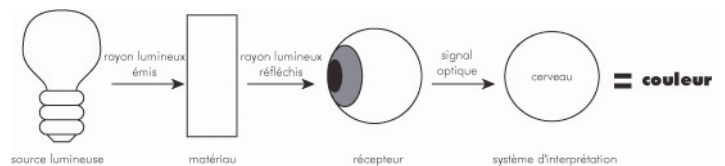


LA COULEUR

La couleur est une notion très subjective liée à des notions d'ordre physique, physiologique, psychologique et sociologique. En effet, la sensation de couleur est le résultat d'une combinaison d'éléments :

- 1/ la source lumineuse (p.1)
- 2/ le matériau (p.2)
- 3/ le récepteur
- 4/ le système d'interprétation



LA SOURCE LUMINEUSE

La lumière est l'élément indispensable pour percevoir une couleur. La lumière est un rayonnement électromagnétique, c'est-à-dire un ensemble de radiations, ou d'ondes électromagnétiques produites par la propagation de particules lumineuses, les photons.

Une radiation électromagnétique est caractérisée par sa longueur d'onde exprimée en mètre.

Il existe de nombreuses sources lumineuses qui se différencient par leur répartition spectrale d'énergie notée $E(\lambda)$, il s'agit de la quantité d'énergie émise par intervalle de longueur d'onde.

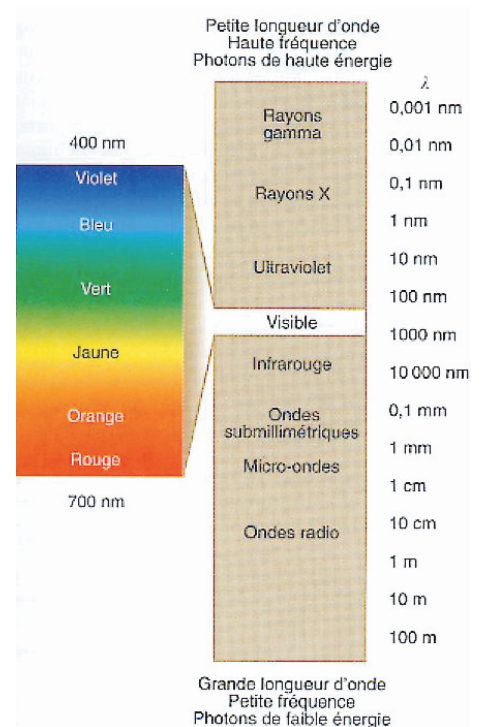
Ensuite, les sources lumineuses peuvent être classées en fonction de leur répartition spectrale :

Un spectre continu. La lumière est émise de manière continue dans un domaine de longueur d'onde donnée. Il s'agit essentiellement de sources thermiques qui utilisent la chaleur pour exciter les électrons (bougie, soleil, ampoule à incandescence, ...)

Un spectre discontinu présente des longueurs d'onde pour lesquelles aucune énergie n'est émise. Il s'agit souvent de sources utilisant une décharge électrique dans un gaz ionisé.

Un spectre mixte est la combinaison d'un spectre continu et discontinu, il est émis généralement par des sources à décharge électrique modifiées : tubes fluorescents.

Un spectre de raie, seules quelques longueurs d'ondes émettent une énergie lumineuse. Ce sont pratiquement des sources lumineuses monochromatiques (laser, diode laser).

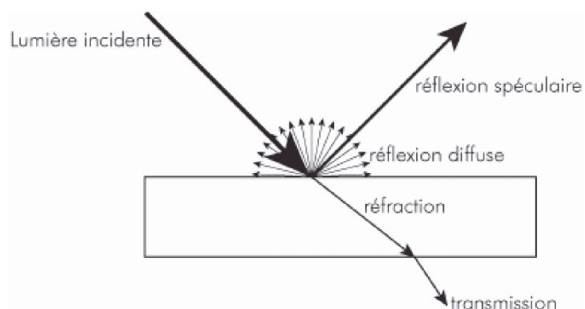


LE MATÉRIAU

Lorsque nous observons un objet éclairé par une lumière, notre œil reçoit les rayons réfléchis par le matériau. La couleur que capte notre œil dépend de la manière dont sont réfléchies la lumière incidente, c'est-à-dire l'interaction lumière/matériau, les conditions d'éclairage et les conditions d'observation.

