

ERCO

# Dossier de présentation

## Livre d'études : Positions de lumière



# Dossier de présentation

## Livre d'études : Positions de lumière

### **A propos de cette publication**

Quelles sont les qualités spécifiques à la lumière ? Comment les reproduire techniquement et les intégrer à l'architecture ? Quels messages peuvent-elles véhiculer, et comment notre perception de la lumière s'enracine-t-elle dans l'histoire de l'évolution biologique et culturelle de l'humanité ? Cette publication tente de formuler des critères et des notions relatifs aux qualités de la lumière en architecture dans le but de faciliter et d'inspirer la communication entre concepteurs et techniciens, maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, professionnels et profanes. Les 21 chapitres qui la composent s'articulent en trois parties, qui portent sur les qualités intrinsèques de la lumière, sur le rapport entre la lumière et l'espace, enfin, sur la dimension culturelle et informationnelle de la lumière. Chaque fois, une dichotomie caractérise une dimension conceptuelle de la lumière, qui est traitée par des articles, des photos, des graphiques numériques et des dessins. Dans chaque chapitre, les auteurs partent de considérations culturelles et historiques pour adopter ensuite une approche didactique de la perception ainsi que des études et de la technique d'éclairage, avant de conclure par des mises en situation dans des architectures virtuelles.

### **Pour plus d'informations**

Service de presse ERCO  
Martin Krautter

Brockhauser Weg 80-82  
58507 Lüdenscheid  
Germany

Tél.: +49 2351 551 345  
Fax: +49 2351 551 340  
m.krautter@erco.com  
www.erco.com

# Dossier de présentation

## Livre d'études : Positions de lumière

**Directeurs de la publication**

Tim Henrik Maack  
Kay Pawlik

**Conception et rédaction**

David Kuntzsch (rédacteur en chef)  
Martin Krautter (rédaction)  
Thomas Schielke (rédaction)  
Christoph Steinke (mise en page)  
Mariko Takagi (mise en page, illustration)  
Aksel Karcher (visualisation architecturale)

Participation à la visualisation architecturale  
Markus Heilmann

**Relecture technique**

Michael Loos  
Ralf Wershoven

**Relecture**

Christiane Kersting

**Traduction**

Lanzillotta Translations

**Reproduction**

Mohn media Mohndruck GmbH

**Impression**

Mohn media Mohndruck GmbH

**Nombre de pages**

268 (+ 4 pages de couverture)

**Nombre de chapitres**

21

**Date de parution**

Octobre 2009

**Prix**

39 EUR

**Version linguistique/Numéro ISBN**

Lichtpositionen  
ISBN 978-3-9813216-0-9

Light Perspectives  
ISBN 978-3-9813216-1-6

Positions de lumière  
ISBN 978-3-9813216-2-3

Un discurso de la luz  
ISBN 978-3-9813216-3-0

Le dimensioni della luce  
ISBN 978-3-9813216-4-7

# Dossier de présentation

## Livre d'études : Positions de lumière

### Sommaire

<b>Préface</b>	6
<b>Lumière</b>	
Clair et obscur	10
Diffus et orienté	24
Chaud et froid	34
Luminescence et éclairage	44
Brillance et éblouissement	54
Naturel et artificiel	68
Blanc et coloré	78
<b>Espace</b>	
Vertical et horizontal	92
Rond et carré	108
Perspective intérieure et perspective extérieure	118
Premier plan et arrière-plan	128
Espace et focalisation	138
Petit et grand	148
Structure spatiale et composition lumineuse	158
<b>Positions</b>	
Public et privé	170
Neutre et expressif	180
Performance et gaspillage	192
Architecture et scène	204
Statique et dynamique	218
Lent et rapide	228
Général et nuancé	238
<b>Annexes</b>	
Glossaire	250
Bibliographie	256
Sources des illustrations	258
Index	266
Mentions obligatoires	268

# Dossier de présentation

## Livre d'études : Positions de lumière

### Organisation des chapitres

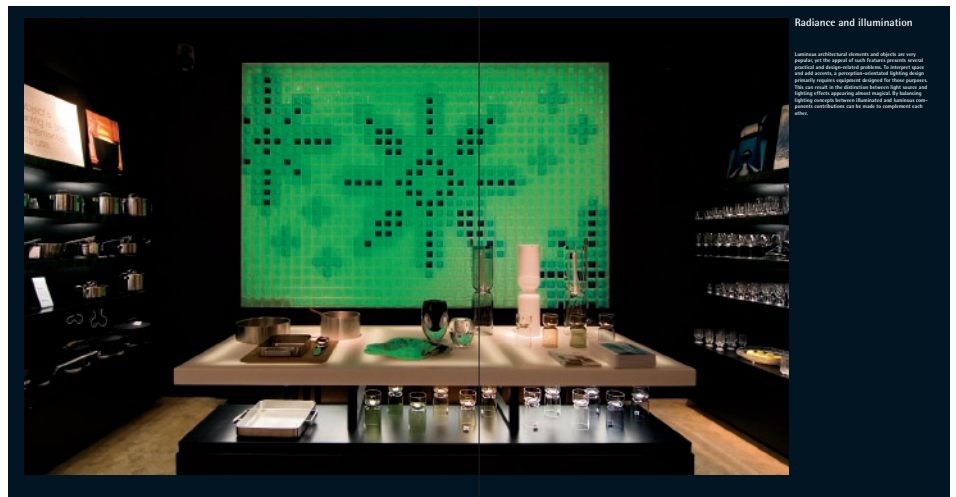
Les 21 chapitres qui composent cette publication obéissent à une même organisation : introduction, essai, didactique et simulation.

