

## Voir et revoir



Doc. CCS

**En quelques années le marché de l'éclairage a fait un saut technologique trop souvent occulté par d'autres évolutions. Stemmer Imaging a organisé une journée sur ce thème de l'éclairage, des leds qui deviennent majoritaires aux Guides de lumière.**

Une application de vision industrielle, quoique l'on dise, ne fonctionnera correctement qu'à une seule condition : avoir un bon éclairage et une optique adéquate. Un rayon de soleil bien appuyé, et les données récoltées s'en trouveront fortement amoindries. Car le contrôle n'est pas effectué directement sur l'objet, mais sur une image de cet objet. La façon dont il est représenté visuellement est donc cruciale. Pour cela, les conditions d'éclairage doivent être stables et reproductibles, pour une représentation constante d'un objet identique, ainsi que des conditions d'examen reproductibles.

Pour que les caractéristiques précises d'un objet puissent

être contrôlées, il est nécessaire que celles-ci soient visualisées avec un contraste suffisant. En règle générale, l'objet est éclairé par une source de lumière (le cas des objets auto-luminescents étant une exception). La pratique nous montre que, même si cette problématique peut paraître secondaire, rendre un défaut clairement visible est une des difficultés majeures de l'imagerie.

Un constat fait par tous les spécialistes est que depuis quelques années les domaines de l'éclairage et de l'optique sont en pleine évolution, on peut même parler de révolution. Pourtant ce sont les avancées en matière de logiciels, de réduction de place du système de vision, de communication avec

l'environnement industriel ou tout simplement les capacités de traitement... qui sont mises en avant.

Stemmer Imaging a eu la bonne idée de faire le point, durant une journée entière, devant un public de connaisseurs qui avaient rempli la salle. Une journée réussie dans cette période difficile qui montre que la technologie a encore de l'avenir.

### UN CHOIX CRUCIAL

L'éclairage devra être choisi en fonction de l'application, et Benoit Ostiz de Stemmer Imaging de détailler plusieurs exemples totalement différents. Dans le cas de gravures qu'il faut faire ressortir, les rayons de lumière seront quasiment parallèles à l'objet, au moindre défaut le rayon remontera vers la caméra, formant l'image des gravures recherchées, dans ce cas il faut veiller à avoir des plans parallèles.

Autre exemple, l'éclairage d'objets ayant peu de contraste, il faut alors lisser les défauts en ayant une lumière du jour la plus diffuse possible, c'est le cas de la lecture de caractères

sur des canettes en aluminium, impossible de lire avec une lumière directe qui se réfléchirait.

Et les difficultés ne manquent pas, comme l'explique Benoit Ostiz, en prenant des exemples concrets de problèmes classiques comme la gestion de la puissance ou des reflets.

La puissance est une donnée récurrente, généralement le temps de prise de vue est réduit au maximum, malgré ce laps de temps court, il faut obtenir suffisamment d'informations pertinentes. D'où une adéquation à trouver entre éclairage et optique. Le premier réflexe est d'agir sur l'optique avec un objectif le plus grand possible il existe des ouvertures jusqu'à 2,8, de quoi doubler dans la majorité des cas le flux lumineux.

A cette augmentation de l'ouverture, il faut associer un éclairage approprié. Les Leds permettent de régler en partie le problème, notamment avec leur contrôleur d'intensité. Plusieurs produits proposent de contrôler la puissance des Leds. Il est possible avec ces contrôleurs de tirer le maximum de la technologie Led avec une augmentation passagère de l'intensité, en alternant les phases d'éclairage avec sur-intensité et phases de repos. De quoi laisser le temps au système d'éclairage

- L'objectif est d'avoir une lumière la plus diffuse possible
- En cas d'éclairage direct, on va se retrouver avec des réflexions parasites sur l'objet

éclairage par hémisphère d'intégration

Doc. Stemmer Imaging

**Eclairer de façon homogène des surfaces accidentées.**

de se refroidir. Ce travail peut se faire aussi bien en continu en variant l'intensité ou en alternant éclairage/extinction, plusieurs diagrammes permettent de choisir le meilleur rapport en fonction du temps de cycle. Les Jitters observés étant de l'ordre de quelques microsecondes.

