



sous le haut patronage de Madame Valérie PECRESSE,
ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

ASPROM
OPTEZ POUR L'INNOVATION

www.asprom.com

organisent en partenariat avec



www.uimm.com



www.afe-eclairage.com.fr



www.clusterlumiere.com

SYNDICAT DE
L'ÉCLAIRAGE

www.syndicat-eclairage.com

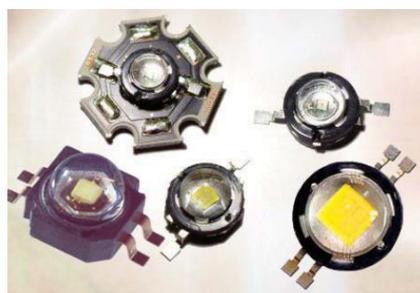
LES LEDs : L'ÉCLAIRAGE DU FUTUR

Technologies, enjeux et applications

Jeudi 28 et vendredi 29 janvier 2010

UIMM

56, avenue de Wagram – 75017 Paris



avec le soutien de



www.captronic.fr



www.adelit.com



www.aforp.fr



www.fitec.fr

Depuis que Henry Joseph Round (Marconi Co, UK) décrit en 1907 la première émission de lumière par un semi-conducteur et qu'Oleg Vladimirovich Losev, un radio-technicien russe, déposa le premier brevet d'une LED en 1929, les LEDs sont sorties des laboratoires et ont conquis de nombreux secteurs de marché.

D'abord confinées aux rôles de voyants lumineux, elles ont élargi leurs domaines d'applications au fur et à mesure que croissaient leurs performances et diminuaient leurs coûts.

D'abord rouges, puis ambre, elles ont élargi également leur spectre et couvrent désormais de l'infrarouge à l'ultraviolet, et surtout les LEDs blanches sont devenues réalité.

Mois après mois, leurs performances en flux comme en efficacité énergétique ne cessent de s'améliorer et les LEDs de pénétrer de nouvelles niches marketing avec des taux de croissance très élevés. Les LEDs ont quitté le simple domaine de la signalisation pour aborder celui de l'éclairage.

Cette technologie présente des atouts considérables en termes d'efficacité énergétique, de fiabilité, de « gradabilité », de dimensions et de couleurs avec, encore devant elle, un fort potentiel de développement. Ces caractéristiques que l'on ne trouve ainsi réunies dans aucune autre source de lumière sont à l'origine de leur succès.

La prochaine étape importante sera celle où les performances technico-économiques des LEDs leur permettront de pénétrer le marché de l'éclairage général, ouverture dont on sent actuellement les prémices, phénomène qui devrait s'amplifier dans les années à venir. Dans les années 2020, les LEDs devraient être les sources de lumière les plus efficaces et fiables du marché.

Ces LEDs ouvrent ainsi un champ d'innovations potentielles exceptionnelles. En revanche, source d'éclairage électronique, leur maîtrise requiert plusieurs savoir-faire allant de l'optique à l'électronique en passant par la thermique. Les deux journées organisées par l'ASPROM et le Cluser permettront tour à tour d'aborder ces derniers et de partager des expériences industrielles particulièrement innovantes à leur sujet.

Au sommaire du jeudi 28 janvier 2010

9h – 9h30 : Ouverture par Bruno LAFITTE, ADEME

- Présentation de l'avis ADEME sur les LEDs
- Présentation des actions de l'ADEME sur l'éclairage à LEDs

9h30 – 10h15 : Les LEDs de haute brillance : une introduction

Par Patrick MOTTIER, Responsable Programme Eclairage au CEA-LETI, GRENOBLE

Le déploiement des diodes électroluminescentes dans l'éclairage est un phénomène récent : en quelques années elles sont devenues une alternative crédible aux lampes à incandescence ou fluorescentes. Cette technologie présente en effet des atouts considérables en termes d'efficacité énergétique, de fiabilité, de « gradabilité », de dimensions et de couleurs avec, devant elle encore un fort potentiel d'innovations. Ces caractéristiques que l'on ne trouve ainsi réunies dans aucune autre source de lumière sont à l'origine de leurs succès.