### Introduction

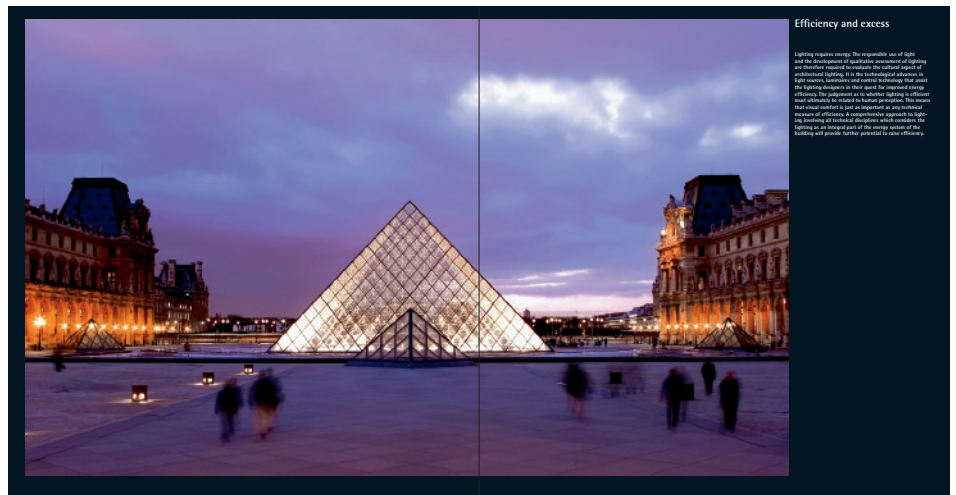
La photo grand format d'une application réelle de la lumière illustre le thème qu'annonce chaque fois un couple conceptuel, une dichotomie différente. Le texte introductif résume l'essentiel des théories et du contenu développé autour de cette dichotomie.



10 Clair et obscur



44 Luminescence et éclairage



192 Performance et gaspillage

# Dossier de présentation

## Livre d'études : Positions de lumière

### Essai

Des enchaînements d'ordre culturel, biologique, historique ou encore littéraire rapprochant chaque fois ce texte du thème en exergue suivant une approche qui tient à la fois du journalisme et de l'essai, et qui offre une multitude de points de vue et d'associations pour placer en contexte les pages didactiques suivantes.


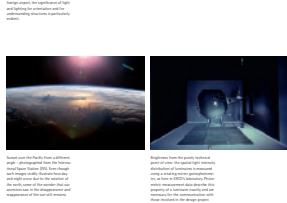
#### Light and dark

Between two poles there exists a world of design possibilities




Reference to the theme of light and darkness, which is the historical context of the text, is a key element of the design process. The light and dark are not just visual elements but also conceptual ones. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

Light and dark are not just visual elements but also conceptual ones. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

## 12 Clair et obscur

#### Radiance and illumination

From beautiful light to magical effect



This chapter focuses on the concept of light and its effect on the environment. It explores how light can be used to create a sense of drama, mystery, and magic. The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect.

The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

#### Blending nature and illumination



This chapter explores the relationship between nature and light. It discusses how light can be used to enhance the natural beauty of a space and create a sense of harmony and balance. The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect.

The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

## 46 Luminescence et éclairage

#### Efficiency and excess

Light between function, luxury and culture



This chapter discusses the concept of light efficiency and excess. It explores how light can be used to create a sense of luxury and culture, while also being efficient and functional. The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect.

The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

#### Efficiency through user design



This chapter focuses on the concept of user design and efficiency. It discusses how light can be used to enhance the user experience and create a sense of efficiency and functionality. The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect.

The design process involves understanding the properties of light and how they can be manipulated to achieve the desired effect. The light represents knowledge, clarity, and the future, while the dark represents mystery, the unknown, and the past. The design process is a journey between these two poles, seeking a balance that is both aesthetically pleasing and conceptually rich.

## 194 Performance et gaspillage



# Dossier de présentation

## Livre d'études : Positions de lumière

### Didactique

La partie didactique des chapitres traite le thème abordé en détail, en s'intéressant aux aspects liés à la perception ainsi qu'à la technique et aux études d'éclairage. Des textes, des photos, des dessins et des diagrammes interagissent alors pour illustrer de manière optimale le propos, toujours par rapport au sujet central, la lumière, et en favorisant le visuel. Un mode d'illustration récurrent est la présentation de séries de clichés, qui explicitent chaque volet de la dichotomie.

**Light and dark**  
Lighting technology

**Light sources**

The position of the light source is crucial for the lighting design. The light source should be positioned to create the desired lighting effect. The light source should be positioned to create the desired lighting effect. The light source should be positioned to create the desired lighting effect.