Pour le cas des reflets, l'utilisateur jouera sur les filtres, mais également diminuera l'intensité tout en gardant les contrastes. L'utilisation de filtres polarisants peut également aider à diminuer, voire éliminer, les reflets. Il faut noter que des filtres polarisants existent pour pratiquement tous les objectifs, les offreurs proposent même des plaques de 400 mm de large avec des longueurs sans limite, que l'utilisateur pourra découper en fonction de sa demande.

## CCS, DES LEDS ET ENCORE DES LEDS

Au fil des ans, les Leds ont pris une place prépondérante. Fini, l'éclairage de papa. L'un des leaders sur ce marché de la Led est le japonais CCS qui, créé près de Kyoto en 1993, s'est intéressé dans les premières années à l'éclairage par leds, mais a véritablement franchit un pas en 2000 avec une implantation mondiale aux Etats-Unis et en Europe. Aujourd'hui, le chiffre d'affaires tourne autour de 40/50 Millions d'euros avec 200 salariés et 8 % du chiffre d'affaires investi en recherche et développement. C'est dire si la technologie nous réserve encore des surprises.

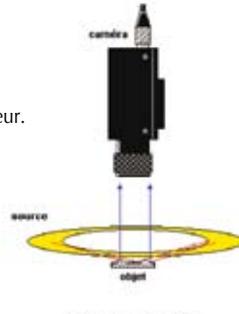
CCS s'est plutôt spécialisé sur les solutions à base de Leds, plutôt que sur la vente de produits de base. Aujourd'hui, ce sont 270 licences d'utilisations qui sont déjà concédées, des Leds que l'on retrouve chez pratiquement tous les offreurs,

### Principes :

- L'éclairage rase la surface de l'objet (effet «dark field»).
- La lumière est déviée par les défauts de surface et remontée jusqu'au capteur.

### Résultats :

- Mise en évidence des surfaces spéculaires non perpendiculaires à l'axe optique.
- Exclusion des surfaces perpendiculaires à l'axe optique.



Attention, la mise en évidence des surfaces planes non perpendiculaires nécessite un positionnement en site rigoureux.

### Faire ressortir des gravures.

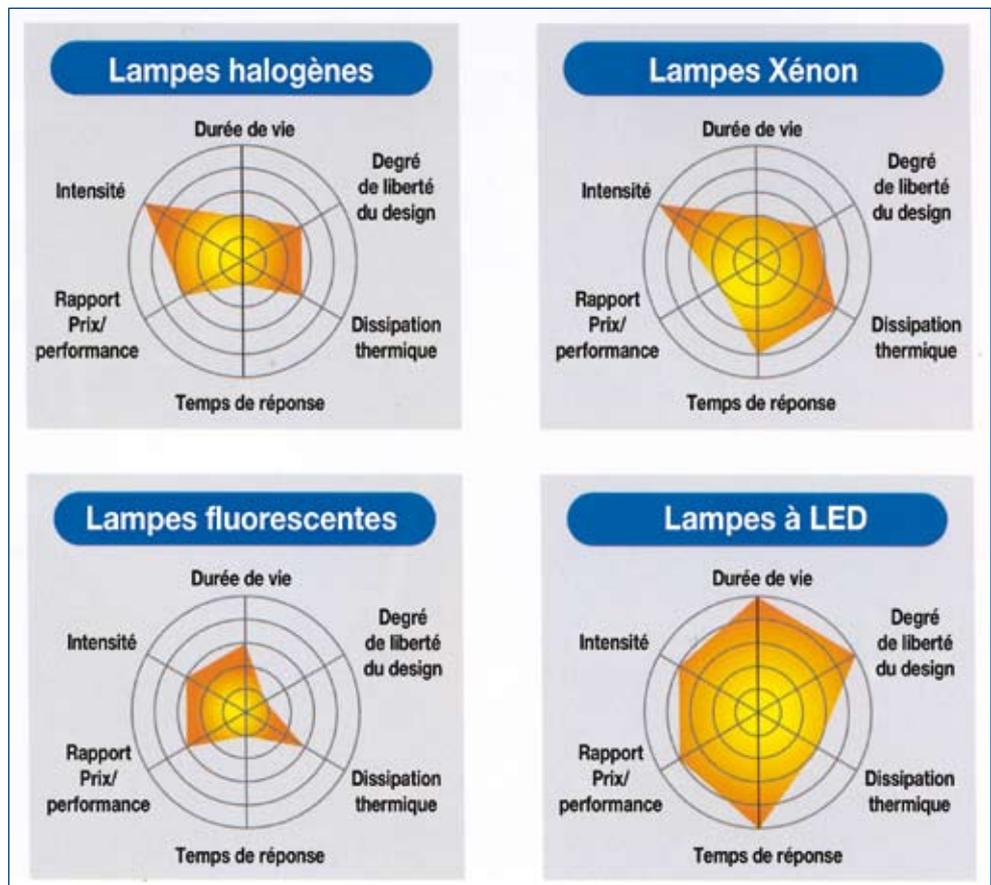
notamment autour des caméras intelligentes qui embarquent leur propre éclairage, que ce soit sous forme annulaire, bac-klight, rasant ou dômes plats.