Dans cet exposé qui servira d'introduction au séminaire, on abordera succinctement les différents points qui permettent de situer cette technologie : son histoire, les principes physiques sur lesquels elle repose, ce qui la différencie des sources de lumière traditionnelles et enfin quelles sont les spécificités de sa mise en œuvre au sein d'un luminaire.

10h15 – 11h : L'électronique dans les systèmes à diodes

Par Jacques LE BERRE, NXP CAEN

Avec l'abandon programmé des lampes à incandescence, l'électronique joue un rôle croissant dans les systèmes d'éclairage. Déjà essentiel pour l'éclairage fluorescent (tube TL ou lampes compactes fluorescentes), les systèmes à diodes ont besoin d'électronique pour s'interfacer avec leur source d'énergie électrique. Au-delà, de cet élément basique, nous regarderons, en fonction des domaines d'application, les fonctions assurées par l'électronique pour alimenter, contrôler, mais aussi compenser les faiblesses des LEDs. Avec l'électronique s'ouvre alors une panoplie d'opportunités pour rendre l'utilisation de la lumière plus simple et intuitive tout en réalisant des économies d'énergie (note : l'éclairage utilise environ 20 à 25 % de la production d'électricité dans le monde).

11h – 11h30 : Pause Café



Lors de chaque pause, un participant au séminaire sera tiré au sort et recevra le livre « *Les diodes électroluminescentes pour l'éclairage* »

11h30 – 12h15 : Utilisation des LEDs dans les éclairages Chirurgicaux de salle d'opération : Les contraintes, les performances

Par Jean-Pierre BREYSSE, Directeur de La Recherche chez MAQUET SA

L'éclairage opératoire délivre un éclairage élevé et concentré sur une zone réduite (le champ opératoire) dont le diamètre peut varier de 15 à 30 cm en fonction du type de chirurgie et du temps opératoire. Ce luminaire très spécifique obéit à des normes strictes de sécurité du fait de son utilisation en milieu chirurgical comme celle régissant par exemple la distribution de l'éclairage, le bon rendu des couleurs de la plaie opératoire ou la réduction de l'échauffement.

Outre ces exigences normatives, ce dispositif doit assurer un confort visuel optimal aux praticiens, en diluant les ombres portées par la tête et les épaules des opérateurs et en garantissant une grande maniabilité malgré la taille du projecteur qu'il constitue.

La nouvelle génération d'éclairage opératoire à base de LED, plus économique, garantit une intensité lumineuse très satisfaisante (110000lux) et génère beaucoup moins de chaleur.

Si l'introduction des LEDs semble révolutionner très rapidement ce domaine, cet attrait technologique ne doit donc pas faire oublier les contraintes et les règles de base de conception de ces produits si critiques pour le bon accomplissement de l'acte chirurgical.

12h15 – 13h : Les LEDs organiques, sources de lumière du futur ?

Par Georges ZISSIS, Professeur des Universités, LAPLACE-UNIVERSITE TOULOUSE 3

Imaginez une feuille plastique, légère, fine, pliable qui pourrait émettre de la lumière colorée ou bien blanche... Il ne s'agit pas de la science fiction mais de la technologie existante des diodes électroluminescentes organiques (OLEDs). Aujourd'hui des OLEDs blanches de laboratoire atteignent 102 lm/W avec une luminance de 1000 cd/m² et un IRC de l'ordre de 90. La durée de vie peut atteindre en théorie plusieurs dizaines de milliers d'heures et les OLEDs ne sont pas aussi sensibles à la température que leurs cousines les LEDs.

Quel est le principe de fonctionnement ? Quelles sont les possibilités mais aussi les limitations de cette technologie ? Comment les OLEDs sont-elles fabriquées et quelles sont les applications visées ? Quels sont les obstacles technologiques à franchir ? Quand ces merveilles seront disponibles ? Voici quelques questions qui méritent réponse, l'exposé en donnera quelques-unes.

13h – 14h : Déjeuner

14h – 14h45 : Technologie LIGHTEX(R) : Solutions Tissus fibres optiques pour une diffusion optimisée et inédite de la lumière LEDs

Par Emmanuel DEFLIN, Directeur Développement chez BROCHIER TECHNOLOGIES SA

Brochier Technologies développe des solutions de tissage de fibres optiques pour des applications lumière dans les domaines de l'éclairage, de l'information, de la sécurité, de la dépollution et du médical.