**Lighting technology**

The lighting technology used in the design is crucial for the lighting design. The lighting technology should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting technology should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting technology should be chosen to create the desired lighting effect.

**Lighting design**

**Lighting design**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

**Lighting design**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

## 20 Clair et obscur

**Radiance and illumination**  
Lighting design

**Radiance and illumination**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

**Radiance and illumination**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

**Radiance and illumination**

**Radiance and illumination**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

**Radiance and illumination**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

## 50 Luminescence et éclairage

**Efficiency and excess**  
Lighting technology

**Efficiency and excess**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

**Efficiency and excess**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

**Lighting design**

**Lighting design**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

**Lighting design**

The lighting design is crucial for the lighting design. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect. The lighting design should be chosen to create the desired lighting effect.

## 200 Performance et gaspillage

### Simulation

Les propos et les théories développés précédemment dans le chapitre sont mis en application dans la partie Simulation : une situation architecturale virtuelle, de qualité photographique, est montrée sous différents éclairages, toujours en fonction du thème central. D'une part, des situations extrêmes soulignent la dimension lumière en question ; d'autre part, les auteurs présentent et justifient des préférences pour des concepts lumière spécifiques. Les visualisations s'appuient toutes sur les données photométriques d'outils d'éclairage ERCO réels.

**Light and dark**  
Lighting concepts



**Light**

Light comes from associations with the day giving objects appearance, whereas darkness is used to draw out an object, enhance and accentuate. If light and dark are arranged too closely together, the atmosphere becomes less than the sum of its parts. The luminous ceiling produces a soft light for ambient lighting, although it does not reach the walls. The surrounding diffuse lighting comes from the ceiling, the walls and the floor. The light is not too bright, but it is not too dark either. The light is not too bright, but it is not too dark either. The light is not too bright, but it is not too dark either.



**Dark**

Darkness is a state of mind, not just a lack of light. It is a feeling of mystery, of something hidden, of something that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems.



**Dark**

Darkness is a state of mind, not just a lack of light. It is a feeling of mystery, of something hidden, of something that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems.

### 22 Clair et obscur

**Radiance and illumination**  
Lighting concepts



**Light and shadow**

Light and shadow are two sides of the same coin. They are inseparable and they create a sense of depth and dimension. They are inseparable and they create a sense of depth and dimension. They are inseparable and they create a sense of depth and dimension.



**Shadow**

Shadow is a state of mind, not just a lack of light. It is a feeling of mystery, of something hidden, of something that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems.



**Light and shadow**

Light and shadow are two sides of the same coin. They are inseparable and they create a sense of depth and dimension. They are inseparable and they create a sense of depth and dimension. They are inseparable and they create a sense of depth and dimension.



**Shadow**

Shadow is a state of mind, not just a lack of light. It is a feeling of mystery, of something hidden, of something that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems. It is a feeling of being in a place that is not quite what it seems.

### 52 Luminescence et éclairage

**Efficiency and excess**  
Lighting concepts



**Efficiency through energy**

Efficiency through energy is a concept that is often misunderstood. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality.



**Efficiency through energy**

Efficiency through energy is a concept that is often misunderstood. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality.

**Efficiency through energy**

Efficiency through energy is a concept that is often misunderstood. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality.



**Efficiency through energy**

Efficiency through energy is a concept that is often misunderstood. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality.



**Efficiency through energy**

Efficiency through energy is a concept that is often misunderstood. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality. It is not just about saving energy, but about creating a sense of energy and vitality.

### 202 Performance et gaspillage



## Chaud et froid

Les termes « chaud » et « froid » transposent la notion de température en matière de couleur et de lumière. Des malentendus peuvent en résulter car l'échelle des températures de couleur telles que la physique les définit est contraire à la logique quotidienne. Ainsi, la température du blanc de la lumière naturelle, qui tire sur le bleu, est supérieure à celle du blanc chaud aux tons rouges. Une fois les concepts et les définitions précisés toutefois, les contrastes des températures de couleur s'avèrent un outil de conception subtil et pratique de l'éclairage architectural.





## Chaud et froid

### La température de couleur : un outil de conception subtil



Samediggi à Karasjok, Norvège : dans ce paysage hivernal gelé, le bâtiment illuminé est une promesse de chaleur et de protection.



Des sources lumineuses aux différentes températures de couleur permettent souvent, dans les immeubles de bureau tels que le siège de la banque ING à Amsterdam, d'isoler les espaces de représentation.

A première vue, il semble logique et facile de transposer les termes « chaud » et « froid » utilisés pour les températures aux qualités de lumière. Ce transfert est pourtant souvent source de malentendus, particulièrement lorsque professionnels et usagers discutent ensemble de concepts d'éclairage. Car rapprochées aux phénomènes de la lumière et de la couleur, ces deux dimensions peuvent prendre des significations très différentes. Il existe ainsi le contraste chaud-froid des couleurs vives d'un Johannes Itten, tout comme il existe des lampes blanc chaud, ou au contraire, blanc lumière du jour. Contrairement à l'intuition, plus la « température de couleur » d'un blanc est élevée, plus sa couleur sera « froide » ! Dans leur jargon, les photographes parlent de flashes « froids » et de la lumière « chaude » des lampes à incandescence et ils doivent péniblement, par la technique (utilisation de filtres ou balance manuelle des blancs), opérer une « adaptation chromatique », ce que l'œil humain fait automatiquement. Tous ces termes renvoient à des effets physiques qui relèvent de la psychologie de la perception, et sont employés depuis des siècles en conception : autrefois dans des arts tels que la peinture, aujourd'hui, également, en éclairage architectural.