Lorsque la lumière incidente entre en contact avec un matériau, 2 phénomènes se produisent :

- une réflexion de surface des rayons lumineux
- une pénétration des rayons lumineux



Lorsque la réflexion se fait dans une direction unique, elle ne transmet pas d'information de lumière, c'est une réflexion spéculaire, les miroirs sont des objets spéculaires.

Lorsque la surface est irrégulière, la lumière se disperse dans plusieurs directions, il s'agit alors d'une réflexion diffuse.

Une partie des rayons lumineux pénètre dans le matériau ; si celui-ci est opaque, la lumière est réfléchie vers l'extérieur ; s'il est transparent, la lumière traverse le matériau ; enfin lorsqu'il est translucide, c'est un peu des 2 à la fois.

Cependant, en pénétrant dans le matériau la lumière rencontre des pigments qui en absorbant, en diffusant ou en transmettant la lumière qui les atteint détermine la couleur du matériau.

Mais la couleur d'un matériau dépend également de ses angles d'observation et d'éclairage.

Les matériaux fonctionnent donc en combinaison avec des lumières.

L'intensité d'une lumière sur un objet dépend de 3 facteurs :

- l'intensité de la source
- l'angle d'incidence : plus une lumière est éloignée, moins la surface reçoit de lumière et plus elle est sombre
- la distance, la lumière décroît avec la distance

Le type de lumière qui éclaire la surface d'un matériau conditionne l'aspect de la surface lorsqu'elle est ombrée.

La couleur ambiante apparaît sur la surface qui est dans l'ombre ou éclairée par une lumière ambiante.

La couleur diffuse apparaît lorsqu'une lumière éclaire directement la surface. Elle est dite diffuse car la lumière est réfléchie dans plusieurs directions.

Les reflets spéculaires apparaissent lorsque l'angle de visualisation est égal à l'angle d'incidence. Des reflets étincelants apparaissent si l'angle d'incidence, par rapport à l'observateur, est important.

Les surfaces brillantes présentent généralement des reflets spéculaires. Les surfaces métalliques sont caractérisées par des reflets étincelants.

Pour modéliser des surfaces entièrement, ou partiellement réfléchissantes, il faut utiliser un mapping de réflexion ou un lancer de rayon.

LA COULEUR DE LA LUMIÈRE

La couleur de la lumière est fonction du processus qui la génère. Une lampe au tungstène émet une lumière jaune-orangé, une lampe à vapeur de mercure, une lumière froide entre le bleu et le blanc, et le soleil génère une lumière variant entre le jaune et le blanc. Mais la couleur de la lumière dépend aussi du milieu qu'elle transperce. Par exemple, les nuages teintent la lumière en bleu et les vitraux la teintent de multiples couleurs vives.

Les couleurs de la lumière sont additives, les couleurs primaires sont le rouge, le vert et le bleu.

Pour modifier les couleurs dans 3DS Max, on se sert soit du modèle teinte/saturation/valeur, TSV ; soit du modèle RVB, en faisant varier les valeurs, on fait varier les couleurs.

LES OMBRES

3DSMAX possède 5 types d'ombre aux caractéristiques différentes.