La technologie Lightex® est un principe de tissage de fibres optiques à éclairage latéral connectées à des diodes LED, permettant de réaliser des surfaces lumi-neuses souples ou rigides à très faibles encombrements, avec une répartition inégalée de la lumière sur des surfaces complexes. Les solutions lumière Lightex® sont protégées par plusieurs brevets internationaux.

14h45 – 15h15 : Pause café

15h15 – 16h : Caractériser les LEDs : des solutions performantes et simples à mettre en œuvre ?

Par Thierry PUPPATO, Directeur Marketing de la société MAJANTYS

Autrefois l'éclairage se résumait à une simple source lumineuse. Aujourd'hui, l'éclairage est avant tout synonyme d'environnement où chaque élément a son importance (confort, économie, performances...). Les nouvelles technologies d'éclairage à base de composants LEDs font une entrée remarquée dans de nombreuses applications. Souvent synonyme d'économies d'énergies, les LEDs n'en sont pas moins des composants très « critiques » dans leurs mises en œuvre. La durée de vie et la consommation sont directement liées à la qualité de conception des systèmes. Le challenge réside dans la maîtrise parfaite des paramètres de la LED ainsi que dans leurs interactions. Nous pouvons d'ores et déjà axer les discussions sur les LED blanches qui font l'objet de nombreuses « convoitises » mais qui s'avèrent très « capricieuses ». La température d'utilisation, le dispositif d'alimentation et les caractéristiques photoniques sont les trois piliers de la caractérisation d'une LED. Des solutions existent pour relier ces trois groupes de paramètres avec une même mesure de caractérisation.

MAJANTYS s'appuie sur une forte expérience dans le domaine de la conception de spectrophotomètres, pour mettre à la disposition des utilisateurs de LEDs des solutions adaptées. La connaissance acquise dans les sources lumineuses à LED a permis de concevoir ce type d'appareil de mesures compact, performant et à un coût imbattable

16h – 16h45 : Thermique des systèmes à LEDs.

Par Stéphane BERNABE, Chef de projet Optoélectronique, CEA-LETI GRENOBLE

Outre les aspects optiques (mise en forme de faisceau, par exemple), la conception de luminaire à base de LEDs haute brillance (HB-LED) nécessite la prise en compte à la base des aspects thermiques. En effet, bien que les LEDs présentent des efficacités de conversion lumineuse plus élevées que les éclairages à incandescence, la part de puissance non émise sous forme de lumière utile n'est pas rayonnée sous forme de rayons infrarouges mais directement sous forme de chaleur au niveau de la puce et de son substrat. Une mauvaise prise en compte de ce phénomène entraîne potentiellement une surchauffe du dispositif au niveau de la puce, et une diminution des performances ainsi que de la fiabilité. Il est donc nécessaire de mettre en œuvre des moyens dédiés lors de la conception d'un système à LEDs (mesure de température de jonction, thermographie IR, simulation thermique, design de radiateurs) et de considérer des technologies de packaging avancées (Chip-On-Board, substrats spécifiques, interfaces thermiques optimisées), en restant conforme aux niveaux de coûts visés.

Au sommaire du vendredi 29 janvier

9h15 – 10h : Perception de la lumière issue de LEDs

Par Françoise VIENOT, MNHN

Avec l'arrivée des LEDs dans le marché de l'éclairage, la qualité de la lumière est une issue cruciale pour leur valorisation.

La nature du spectre de la lumière émise par les LEDs est suffisamment différente de la lumière naturelle et des différentes générations de sources artificielles connues jusqu'à présent pour que plusieurs laboratoires français et étrangers se soient engagés dans des études sur la qualité et la perception de la lumière issue de LEDs.

Plusieurs aspects méritent en effet d'être pris en considération : la couleur de la lumière blanche, le rendu des couleurs des matériaux sous cette lumière, la performance dans l'exécution des tâches visuelles, la sécurité, le confort et l'appréciation de l'utilisateur.