#### Bleu froid, rouge chaud ?

Lorsque les concepteurs lumière parlent de couleurs chaudes ou froides, ils font généralement allusion au contraste chaud-froid, une approche conceptuelle connue depuis toujours et dont le peintre et théoricien de l'art Johannes Itten (1888-1967) notamment avait postulé l'existence dans son ouvrage « L'Art de la couleur ». Et cependant, on associe intuitivement les couleurs bleues au « froid » et les tons rouges à la « chaleur ». On peut imaginer de quelle façon ces deux ressentis se sont peu à peu retrouvés associés. Les impressions produites par les tons rougeâtres d'une peau chaude et bien irriguée, opposés à la pâleur ou au bleuté de la peau ou des lèvres d'une personne transie de froid, ont certainement joué un rôle dans cette évolution. Des études ont en tout cas montré que les pièces peintes en bleu sont perçues comme plus froides que celles peintes en rouge. L'évaluation des distances s'en voit elle aussi troublée puisque les couleurs chaudes paraissent plus proches que les couleurs froides. Les peintres de la Renaissance exploitaient d'ailleurs déjà ce fait avec la « perspective chromatique » : l'arrière-plan bleu-vert se détachait du premier plan aux tons chauds. Si cette astuce fonctionne, c'est aussi en raison de la longueur d'onde différente des objets bleus ou rouges que l'œil reproduit véritablement sur des niveaux différents.

Dans le domaine, plus subtil, des tons blancs, cette classification intuitive chaud-froid, que l'on doit à la théorie de l'art, se retrouve avec le qualificatif « blanc chaud » qui désigne la couleur de la lumière de certaines lampes fluorescentes. Il s'agit d'un ton blanc tirant davantage sur le rouge que le « blanc neutre » et surtout que le « blanc lumière du jour », encore plus bleuâtre. Au bon vieux temps de la photographie analogique, les photographes aimaient aussi à parler de la lumière « chaude » des lampes photo (réelles sources de chaleur dans le studio), qu'ils opposaient à la lumière « froide » des tubes éclair à électrons. Si l'on oppose cependant à ces catégories du langage courant les températures de couleurs données en kelvin, d'une grande précision technique et physique, cela peut vite devenir déconcertant. La température de couleur de la lampe à incandescence ou de la lampe fluorescente blanc chaud est en effet paradoxalement inférieure à celle d'une source lumineuse en blanc lumière du jour.

#### Un corps noir incandescent

Les physiciens définissent la température de couleur au moyen d'un corps idéalisé, un « corps noir ». Celui-ci absorbe entièrement les rayonnements électromagnétiques tels que la lumière, indépendamment de leur longueur d'onde, tout en étant une source de rayonnement thermique idéale dont le spectre a la température pour unique variable. C'est cette température qui définit la température de couleur en kelvin. Le filament d'une lampe à incandescence donne une bonne idée de cette abstraction. Froide, elle est sombre et incolore, à mesure que la température monte, elle commence à briller dans les tons rouge sombre avant d'atteindre sa tension nominale une fois rendue au ton blanc chaud. Si l'on continue à augmenter la tension appliquée, la température de couleur de la lampe se décalera toujours plus vers le bleu jusqu'à ce que le filament finisse par fondre. Le corps noir, représenté dans le diagramme de chromaticité CIE, suit ainsi la « courbe achromatique », qui marque les emplacements de couleur allant du blanc très chaud au blanc tendant fortement vers le bleu. C'est à partir de cette courbe que l'on caractérise la température de couleur d'une source lumineuse.

Tandis qu'avec une flamme et une lampe à incandescence, cette température a un lien direct avec la température de la source lumineuse, ce n'est pas le cas d'une lampe à décharge ou d'une diode électroluminescente. Le rayonnement à bande étroite de ces sources lumineuses est converti par un mélange de substances fluorescentes en lumière visible, mais au spectre non continu. C'est la composition de ces substances qui décide de la température de couleur du blanc résultant de ce mélange. D'où une incidence particulière en psychologie perceptive lorsque l'on gradue différentes lampes. L'observateur, habitué au rythme quotidien de la lumière naturelle et donc à son décalage vers le rouge à mesure de la baisse de luminosité, trouvera agréable et naturel l'effet analogue occasionné par la gradation d'une lampe à incandescence. Par contraste, une lumière fluorescente graduée et dont la température de couleur reste constante sera vite perçue comme froide et dépourvue.

#### Créer une ambiance, instaurer des contrastes

En éclairage architectural, de tels effets de perception peuvent, associés à diverses températures de couleur, servir à structurer l'espace. D'une façon générale, le choix d'une couleur de lumière dominante peut rendre l'atmosphère d'une pièce soit froide, dépouillée et galvanisante, soit chaude, conviviale et apaisante. Mais si l'on considère les exemples architecturaux en différents points du globe ou que l'on feuillette de vieux magazines consacrés à l'habitat, une chose apparaît clairement : les préférences et jugements associés aux deux types d'ambiance de couleur sont pour beaucoup une question de mode et de culture.