TYPES D'OMBRES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
ADVANCED RAY-TRACED/LANCER DE RAYON AVANCÉ	<ul style="list-style-type: none"> - Supporte les transparences et textures d'opacité - Utilise moins de RAM que les ombres par lancer de rayon standards - Recommandé pour les scènes complexes comprenant un grand nombre de face ou de lumière - Peut être floue 	<ul style="list-style-type: none"> - Plus lent que les <i>Textures Ombres</i> - Ne prend pas en compte le filtre couleur - Ne prend pas en compte les ombres adoucies - S'exécute sur chaque image
AREA SHADOW	<ul style="list-style-type: none"> - Prend en charge transparence et textures d'opacité - Utilise peu de mémoire - Idéal pour scènes complexes - Prend en charge différents formats pour les ombres douces 	<ul style="list-style-type: none"> - Plus lent que les <i>Textures Ombres</i> - Se calcule à chaque image - Ne prend pas en compte la couleur filtre
RAYTRACE SHADOW/OMBRE LANCER DE RAYON	<ul style="list-style-type: none"> - Supporte les textures d'opacité et de transparence - Ne s'exécute qu'une seule fois en l'absence d'objet animé - Prend en compte la couleur filtre 	<ul style="list-style-type: none"> - Plus lent que les <i>Shadow Maps</i> - Ne prend pas en charge les ombres adoucies
SHADOWS MAP/TEXTURE OMBRE	<ul style="list-style-type: none"> - La plus rapide - Ne calcule que la première image en l'absence d'objet animé - Produit des ombres adoucies 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne prend pas en compte la couleur filtre - Ne gère aucune transparence ou opacité - Utilise beaucoup de RAM
MENTAL RAY SHADOW MAP	<ul style="list-style-type: none"> - Peut être plus rapide que les <i>Ombres lancer de rayon</i> avec le moteur <i>Mental Ray</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Moins précis que les ombres par lancer de rayon

LA RADIOSITÉ

C'est une méthode de calcul d'image de synthèse qui donne les meilleurs résultats et qui consiste à calculer la luminosité de tous les points d'un univers, mais cela demande beaucoup de ressources.

Le principe est proche de celui d'une balle de ping-pong qui rebondit partout en perdant de sa force à chaque rebond.

La radiosité offre des résultats exceptionnels, mais bien souvent le temps de calcul l'est aussi.

Lorsque l'on utilise la radiosité le maillage est d'une importance considérable, ainsi que les dimensions des éléments qui doivent être les plus réalistes possibles.

LES GRANDS PRINCIPES DE L'ÉCLAIRAGE

L'énorme avantage de la modélisation est de pouvoir construire sa propre lumière, tout comme en studio photo.

LA LUMIÈRE EN PHOTO :

Lumière incidente

C'est la lumière que reçoit le sujet. Elle peut également traverser un matériau qui en modifiera sa transmission.

Lumière réfléchie

C'est celle que renvoie le sujet en direction de la caméra (elle est gérée par l'illumination globale et la radiosité). Cette quantité dépend du pouvoir de réflexion ou d'absorption du matériau et de sa surface (mat, brillant, glabre...).

De la réflexion naît la couleur

Un matériau blanc réfléchit toutes les ondes lumineuses colorées, un matériau noir les absorbe toutes. Pour apparaître rouge, un matériau devra

absorber les autres couleurs et réfléchir celles appartenant à la gamme du rouge.

Qualité de lumière

Plus que la quantité, c'est la façon dont la lumière illumine le sujet.

On distingue :

- La lumière dirigée (spot) : dure, elle marque les ombres.
- La lumière diffuse : douce, elle atténue le relief et les ombres.

L'éclairage vise à définir des contours et des volumes par un jeu d'ombres et de lumières, pour cela on agit sur l'orientation et la combinaison de plusieurs sources lumineuses.

On part d'un éclairage de base, appelé éclairage principal auquel on ajoute une ou plusieurs sources de lumières appelées éclairages secondaires. L'éclairage principal est toujours le plus puissant.

L'ÉCLAIRAGE PRINCIPAL

De face

Il écrase le relief et donne une image plate avec une ombre projetée sur le fond.