Nous exposerons les objectifs à atteindre et les méthodes d'évaluation des qualités de l'éclairage. Nous présenterons des travaux menés en laboratoire, cherchant à dégager ce qui dans le spectre de la lumière des LEDs, influe sur la perception et la qualité de l'éclairage.

10h – 10h45 : Point de vue de l'éclairagiste : La LED est-elle l'éclairage du futur, ou déjà du présent ?

Par Christophe MARTY, consultant associé de la société INGELUX

Rares sont les projets d'éclairage où le maître d'ouvrage ne pose pas la question « y aura-t-il des LEDs dans mon projet ? » ou « et pourquoi pas des LEDs à la place ? ». La LED a désormais dépassé le monde du signal lumineux pour entrer de plain-pied dans celui de l'éclairage. La médiatisation de l'objet

technologique qui doit révolutionner l'éclairage est telle que la plupart des acteurs des projets de construction en ont entendu parler et poussent à son utilisation.

Qu'en est-il vraiment ? Quelles sont les « bonnes » raisons pour remplacer un éclairage fluo par un éclairage à LEDs ? Si de nouvelles applications sont désormais permises par les LEDs, d'autres restent hors de portée des luminaires à LEDs présents sur le marché, et ce pour de multiples raisons qui ramènent en général le maître d'ouvrage à un avis plus éclairé sur la source, en attendant les prochains progrès annoncés par les constructeurs.

Des exemples et contre-exemples de réalisations LEDs seront utilisés pour étayer cette présentation en lien direct avec le « terrain ».

Christophe Marty est consultant associé de la société Ingelux, Ingelux est spécialisée en conseil en lumière naturelle et artificielle auprès des architectes, bureaux d'études, maîtres d'ouvrages. Ingelux est notamment éclairagiste du projet « La Canopée » en cours sur les Halles de Paris.

10h45 – 11h15 : Pause café

11h15 – 12h : Contrôle-commande des systèmes à LEDs

Par Arnaud RIGAL, Responsable Marketing Produits Lighting Management chez LEGRAND

L'éclairage constitue le deuxième poste de consommation énergétique dans les bâtiments tertiaires et améliorer sa performance est une priorité. La technologie LED de part sa durée de vie exceptionnellement longue, sa faible consommation, sa flexibilité en variation d'intensité et de couleur va offrir de nombreuses et nouvelles possibilités.

L'enjeu est de donner le contrôle de ces nouvelles sources lumineuses à l'utilisateur afin qu'il puisse commander efficacement son éclairage par des gestes simples.

Quelles seront les nouveaux usages auxquels les LEDs devront répondre ? A quels nouveaux besoins devrons-t-elles apporter des réponses ? Comment la commande d'éclairage va-t-elle évoluer dans l'avenir ? Comment commanderons-nous ces nouvelles applications ?

Nous vous présenterons certaines pistes de réflexions et exposerons les solutions actuelles.

12h – 12h45 : Eclairage à LEDs et développement durable – Réalités et perspectives ou l'éclairage à l'heure de l'électronique

Par Bernard DUVAL, Délégué Général de l'Association Française de l'Eclairage

L'éclairage est en passe de vivre une mutation vers la lumière électronique. Avec la montée en régime de l'éclairage à semi conducteur (SSL Solid State lighting), les LEDs ont des performances qui rivalisent désormais avec les gammes de lampes en termes d'efficacité lumineuse, de durée de vie et de qualité de lumière pour les applications professionnelles et maintenant dans l'habitat.

Cette révolution technologique est fondée sur les solutions électroniques d'alimentation des LEDs (convertisseurs, unités de commande et de contrôle) qui permettent une dynamique de la lumière en intensité, couleur et température de couleur pour de nouvelles solutions d'éclairage et de scénographie des ambiances lumineuses.

L'éclairage électronique à LEDs doit répondre aux besoins grandissants de santé, d'ergonomie, de qualification des ambiances et du cadre de vie par un éclairage de qualité ; les nouveaux besoins de santé (vieillesse de la population, malvoyance et handicaps visuels qui touchent plus de 4 millions de personnes), la demande sociétale (besoin de sécurité, de bien-être et de confort) offrent une chance unique à de nouveaux métiers qui intègrent les technologies électroniques, de développer des systèmes d'éclairage capables de répondre à ces problématiques.