Conditionnée, nous l'avons dit, par la capacité tout à fait surprenante de l'être humain à avoir une perception constante d'un objet (une feuille de papier blanc éclairée par différentes couleurs de température par exemple) après une courte phase d'« adaptation chromatique », la température de couleur est un outil de conception plutôt subtil. En revanche, les pellicules photographiques, mais aussi les appareils photo numériques – lorsque la balance automatique des blancs est désactivée – nous révèlent implacablement les différentes températures de couleur de l'éclairage. Pour produire des couleurs naturelles, les pellicules nécessitaient autrefois l'utilisation de filtres coûteux ou d'émulsions spéciales. Aujourd'hui, la plupart des appareils numériques permettent de calibrer le point blanc selon des catégories de lumière voire par valeur de kelvin.

Ainsi, pour faire de l'éclairage à température de couleur homogène un outil de conception qui ne soit pas seulement un composant de l'atmosphère mais soit perçu consciemment par l'observateur, il convient d'opter pour des blancs à la tonalité (chaude ou froide) exacerbée. En revanche, l'œil perçoit beaucoup plus nettement le contraste entre ces deux types d'éclairage. Cette capacité peut être exploitée pour structurer l'espace, par exemple en vue d'un décalage ciblé entre des pièces d'exposition accentuées par une lumière froide et des éléments d'architecture éclairés par des tons chauds – ou le contraire. Par ailleurs, l'œil s'apercevra aussitôt avec déplaisir si, à l'occasion de la maintenance des installations d'éclairage, des lampes de couleur de lumière différente ont été interverties par mégarde. La couleur de lumière peut souligner ou faire ressortir les propriétés des surfaces et distinguer différentes zones. Des couleurs de lumière alternantes peuvent par ailleurs reproduire, dans un même espace, une ambiance de milieu ou de fin de journée. Techniquement, cet effet peut être obtenu au moyen de différents éléments d'éclairage tels que l'alliance d'une lumière fluorescente blanc lumière du jour et d'une lumière halogène et/ou d'appareils d'éclairage à température de couleur variable, de plus en plus fréquents dans le commerce.

En ayant recours à ces solutions, le concepteur lumière doit toutefois savoir que la température de couleur d'une source lumineuse est directement liée à la qualité de rendu de ses couleurs. La principale variable étant ici la composition spectrale de la lumière. Aussi est-il indispensable, pour des applications délicates, notamment dans les musées ou le commerce textile, d'employer des sources lumineuses d'un indice de rendu des couleurs  $R_a$  élevé, supérieur à 90, afin d'éviter que les couleurs (mal) rendues ne provoquent de mauvaises surprises, et ce, quelle que soit la température de couleur.



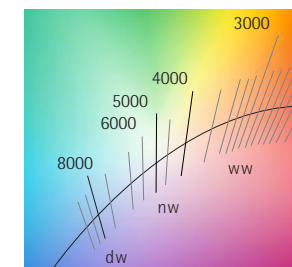
Le concept d'éclairage des zones d'exposition de la laverie de charbon de la mine Zollverein à Essen (Allemagne) combine un éclairage indirect et fluorescent blanc lumière du jour au plafond et les accents chauds de projecteurs à lampes halogènes basse tension.



Une ambiance d'éclairage froide aux accents turquoise qui convient bien à l'architecture froide et technoïde de cette agence de publicité berlinoise.



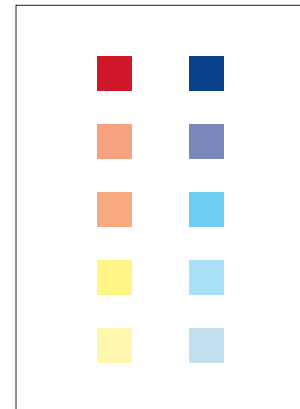
La lumière graduée de lampes halogènes dispensée par des appareils encastrés non éblouissants et la flamme des bougies contribuent à l'atmosphère classique et agréable de ce bar de l'hôtel Faena (Buenos Aires).



La courbe achromatique, située à l'intérieur du diagramme de chromaticité CIE, marque l'emplacement de couleur d'un corps noir indépendamment de sa température, caractérisant ainsi la température de couleur d'une source lumineuse blanche.



