

Livre blanc

## **Votre bureau sous un nouveau jour**

En quoi est-il souhaitable que vous teniez compte de la réflexion de la lumière sur votre prochain projet de bâtiment de bureaux ?

**Sounds Beautiful**

# En quoi la réflexion de la lumière est-elle si importante ?

La lumière joue un rôle essentiel dans nos vies. Nous en avons besoin pour bien voir. Nous en avons besoin pour rester en bonne santé, tant physiquement que mentalement. La lumière est le réel facteur déterminant de notre perception d'un espace.

Ce livre blanc explique l'importance de la réflexion et de la diffusion de la lumière avec un plafond blanc mat. Il fournit également des clés pour utiliser judicieusement la réflexion de la lumière afin de réaliser des économies d'énergie et de stimuler les performances, mais aussi d'améliorer les conditions de travail et le confort.

## Effet de la lumière

Le corps humain est très réceptif aux cycles de la lumière naturelle. Nous sommes si sensibles à la lumière que le fait d'en manquer peut se traduire par des symptômes physiques, comme des maux de têtes ou une fatigue générale et oculaire. Le manque de lumière peut même créer des problèmes psychologiques.

Alors pourquoi ne pas utiliser plus de lumière artificielle ? Si la qualité de la lumière artificielle a progressé au fil des années, la lumière naturelle reste la plus saine et la plus agréable. En effet, 77 % des propriétaires immobiliers citent la lumière naturelle comme la principale caractéristique d'un bâtiment sain. Malheureusement elle fait défaut dans de nombreux bâtiments, notamment les bureaux et les écoles, où elle est minimale et la lumière artificielle trop présente.

Une lumière artificielle mal employée peut avoir un effet stérile et nuire au confort. Une pièce avec une lumière trop vive, par exemple, peut dégrader la concentration de ses occupants, plus fatigués et plus facilement distraits, au détriment de leur efficacité.

## Qualité de la lumière

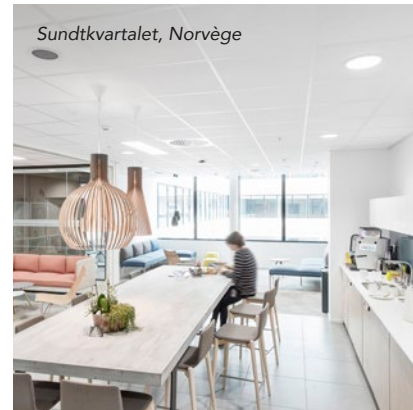
Selon une étude menée en 2009 par Bauer et al, la qualité de la lumière dépend de plusieurs facteurs corrélés : pour obtenir une lumière optimale, il convient d'exploiter au maximum la lumière naturelle et de réduire au minimum l'utilisation de la lumière artificielle électrique. Cette lumière naturelle doit être diffusée régulièrement à travers la pièce. De plus, les reflets doivent être limités autant que possible (sur les écrans notamment).

Les employés de bureau préfèrent être installés près des fenêtres, où la lumière naturelle est très présente, car elle est agréable et bénéfique pour la santé. Cela vaut notamment pour ceux qui sont assis devant un écran toute la journée. Les écrans numériques émettent en permanence une lumière artificielle directement dirigée vers les yeux. Un éclairage ambiant de qualité revêt ainsi une importance croissante pour la santé oculaire.

La bonne lumière stimule, détend et améliore les performances. Créer de bonnes conditions lumineuses passe également par la réflexion de la lumière. En d'autres termes, les plafonds peuvent jouer un rôle important dans la diffusion de la lumière naturelle.



Sundtkvartalet, Norvège



## Réflexion de la lumière

La réflexion de la lumière mesure la quantité de lumière réfléchiée par une surface, exprimé par l'indice de réflexion lumineuse (IRL). L'IRL d'une surface éclairée par une source lumineuse tient compte de toutes les ondes lumineuses et de la direction de la lumière. Il est mesuré en pourcentage. À titre d'exemple, l'IRL d'un miroir est de 100 %. A contrario, celui d'une surface non réfléchissante, comme le velours noir, est nul. Idéalement, l'IRL doit être d'au moins 70 % pour la lumière directe et 80 % pour la lumière indirecte.