Il convient à certains sujets délicats (technologie et électronique...). C'est l'éclair du flash intégré (avec le risque des yeux rouges) ou annulaire.

Orienté à 45° au-dessus

Il donne un relief agréable avec un aspect habituel ressemblant à l'orientation solaire moyenne des pays tempérés.

Latéral

Il allonge les ombres et met en valeur la texture ou la structure des objets.

Par dessus

Il éclaire le haut du sujet (cheveux en portrait) et donne un aspect naturel. C'est souvent un éclairage complémentaire.

Par dessous

C'est sans aucun doute l'éclairage le plus inhabituel. On intègre souvent la source de lumière dans le champ photographié pour justifier l'emploi de ce type d'éclairage insolite.

Par derrière

En contre jour la source lumineuse intense doit être entièrement cachée par le sujet. L'effet d'irisation est maximum. C'est un cas d'école pour déterminer l'exposition correcte.

Le fill-in au flash sert à déboucher le contre jour. Plus généralement, le semi contre-jour apportera un effet intéressant pour révéler le contour ou la transparence de certains objets.

L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

Les différents types d'éclairage artificiel en photo (que l'on les retrouve dans les lumières photométriques)

Eclairage à incandescence

C'est la lumière que reçoit le sujet. Elle peut également traverser un matériau qui en modifiera sa transmission.

Halogène

Il s'agit d'un tube rempli de ce gaz rare qu'est l'halogène. Le courant qui le traverse délivre une lumière constante et plus intense que les lampes à incandescence, mais il s'y dégage aussi beaucoup plus de chaleur (ce qui peut poser certains problèmes en studio).

Lampe à décharge

On parle également de tubes fluos. Le système est simple : une poudre fluorescente tapisse l'intérieur de la lampe et le courant qui la traverse permet la réaction lumineuse. Ce procédé offre un très faible rendement lumineux mais ne dégage pas de chaleur.

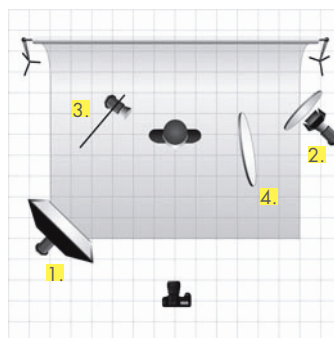
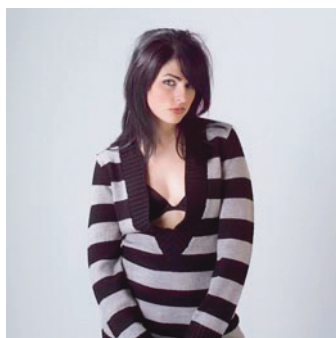
Flash

Le flash fonctionne grâce à un condensateur qui va accumuler le courant jusqu'à créer un arc électrique qui va donner une lumière très blanche (même température que la lumière du jour, c'est-à-dire entre 5500 et 6000 K). Ce système présente donc un grand intérêt en termes de qualité mais aussi en ce qui concerne l'économie d'énergie et la production de chaleur. Par contre, il est encombrant et il faudra compter un temps de chargement entre chaque photo (pas de photos en rafales).

HMI

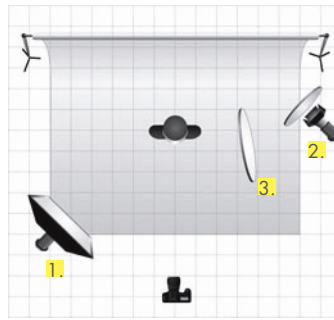
Le HMI (Halogen Metall Iodure) est à l'origine une marque de lampe fabriquée par la firme OSRAM, mais on utilise désormais cette appellation pour toutes les lampes fonctionnant grâce à cette technologie. Il s'agit de lampes aux halogénures qui permettent de générer une lumière dont la température de couleur (5600 K) s'apparente à celle de la lumière du jour.