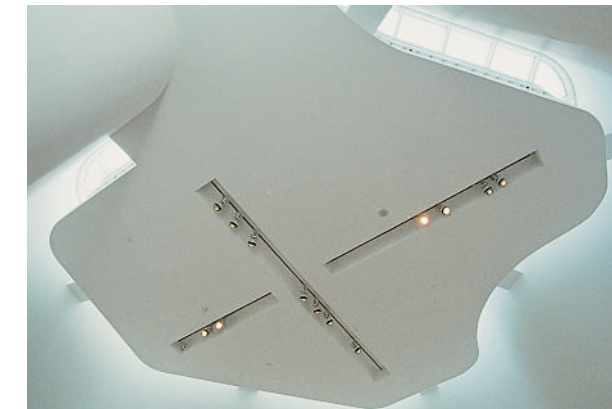
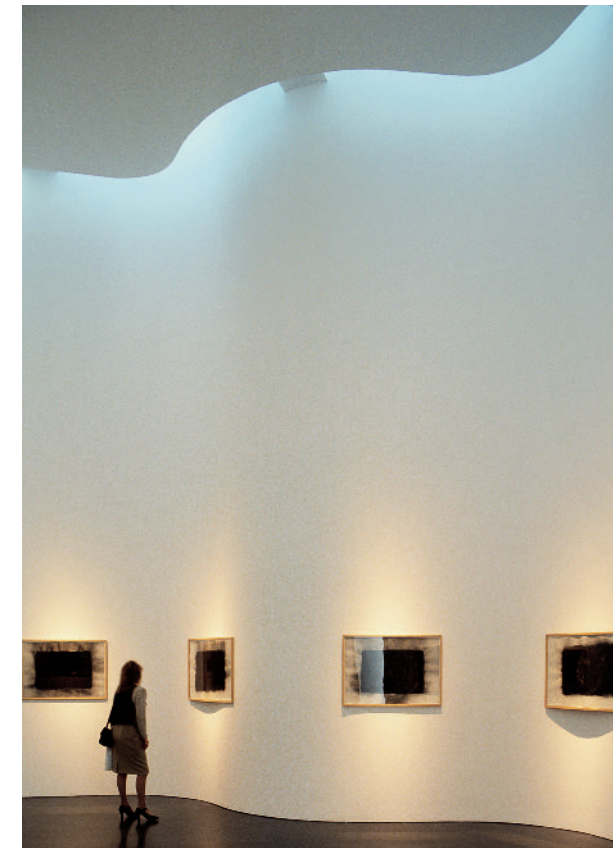
## Chaud et froid Perception et technique d'éclairage



**Contraste chaud-froid**  
Dans le cercle chromatique, les couleurs chaudes composées de rouge et de jaune font face aux couleurs froides. Les couleurs de la lumière et des matériaux suscitent chez l'observateur une sensation de chaud ou de froid et contribuent à l'atmosphère du lieu. Les couleurs de lumière blanc chaud, blanc neutre et blanc lumière du jour peuvent donc servir à créer un contraste chaud-froid et influencer l'ambiance d'une pièce.

### Déroulement d'une journée

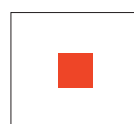
Au cours d'une journée, la couleur de la lumière, ou plutôt la température de couleur de la lumière naturelle évolue en continu. La variation de la luminosité et de l'orientation de la lumière diffuse étant relativement plus marquée que celle de la température, le ressenti accorde une importance moindre à ce troisième facteur. Reste que la perception des matériaux dépend fortement de cet élément. Comme souvent le concepteur lumière n'a pas d'emprise sur les couleurs de la lumière naturelle, il peut agir sur l'atmosphère et sur l'effet produit par un matériau au moyen de l'éclairage artificiel.



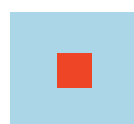
L'alliance de la lumière naturelle et d'un éclairage artificiel aux tons chauds, comme celui de lampes à incandescence halogènes, provoque un contraste de couleurs. La lumière diffuse du ciel paraît bleuâtre et crée un arrière-plan froid pour un éclairage d'accentuation chaud.

### Lumière naturelle et lumière artificielle

Si un même lieu associe éclairages naturel et artificiel, la différence des couleurs de lumière jouera un rôle important. L'alliance de couleurs chaudes comme celles de lampes à incandescence halogènes et d'une lumière naturelle, à la température de couleur bien plus élevée, provoque un contraste chaud-froid. L'être humain étant habitué à la lumière naturelle, avec son ciel bleu et la lumière orientée du soleil, un éclairage de base diffus et froid associé à une lumière chaude d'accentuation lui semblera beaucoup plus naturel que la disposition contraire. Si dans une pièce, le regard se promène entre des zones éclairées par la lumière naturelle et des espaces à éclairage électrique, un rapprochement des températures de couleur entre les différentes zones réduira le contraste au profit d'une transition homogène. En choisissant ses lampes avec soin ou en utilisant des filtres, le concepteur lumière peut définir l'ampleur du contraste des couleurs.



Un arrière-plan coloré intensifie les couleurs d'une surface colorée plus qu'un environnement blanc neutre. L'opposition chaud-froid permet un contraste plus marqué que des nuances similaires. Face à une couleur de base, un arrière-plan aux tons pastel génère un contraste plus faible que des couleurs fortement saturées.



La couleur dominante est intensément renforcée par le contraste formé par sa complémentaire du cercle chromatique. Dans la perspective en profondeur, le rouge paraît se rapprocher de l'avant. En revanche, un bleu pâle évoque le ciel et l'horizon, et s'efface vers l'arrière.