La technologie Led a été créée dans les années 20 par un Russe, mais c'est un Américain qui a véritablement trouvé le débouché rentable dans les années 60 avec les premières calculatrices éclairées par des leds rouges.

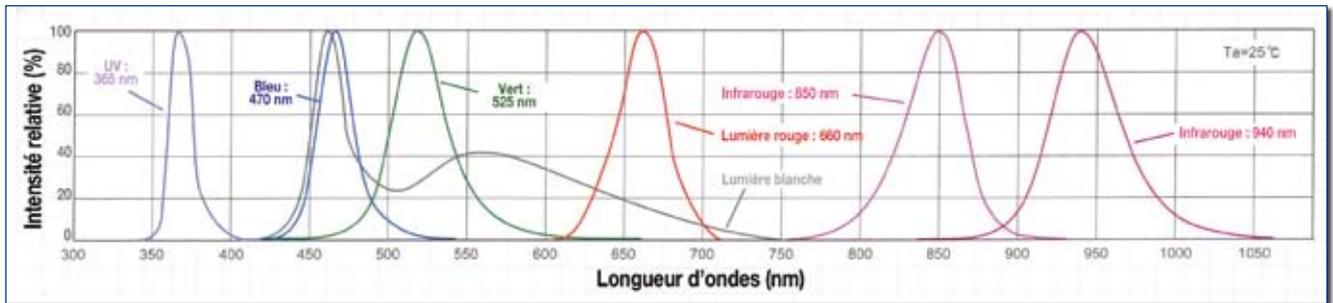
Seulement, ces Leds servaient d'affichage et non de systèmes d'éclairage. Il faudra attendre les Leds bleu apparues dans les années 2000. Aujourd'hui, l'offre est complète avec des leds rouge, bleu, verte, jaune et même infrarouge ou ultraviolet. C'est justement en mélangeant des Leds différentes que l'on peut jouer sur les longueurs d'ondes, et parvenir à éclairer les différentes scènes.

Pour une Led, le nerf de la guerre c'est son intensité. Une intensité qui suit la loi de Moore avec un doublement de la puissance tous les ans. Tous les 10 ans, l'intensité est 20 fois supérieure. Une augmentation qui, aujourd'hui, permet aux Leds de rivaliser avec l'éclairage standard comme les lampes à incandescence ou les éclairages halogènes. Et le marché explose, il suffit de regarder les nouveaux véhicules haut de gamme pour retrouver la technologie d'éclairage à Led.

Seulement, la médaille a son revers, au fur et à mesure que l'intensité augmente, c'est la température qui suit la même évolution. D'où l'obligation de contrôler cette température, sinon la durée de vie chute. Il faut retirer cette chaleur notamment en utilisant des matériaux de dissipation.



Comparaison des différentes lampes.



**Spectre des leds.**

Ce challenge, confirme Dirk Vermeersch de CCS, c'est celui des dix ans à venir. A ce moment-là près de 70 % des éclairages devraient utiliser la technologie Led, et ce n'est pas la géométrie ou la technologie propre des Leds qui fera la différence, mais bel et bien la gestion de cette intensité. Heureusement, les besoins naissant dans le secteur automobile, l'architecture ou les bâtiments seront de formidables moteurs pour la technologie Led.

## PHLOX, LE CADRE MAGIQUE

Utilisant la technologie des Leds, la PME française, Phlox, pénètre sur le marché de l'éclairage avec ses guides de lumière. Basés sur un principe équivalent à celui des fibres optiques, une fois la lumière entrée dans le guide, elle est piégée. En provenance de leds disposées sur tranches, des microprismes diffusent la lumière de façon homogène sur toute la surface du guide. Une différence de taille par rapport aux matrices de leds qui n'obtiennent qu'un rendement au mieux de 50 %, là où les guides de lumière annoncent 80/90 %. Quant à l'uniformité, elle est annoncée pour 99 % alors qu'elle plafonne à 80 % avec les autres technologies.