Pour obtenir une réflexion de la lumière supérieure dans une pièce, pensez à utiliser le plafond, c'est généralement la surface inutilisée la plus vaste de toute la pièce. L'utilisation de dalles de plafond performantes vous permet de profiter des avantages et des effets sur la santé à la fois de la lumière réfléchiée et de la lumière artificielle.



## (Le son du bien-être dans un bâtiment bien éclairé où il est inutile de froncer les sourcils pour se concentrer.)

Le graphique ci-dessous représente la lumière dans un bureau ayant des fenêtres des deux côtés de la pièce.

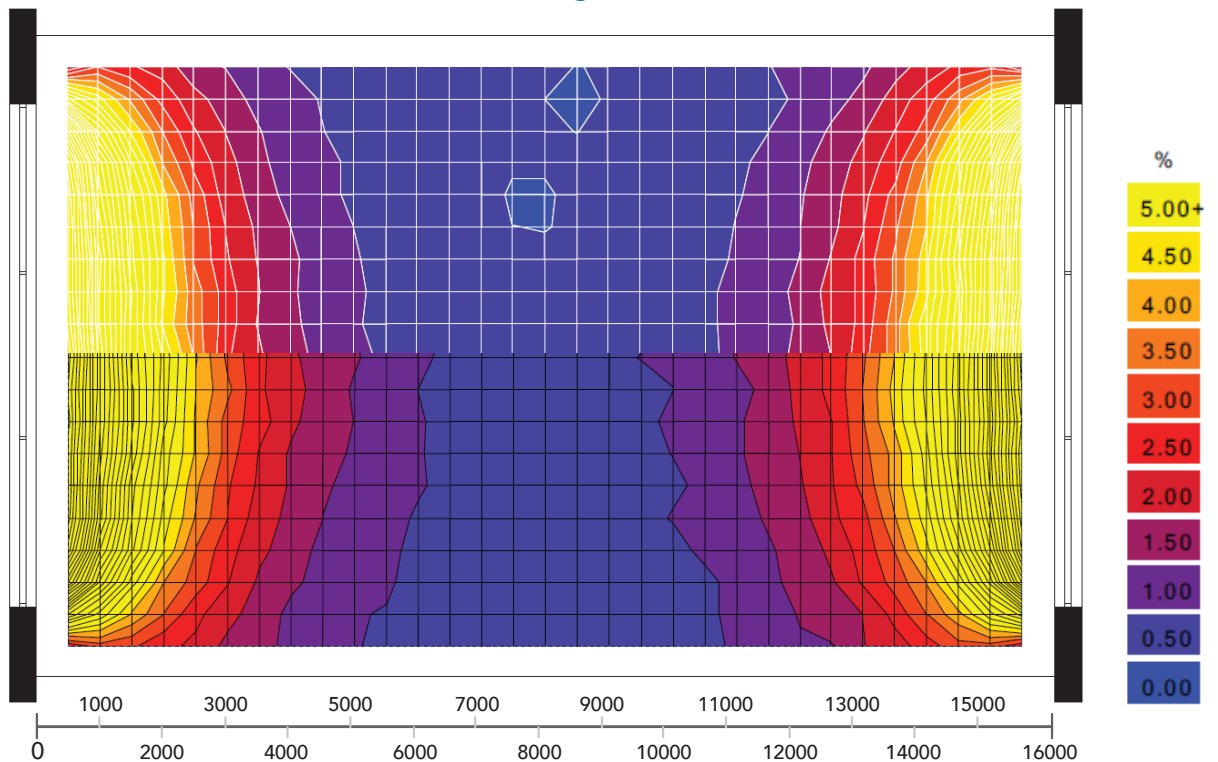
La moitié supérieure du graphique indique la portée de la diffusion de la lumière avec un plafond gris en béton caractérisé par un IRL de 35 %.

La moitié inférieure du graphique, quant à elle, indique la portée de la réflexion de la lumière dans la même pièce après une augmentation de l'IRL à 87 %.

La différence de portée de la lumière est de quatre mètres au total (deux mètres de chaque côté).

Outre la différence faite entre lumière artificielle et lumière naturelle, on distingue aussi la lumière directe de la lumière indirecte. La lumière directe est dirigée vers une zone donnée. Sa destination est claire. Elle convient donc pour les petites surfaces. La lumière indirecte, en revanche, est le produit de la réflexion de la lumière et se diffuse dans un grand espace. L'IRL doit ici être le plus élevé possible pour pouvoir exploiter efficacement la lumière.