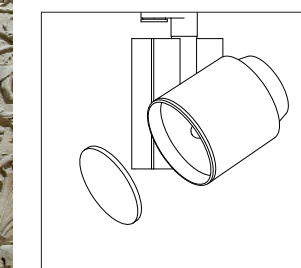
### Couleurs des matériaux et effet produit

Un choix judicieux de la couleur de lumière permet d'intensifier l'effet produit par la couleur d'un matériau. L'effet de matériaux aux teintes chaudes, comme le grès, sera renforcé par un éclairage d'une couleur de lumière blanc chaud elle aussi. Une lumière chaude générerait la perception des couleurs d'une matière aux teintes froides. Au quotidien, la différence ne devient souvent manifeste que si l'on effectue la comparaison avec une surface de couleur opposée éclairée par une couleur de la lumière différente. La perception des couleurs est relative et non pas absolue. De plus, l'être humain mobilise un processus inconscient d'adaptation pour interpréter les tons blancs. Si l'on observe un mur blanc chaud ou blanc lumière du jour suffisamment longtemps, il se produit naturellement un calibrage sur le blanc neutre.



### Filtres de conversion de la lumière naturelle

Afin d'éviter de générer une couleur de lumière blanc chaud tout en profitant de l'excellent rendu des couleurs des projecteurs thermiques, on emploie des filtres de correction. Pour ce type d'exigences, le filtre de conversion de la lumière naturelle transforme la lumière blanc chaud en une couleur de lumière blanc neutre, la faisant par exemple passer de 3 000 K à 4 000 K et réduisant ainsi la différence entre la lumière naturelle et la lumière artificielle. Ces filtres n'affectent pas la qualité du rendu des couleurs.

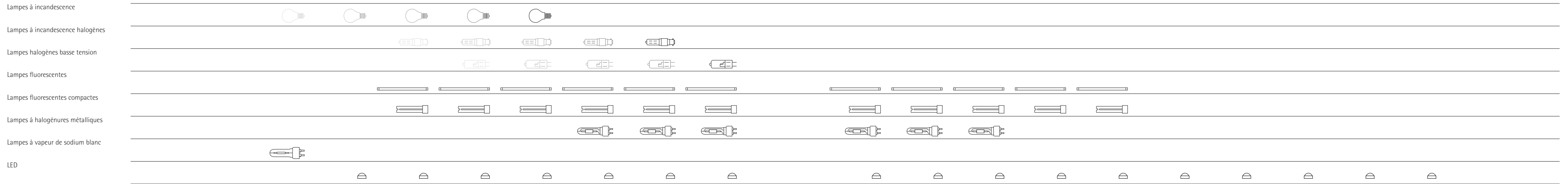


Les filtres de conversion de la lumière naturelle permettent d'accroître la température de couleur des lampes à incandescence halogènes, afin de réduire les différences de tonalité entre éclairages naturel et artificiel.

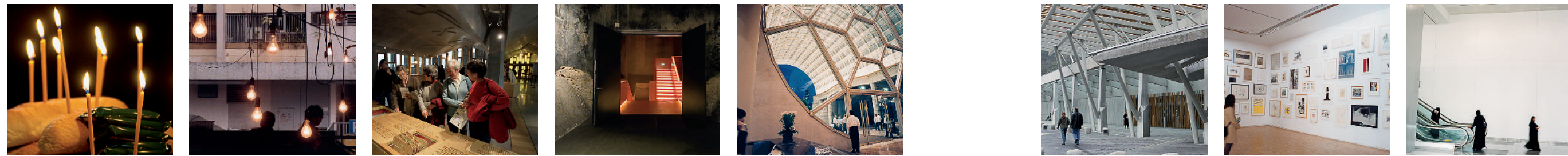


# Chaud et froid

## Technique d'éclairage

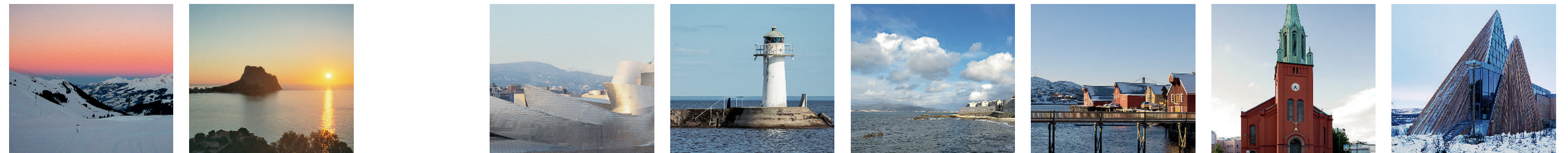


### Source lumineuse



### Eclairage artificiel

### Lumière naturelle



Température de couleur (K)	1900	2 000	2 700	2 800	3 500	4 000	5 000	5 500	6 500	7 000	12 000	Température de couleur (K)
	Blanc chaud						Blanc neutre	Blanc lumière du jour				

La température de couleur renvoie à un « corps noir », qui dispense une couleur de lumière spécifique indépendamment de sa température. Pour cette raison, la température de couleur est donnée en kelvin (K).

Pour les projecteurs thermiques de type lampes à incandescence ou lampes halogènes basse tension, cette température est à peu près égale à la température réelle du filament de l'ampoule.

La température des lampes à incandescence graduées étant plus basse, leur lumière paraît plus chaude et plus rouge. Pour obtenir une couleur de lumière plus chaude tout en conservant un éclairage constant, il est par exemple possible de remplacer la lampe à incandescence par une lampe graduée plus puissante. Comme le filament des lampes halogènes est plus chaud, leur lumière paraît plus blanche.