L'Association française de l'éclairage, forte de ses 1 000 adhérents et de ses 14 centres régionaux, milite en faveur des bonnes pratiques de l'éclairage et du développement de la normalisation dans le respect des exigences énergétiques que nous impose le réchauffement climatique. Centre de communication de toute la filière éclairage, elle donne, par son expertise reconnue, du sens aux nouveaux langages de l'éclairage électronique pour qu'il prenne sa place à côté des technologies conventionnelles à la croisée des enjeux du développement durable.

12h45 – 14h : Déjeuner

14h – 14h45 : L'approche Marketing de l'Eclairage

Par Yoann SINEL, Chef de marché Eclairage Extérieur, PHILIPS LIGHTING

Alors que les attentes du marché en termes d'éclairage étaient connues et évoluaient doucement sur des périodes longues, l'arrivée des LEDs suscite des demandes nouvelles, bousculant les habitudes des fabricants de luminaires et de sources.

L'image très forte d'économies d'énergie associée aux LEDs, ainsi que les possibilités techniques apportées par les LEDs, confronte les industriels à des demandes auxquelles ils ne peuvent pas toujours immédiatement répondre, raccourcissant les temps de développement des produits.

Le marché se trouve en pleine mutation, passant d'un marché de renouvellement des sources à des luminaires aux durées de vie très longues, et paradoxalement passant d'un marché aux durées de vie très longues pour les luminaires à un marché exigeant des renouvellement de gammes plus fréquents.

Les LEDs sont également une révolution en ce sens qu'elles mettent désormais en concurrence les acteurs du marché de l'électronique et les acteurs du marché de l'éclairage, qui jusqu'à présent n'avaient que quelques points communs.

Quels sont donc les enjeux auxquels seront confrontées demain les entreprises agissant dans le domaine de l'éclairage ?

14h45 – 15h15 : Pause café

15h15 – 16h : L'optique des systèmes à LEDs

par Laurent MAYOLLET, O++

16h – 16h45 : Technologies émergentes

par Alexandre LAGRANGE, CEA- LETI GRENOBLE

Les LEDs à haute brillance commencent à arriver sur le marché et offrent des alternatives intéressantes pour les applications d'éclairage. D'un point de vue énergétique les performances atteignent aujourd'hui des rendements de l'ordre de 80-100 lm/W, comparables à celles des lampes fluo compactes dites basse consommation, et pourraient atteindre des valeurs de 150 à 200 lm/W à l'horizon 2020. Des développements technologiques importants seront nécessaires pour concrétiser ces performances, mais ces développements devront également prendre en considération le coût des composants pour l'éclairage.

Actuellement l'unique filière de production pour les LEDs ultra brillante est la filière du nitrure de Gallium, GaN, comme matériau actif. Ce matériau est épitaxié sur des substrats de saphir (Al₂O₃) ou de carbure de Silicium (SiC). Ces substrats sont à la fois très onéreux et ne permettent pas des fabrications collectives en grande quantité.

La technologie de croissance de GaN sous la forme de nanofil offre une alternative prometteuse pour développer des filières bas coût de LEDs ultra brillantes en permettant leur réalisation des substrats moins onéreux ou plus grand. Les nanofils présentent en outre l'avantage de structurer la surface émettrice et d'augmenter le rendement d'extraction lumineuse des LEDs en guidant la lumière hors du matériau émetteur.

Une autre technologie alternative à l'absence de substrat est l'utilisation de l'oxyde de Zinc, ZnO comme matériau semi conducteur. L'oxyde de zinc peut être obtenu sous forme massive pour en faire des substrats, sous forme de couche mince monocristalline, et sous forme de nanofil. Des efforts importants sont réalisés dans le monde pour obtenir des composants opto électroniques à base de ZnO. Le point le plus bloquant pour les LED étant le dopage p du ZnO.

Après la description de la filière technologique actuelle de fabrication des LEDs, nous présenterons ces perspectives d'amélioration, ainsi que les deux voies alternatives que sont les LEDs à nanofil et de l'oxyde de Zinc ZnO.