### Potentiel d'économies d'énergie annuelles avec 10 W/m<sup>2</sup>



Résultats d'une étude portant sur la distribution de la lumière naturelle dans un espace de bureau de 16 m<sup>2</sup>.



Mærsk, Amerika Plads, Danemark

## Facteurs subjectifs et objectifs

La lumière détermine notre perception d'un espace. Elle marque également souvent le caractère agréable ou désagréable d'une pièce. Ainsi, au moment de définir les critères d'éclairage d'un bâtiment, il convient d'aller au-delà des facteurs objectifs et de la fonctionnalité (comme la réflexion et la distribution de la lumière, l'efficacité énergétique et la luminosité). Les facteurs subjectifs, comme l'atmosphère d'un espace, sont tout aussi importants. À titre d'exemple, un plafond brillant est souvent perçu comme « dur » et « froid », tandis qu'un plafond mat véhicule la douceur et confère à la même pièce une atmosphère radicalement différente.

L'expérience subjective agit fortement sur notre bien-être. Prenons la couleur utilisée pour décorer les murs. Selon une étude de 2010 de Daniel Oberfeld et Heiko Hecht, un plafond brillant associé à des murs clairs influence notre perception des dimensions de l'espace. Les chercheurs formulent la recommandation suivante : « pour faire en sorte qu'une pièce paraisse plus grande, peignez le plafond et les murs dans des couleurs claires. »

De même, un blanc avec un IRL élevé renforcera la sensation d'espace. Le cerveau humain associe un espace clair à un ciel dégagé. Si cela semble concerner uniquement notre expérience subjective d'un espace, la sensation de volume et de luminosité présente cependant aussi des avantages en termes de fonctionnalité de la pièce. Un plafond avec un indice de réflexion lumineuse élevé réduit ainsi la consommation d'énergie. En effet, la réflexion favorise la diffusion de la lumière naturelle et optimise le rendement de la lumière artificielle. En se réfléchissant sur le plafond, la lumière est distribuée dans l'ensemble de la pièce. Cette distribution régulière permet d'utiliser moins de luminaires, d'où une réduction de la facture d'électricité.



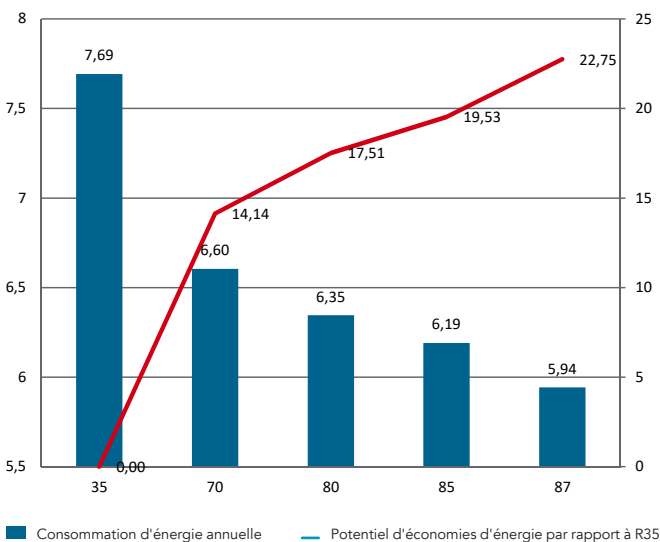
(Le son de la sérénité dans un bâtiment qui réfléchit la lumière pour créer un environnement sans stress.)

## Économies d'énergie

Les dalles de plafond offrant un IRL élevé et une finition mate délicate permettent de faire pénétrer plus de lumière naturelle dans le bâtiment. En 2015, la société de conseil COWI s'est penchée sur les moyens d'optimiser les niveaux de lumière naturelle dans les espaces de bureau, partant du constat que la facture énergétique était moins lourde avec un éclairage et une réflexion de la lumière adaptés. La figure ci-dessous indique la consommation d'énergie et les économies réalisées grâce à la réflexion de la lumière sur un seul plafond. L'axe horizontal montre une amélioration de la réflexion de la lumière de 35 % à 87 %. L'axe vertical indique la consommation d'énergie en kilowattheures par mètre carré et par an (kWh/m<sup>2</sup>/an). Enfin, la courbe bleue correspond aux économies d'énergie, exprimées en pourcentage.