Les lampes fluorescentes, les lampes à décharge haute pression et les LED existent dans différentes températures de couleur. Lors du choix de la lampe, on doit connaître la température de couleur désirée.

Dans la mesure où l'œil n'a pas une perception linéaire des variations de température de couleur, une différence de 500 K dans la plage blanc chaud donnera lieu à un contraste en apparence plus prononcé que dans la plage blanc lumière du jour. Pour cette raison, les fabricants de lampes proposent des gradations plus fines pour le blanc chaud que pour les lampes d'une température de couleur supérieure.

Par souci de simplicité, les lampes sont réparties en trois catégories de couleur de lumière blanche : blanc chaud, blanc neutre et blanc lumière du jour.

Lorsque l'on gradue des lampes fluorescentes, la température de couleur reste constante. Contrairement aux projecteurs thermiques, qui opèrent un décalage tendant vers les couleurs de lumière chaudes, la gradation fait paraître la lumière plus grise.

La température de couleur d'un ciel bleu dégagé est supérieure à 25 000 K.

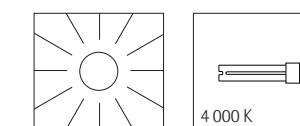


## Chaud et froid Concepts d'éclairage



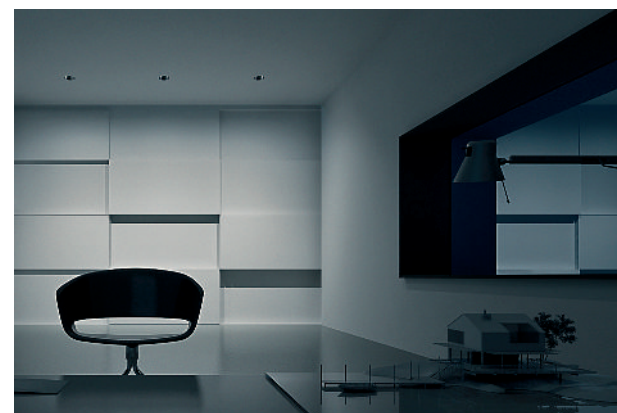
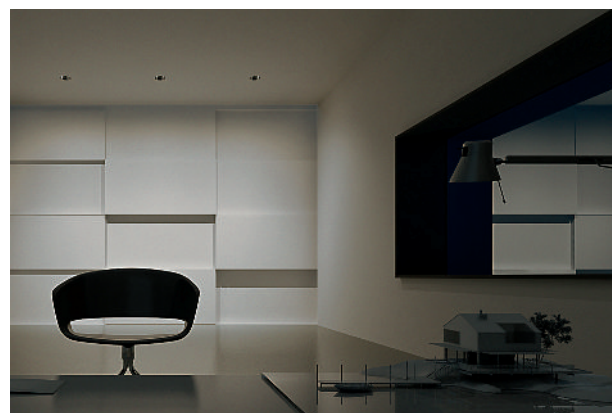
Les couleurs de lumière chaudes et froides jouent sur l'atmosphère d'une pièce et peuvent mettre en valeur la couleur des matériaux. Les lampes à incandescence offrent une couleur de lumière chaude. Par exemple, les lampes fluorescentes existent dans différentes températures de couleur et peuvent également dispenser une lumière d'un blanc neutre ou blanc lumière du jour. Il est ainsi possible de développer des concepts d'éclairage s'appuyant sur la couleur de la lumière naturelle ou sur des contrastes d'éclairage.

La température de couleur très élevée de la lumière naturelle du ciel bleu confère aux espaces intérieurs un caractère froid. Les surfaces blanches paraissent bleutées.



### Lumière naturelle

En journée, la couleur de la lumière artificielle contraste souvent avec la lumière naturelle, à la température de couleur très élevée et très froide. L'utilisation de lampes à incandescence pour un éclairage aux tons chauds crée un contraste chaud-froid. Les lampes fluorescentes à la couleur de lumière blanc neutre induisent quant à elles une perception homogène des couleurs.



**Lumière artificielle**  
Le blanc chaud est typique des lampes à incandescence. Lorsque l'on gradue une lampe à incandescence, la couleur de lumière adopte un ton plus chaud, comparable à celui du soleil couchant tirant de plus en plus vers le rouge-orange.



Les lampes fluorescentes en revanche existent dans différentes couleurs de lumière. Pour une couleur blanc neutre, elles génèrent une ambiance lumineuse exempte de tons jaune chaud. La couleur de lumière d'une lampe fluorescente graduée reste constante. Les pièces éclairées par une lumière fluorescente graduée paraissent donc plus grisâtres qu'avec une lampe à incandescence.



### Matériau

La couleur de lumière blanc chaud des lampes à incandescence est tout à fait adaptée pour souligner la luminosité des matériaux aux tons chauds de type cuir ou bois. La gradation renforce cet effet car la température de couleur de ce type de lampe diminue alors. A l'opposé, des lampes blanc neutre ou blanc lumière du jour mettront mieux en valeur la couleur froide du béton ou d'objets métalliques.

