de 0 à 100. Les lampes vendues ont un IRC minimum de 80.

La température de couleur (en kelvins). De 2 400 à 4 000 K : blanc jaune, l'ambiance est chaleureuse (pour salon, chambre, salle à manger) ; entre 4 000 et 5 000 K, blanc neutre (pour bureau, atelier, cuisine, salle de bain) ; au-delà de 5 000 K, c'est le blanc froid.

Durée de vie en heures : valeur médiane, la fin de vie étant définie comme un flux lumineux $< 70\%$ du flux initial.

Les spots ont globalement une moins bonne efficacité énergétique que les ampoules. Leur flux dirigé est susceptible de provoquer des éblouissements.

des situations (type de revêtement, couleurs...) et des personnes. L'éclairage moyen peut être calculé approximativement en fonction des scénarios d'occupation. Mais pour un dimensionnement plus précis, il faut intégrer que l'éclairage n'est pas homogène, tenir compte des apports solaires, des phénomènes d'absorption et réflexion des parois, du rendement des luminaires... On peut aussi se munir d'un luxmètre, disponible dans certains magasins de bricolage, et faire des mesures.

VIENT LE CHOIX DES LAMPES

Aujourd'hui, les diodes électroluminescentes (LED) occupent presque exclusivement les rayons, aux côtés d'un maigre choix de lampes fluocompactes (LFC) et de quelques lampes halogènes qui ont

échappé à l'interdiction de 2018. Il faut dire que les LEDs ont des arguments : elles ont la meilleure efficacité énergétique (75 à 140 lumens par watt), la plus grande longévité (jusqu'à 50 000 h) ; elles émettent un flux lumineux maximum instantanément, offrent une large gamme de couleurs d'éclairage (2400 à 6500 K), sont disponibles dans toutes les formes (ampoules, tubes, réglottes, spots, dalles, rubans ...) et adaptables à la variété des luminaires ; de plus, elles existent en version transparente ou dépolie, supportent les cycles allumage-extinction et les basses températures, et chauffent peu. Même leur prix, un temps dissuasif, est devenu très accessible. Malgré des progrès indéniables, les lampes fluocompactes ne peuvent rivaliser.

La température de couleur

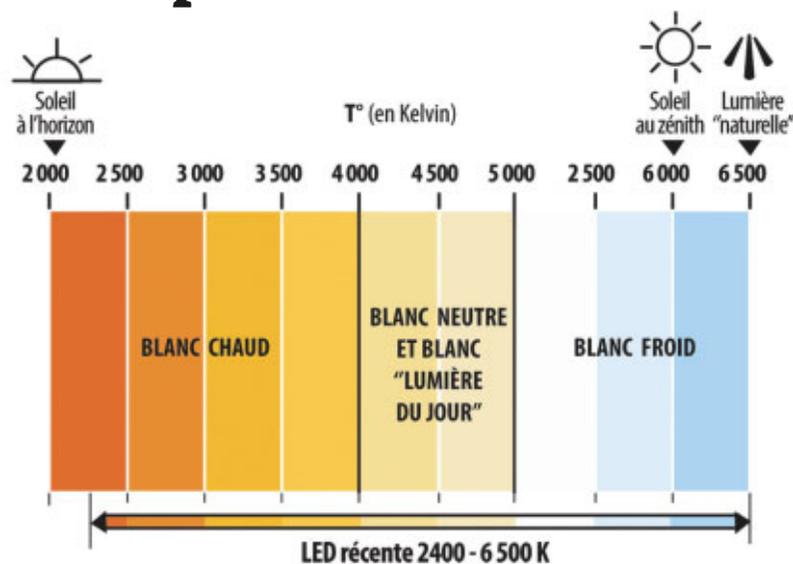
— Plus la température de couleur est élevée, plus la lampe est riche en bleu. Cette couleur a des impacts (fatigue oculaire, sommeil). Privilégiez les lampes "blanc chaud", inférieures à 3 000 K.

Les principales indications pour choisir vos lampes seront le flux lumineux, l'efficacité énergétique, la température de couleur, l'indice de rendu des couleurs, l'angle de dispersion et la durée de vie (voir l'illustration p. 82). Le site guidetopten.fr présente une sélection de produits qui peut vous aider dans vos choix. Attention : depuis septembre 2021, l'étiquette énergie des lampes a été modifiée. Les signes + ont été supprimés pour revenir à une échelle de A à G. Avec cette évolution, les meilleurs produits A++ actuels ont basculé en classe C. Aucun produit de classe A n'est actuellement disponible. Jusqu'en février 2023, les deux étiquettes pourront cohabiter. À noter également qu'un QR code permettra d'accéder à une base de données de l'Union européenne sur les produits.

AMÉLIORER LE BILAN ENVIRONNEMENTAL

L'analyse du cycle de vie (ACV), de l'extraction des matières premières au recyclage, souligne la performance environnementale des LEDs, notamment du fait de leur longue durée de vie. Pour l'Ademe, les progrès à venir permettront d'améliorer encore le bilan environnemental (fabrication, recyclage, substitution des terres rares...). Des tests réalisés par le magazine *Que choisir* ont cependant montré des défaillances prématurées. Les durées annoncées de vie longue (de l'ordre de 15-20 ans) n'ont pas encore été éprouvées et correspondent à des valeurs médianes.

Il y a cependant un revers à la médaille : l'effet rebond dû aux économies qui peuvent conduire au suréquipement (constaté en éclairage public) ; et l'excès de technologie – les ampoules vendues avec des télécommandes pour régler le flux lumineux et la couleur et fonctionnant avec des piles, les lampes à commande vocale ou connectées pour programmer un allumage en avance ou en absence,



LED et santé

La phototoxicité de certaines LEDs a fait l'objet de plusieurs publications, notamment de l'Anses et de l'Inserm. En 2019, l'Anses a confirmé les risques liés à la lumière bleue émise par les LEDs (lampes et autres appareils) sur la rétine – notamment risque accru de DMLA, dégénérescence maculaire liée à l'âge – et la perturbation des rythmes biologiques (veille-sommeil) liée à une exposition même très faible, le soir et la nuit. Les enfants et adolescents y sont particulièrement sensibles. C'est également le cas pour les sujets présentant des pathologies du cristallin ou consommant des substances photosensibilisantes. L'Agence recommande l'utilisation de lampes "blanc chaud" (< 3 000 K). Soyez particulièrement vigilants dans les chambres d'enfants et autres pièces de jeu. L'Agence internationale de l'énergie recommande également de se tenir à plus de 20 cm de ces LEDs. L'Anses constate aussi une forte proportion de lampes qui papillotent, susceptibles d'occasionner maux de tête et fatigue oculaire, ainsi qu'un risque d'éblouissement par les spots et matrices de forte puissance ; attention aux petites LEDs, décoratives ou d'ambiance, qui émettent de la lumière bleue.

les lampes qui diffusent de la musique... Adeptes du low-tech, passez votre chemin !

Gardons aussi en tête que, pour réduire son empreinte environnementale, l'éclairage artificiel doit être un relais de la lumière naturelle. Les lampes et luminaires ne sont plus des objets de décoration. Ils doivent contribuer au confort visuel dans un souci d'efficacité énergétique, pour éclairer juste ce qu'il faut, au bon endroit... et au bon moment. ●

COMPLÉMENT WEB

— Retrouvez en complément de cet article un comparatif des types d'éclairage, sur terrevivante.org.