La conclusion de l'étude est que le plafond avec un IRL de 87 % peut permettre de réaliser des économies d'énergie atteignant 22,75 % par an.

### Potentiel d'économies d'énergie annuelles avec 10 W/m<sup>2</sup>



Consommation d'énergie du système d'éclairage électrique (kWh/m<sup>2</sup>/an)

## Diffusion de la lumière et réflexion catadioptrique

La diffusion de la lumière est le phénomène qui se produit lorsque la lumière incidente est réfléchiée dans toutes les directions. Elle crée un rayonnement lumineux régulier, sans ombre, contrairement aux luminaires montés au plafond ou aux tubes fluorescents. Utilisée seule, la lumière diffuse peut cependant produire une atmosphère vide. Le mieux est donc de l'associer à une lumière directe et à une lumière indirecte.

Une combinaison judicieuse de la réflexion et de la diffusion de la lumière permet de se passer de luminaires supplémentaires. La lumière est en effet naturellement distribuée dans l'espace. Ce principe est radicalement différent de celui de la « rétrodiffusion », qui désigne la lumière renvoyée sur un angle unique, comme par exemple avec les lignes blanches sur la chaussée ou avec les bandes réfléchissantes des manteaux de pluie. Elle n'est pas souhaitable sur un plafond. Or, plus la diffusion de la lumière est élevée, plus la rétrodiffusion est faible. Une diffusion de la lumière > 99 % est optimale et permet d'éliminer l'impact de la rétrodiffusion.

## Des avantages pour tous

Dans la plupart des lieux publics, trouver la bonne combinaison entre lumière artificielle et lumière naturelle peut devenir un véritable challenge, mais n'est pas impossible. La meilleure méthode consiste à faire établir un plan lumière par un spécialiste qui maîtrise la réflexion et la diffusion de la lumière. En outre, il est important de tenir compte des aspects subjectifs liés à la lumière, comme la perception d'une atmosphère particulière, ainsi que les facteurs objectifs comme le potentiel de productivité et de réduction des coûts énergétiques.

Un éclairage de bonne qualité est intéressant pour tout le monde. Il a une influence sur notre bien-être, mais également sur la performance énergétique et sur le confort.

### Références

- Oberfeld, D., & Hecht, H. (2010). Surface lightness influences perceived room height. The quarterly journal of experimental psychology, 1-13.
- Bauer, M., Möslle, P., & Schwarz, M. (2009). Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture. Berlin: Springer.
- COWI. (2015). Étude sur l'effet de la lumière naturelle sur les nouveaux panneaux de plafond Rockfon – partie 2 Rockwool international a/s, Rockfon.



Sundtkvartalet, Norvège

Rockfon® est une marque déposée  
du Groupe ROCKWOOL.

 [twitter.com/RockfonOfficial](https://twitter.com/RockfonOfficial)

 [linkedin.com/company/Rockfon-as/](https://linkedin.com/company/Rockfon-as/)

 [instagram.com/Rockfon\\_official/](https://instagram.com/Rockfon_official/)

 [www.youtube.com/RockfonUK](https://www.youtube.com/RockfonUK)

09.2020 | Tous les codes couleurs mentionnés s'appuient sur le système NCS – Natural Colour System® – utilisés sous licence et la propriété de NCS Colour AB, Stockholm 2012 ; ou la couleur RAL standard, Stockholm 2010 dont ils sont la propriété. Document non contractuel. Modifications sans préavis. Crédit photos : Rockfon, D.R.

#### **Rockfon**

ROCKWOOL France S.A.S.  
111, rue du Château des Rentiers  
75013 Paris  
Tél.: +33 1 40 77 82 82  
Fax.: +33 1 45 86 77 90  
E-mail: [info@rockfon.fr](mailto:info@rockfon.fr)  
[www.rockfon.fr](http://www.rockfon.fr)



(ROCKWOOL France S.A.S.)  
Société par actions simplifiée au capital de  
12 348 450 Euros - Siren 305 394 397 RCS Paris  
TVA FR 64 305 394 397 - APE 2399Z