Autre intérêt, c'est le flux de lumière et donc la lumière produite dans l'axe. Alors que les principales sources de lu-

mières connues diffusent sur 180 degrés, les guides de lumière permettent de réduire ce champ à 60 degrés seulement, de quoi obtenir trois fois plus de lumière. Et pour encore plus de lumière, il est possible de recycler la lumière du premier polariseur, ce qui permet aujourd'hui de récupérer 11 % de lumière supplémentaire.

Ces guides de lumière, Phlox ne les a pas développés dans un premier temps pour la vision industrielle, mais pour le marché militaire ou aérospatial, c'est ainsi que parmi ses références, la PME compte la Nasa, Thalès ou Eurocopter, auparavant ces entreprises utilisaient des tubes à cathode froide pour le rétro-éclairage, aujourd'hui elles se sont tournées vers les technologies de guides de lumière qui permettent de démarrer instantanément à -40°.

Le backlight Phlox se présente sous la forme d'un boîtier en aluminium anodisé noir intégrant le guide de lumière couplé à deux (double injection) ou quatre (quadruple injection) sources de lumière, utilisant la dernière technologie en matière de diodes électroluminescentes ultra-puissantes, à montage de surface. Le boîtier (8,5 mm d'épaisseur) est conçu pour s'intégrer dans tous types d'équipements.

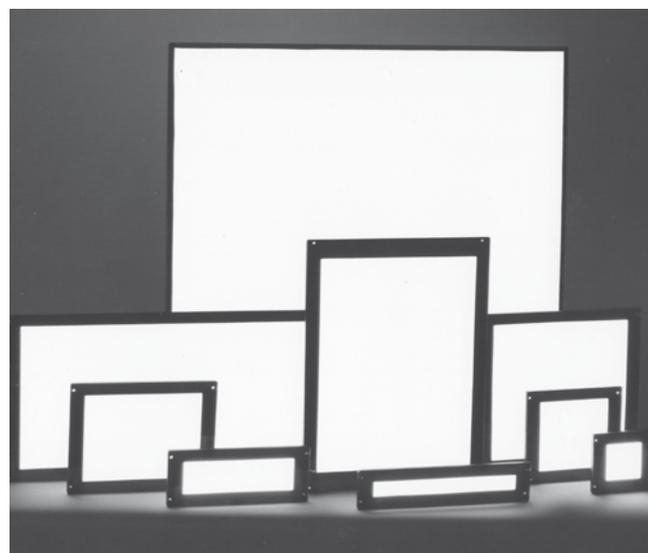
Le backlight fait appel à des procédés optiques. Il est composé d'un guide d'onde en polyméthacrylate, éclairé par une source linéaire composée d'éléments discrets (Led). Le procédé de fabrication (laser CO2) permet de combiner la réfraction et la diffusion, ce qui optimise la luminance du backlight. Jusqu'à 90 % de la lumière injectée est ré-émise

sur la surface. Grâce à l'utilisation de modèles mathématiques la lumière est émise de façon déterministe et contrôlée. La lumière est injectée par une, deux, trois ou quatre tranches.

La précision du modèle mathématique et des micros-prismes (< à 30 microns) permet d'atteindre jusqu'à +/- 5 % d'uniformité sur la surface du backlight. La luminance du guide optique peut être jusqu'à deux fois supérieure à celle des guides optiques utilisant la réfraction ou la diffusion (ordinateurs portables).

Quant à la durée de vie, la perte de flux lumineux est au maximum de 10 % après 15.000 heures d'utilisation. Sans rentrer dans les détails techniques, Christophe Blanc de Phlox annonce produire l'équivalent d'une lampe à incandescence de 60 Watts avec un guide de lumière tout en consommant seulement 2 Watts. Comparés aux tubes à cathode froide qui pour produire 30.000 Candela par mètres carré ont besoin de 120 Watts de puissance, Phlox se contente de 58 Watts pour le même résultat.

Reste à trouver le cadre à sa mesure, pour l'instant ils étaient limités à 448\*200 mm, mais une version 600\*600 mm est en cours de commercialisation. Une concurrence frontale avec les matrices de Leds.



Doc. Phlox