LES DIFFÉRENTS SCHÉMAS D'ÉCLAIRAGES



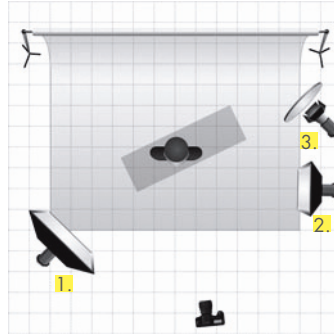
FOND BLANC ton léger gris

1. Éclairage principal diffus à 45° et au dessus de la caméra
2. Éclairage diffus pour effacer les ombres sur l'arrière plan
3. Une lumière au dessus pour dégager les cheveux
4. Un réflecteur pour dégager les ombres



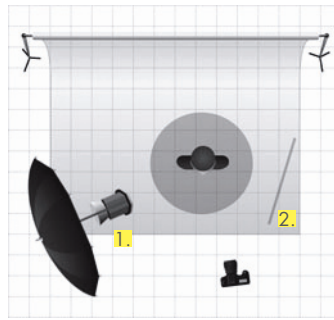
FOND BLANC ton léger gris

1. Éclairage principal diffus à 45° et au-dessus
2. Éclairage diffus pour enlever les ombres de l'arrière plan
3. Un réflecteur pour déboucher l'ombre



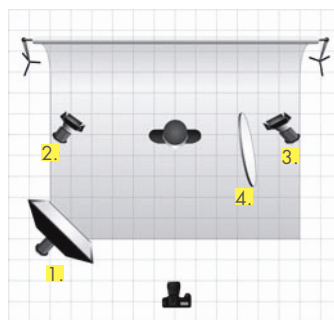
FOND BLANC

1. Éclairage principal à 45° et au-dessus
2. Éclairage diffus à 90°
3. Éclairage diffus pour effacer l'ombre d'arrière-plan



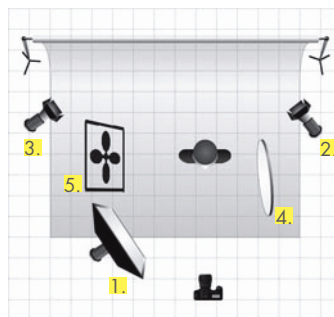
FOND NOIR

1. Éclairage principal réfléchi à 45° et au-dessus
2. Réflecteur pour déboucher les ombres



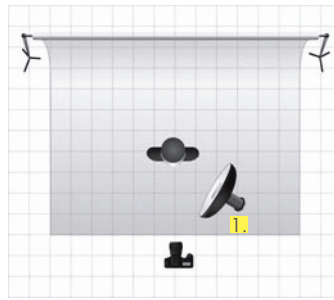
FOND BLANC

1. Éclairage principal diffus à 45° et au-dessus
2. Éclairage direct du fond pour effacer les ombres du sujet
3. Éclairage direct du fond pour effacer les ombres du sujet
4. Réflecteur



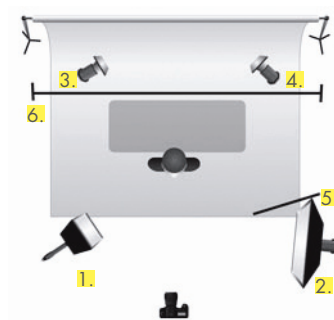
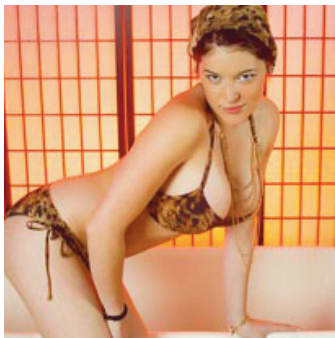
FOND BLANC

1. Éclairage principal diffus à 45°
2. Éclairage direct du fond pour effacer les ombres du sujet
3. Éclairage direct du fond pour effacer les ombres du sujet
4. Réflecteur
5. Ventilateur



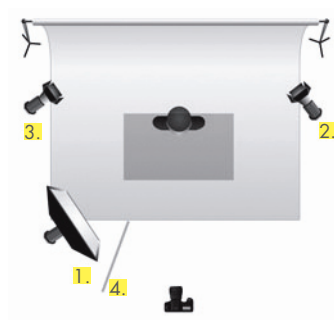
FOND NOIR

- 1. Éclairage principal réfléchi à 45°



FOND ROUGE paravent en papier

- 1. Éclairage principal diffus à 45°
- 2. Éclairage secondaire diffus à 45°
- 3. Éclairage arrière plan
- 4. Éclairage arrière plan
- 5. Déflecteur pour faire une lumière diffuse
- 6. Paravent translucide



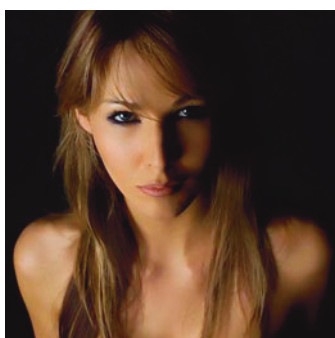
FOND BLANC miroir au sol

- 1. Éclairage principal diffus à 45°
- 2. Éclairage direct du fond pour effacer les ombres du sujet
- 3. Éclairage direct du fond pour effacer les ombres du sujet
- 4. Déflecteur pour protéger la caméra



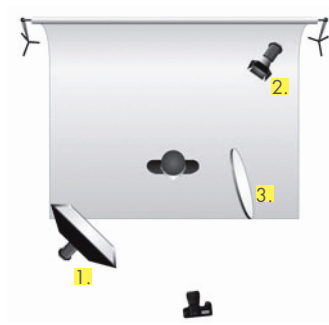
FOND GRIS NON UNI ombrelle

- 1. Éclairage principal à 45°
- 2. Rétro-éclairage sur l'ombrelle



FOND NOIR

- 1. Éclairage diffus à 45°
- 2. Déflecteur



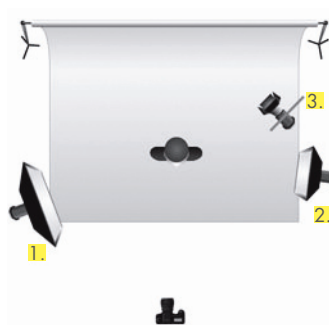
FOND NOIR

1. Éclairage principal à 45°
2. Rétro-éclairage pour dégager le sujet du fond
3. Réflecteur



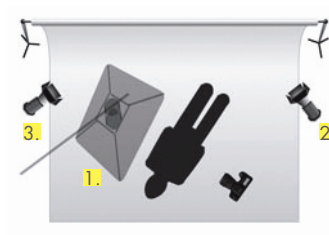
FOND GRIS miroir au sol

1. Éclairage principal diffus
2. Éclairage secondaire direct
3. Diffuseur
4. Déflecteur en dessous de l'éclairage principal



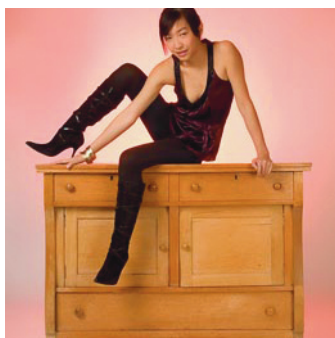
FOND NOIR

1. Éclairage principal à 60° diffus
2. Éclairage diffus à 80°
3. Éclairage du fond pour détacher la silhouette



FOND BLANC

1. Éclairage principal diffus au-dessus du sujet
2. Éclairage secondaire indirect
3. Éclairage secondaire indirect



FOND BLANC

1. Éclairage principal diffus à 45°
2. Éclairage rouge du fond pour détacher la silhouette