

* Les Eclairages à Leds & le Recyclage

Frédéric DESBONNET
Auditeur Conseil NOVADAY

gsm : 06 32 63 50 33
frederic.desbonnet@novaday.com

www.novaday.com



**LES LEDS : UNE REVOLUTION TECHNOLOGIQUE
EN PHASE AVEC LA TRANSITION ENERGETIQUE**

* Les sources lumineuses,
dites « anciennes
générations »

* Les sources lumineuses, dites « anciennes générations »

Les Ampoules et Lampes usagées (tubes fluorescents, ampoules fluo-compactes, Lampes à vapeur de sodium pour les éclairages publics, et bien sur les ampoules à LED...), visées par le décret DEEE (Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques) de 2005, ont des particularités qui les différencient de la plupart des autres déchets.

Elles représentent environ 1 % du poids des DEEE à traiter soit près de 80 millions de Lampes mises sur le marché chaque année.

Leur grande fragilité exige des précautions de manipulation tout au long de la filière.

Elles contiennent des substances dangereuses, même en faible quantité.

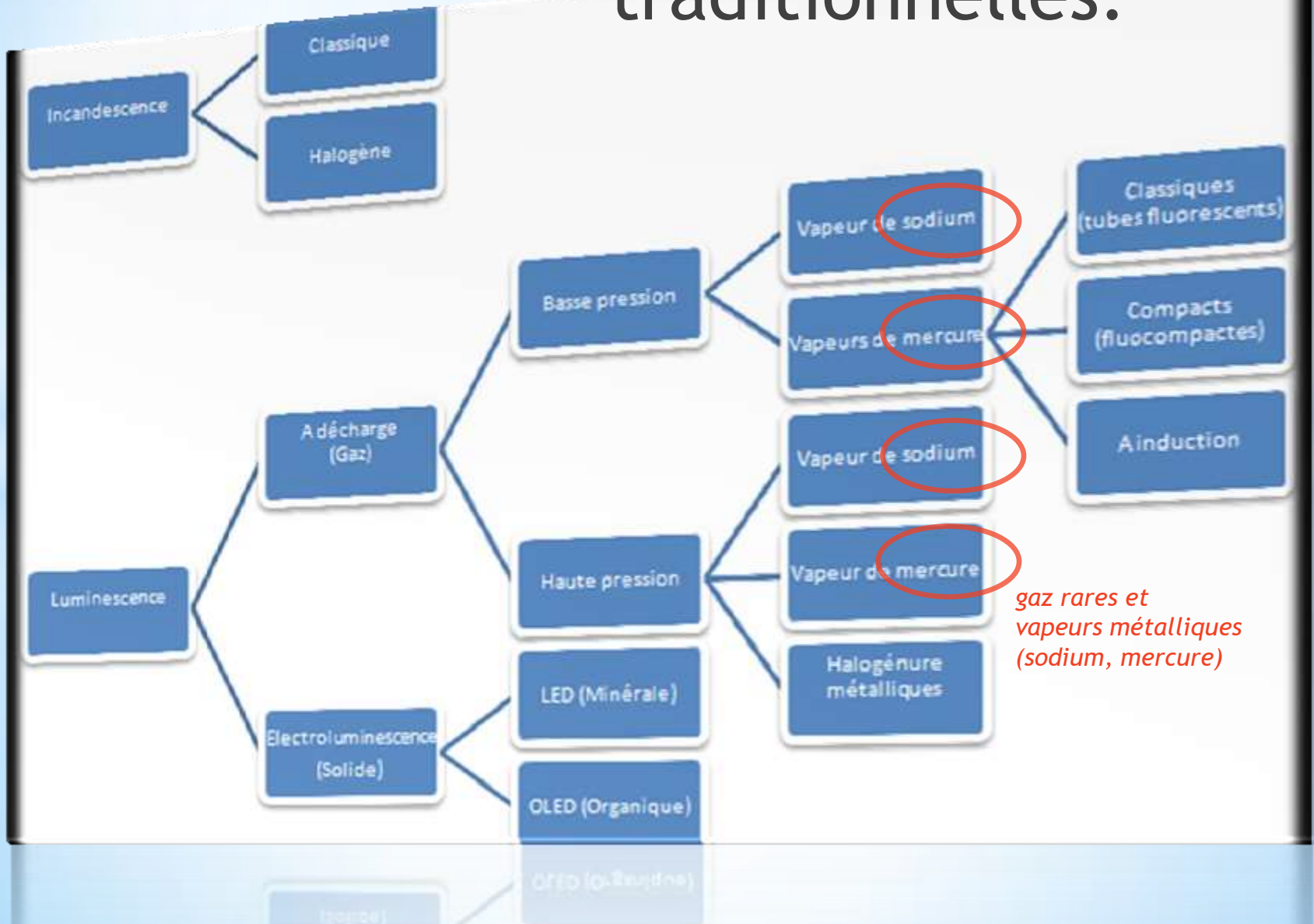
L'absence de différenciation des ampoules entre le marché professionnel et le marché ménager ne permet pas une approche sélective de leur collecte.

Pour les producteurs, le coût de collecte et de recyclage des Lampes peut atteindre jusqu'à 50 % de leur prix de vente.

* Arbre des sources lumineuses traditionnelles.



* Arbre des sources lumineuses traditionnelles.



- Les températures du verre des sources conventionnelles atteignent des températures de 75 °C à 350 °C suivant le type de produit et la technologie utilisée.
- Une ampoule conventionnelle est réalisée avec une mise sous vide intérieure plus ou moins importante.
- Des verres de différentes qualités sont utilisés afin d'éviter au maximum l'implosion ou l'explosion de la source. A ce titre, les qualités des composants utilisés sont très variables sur le marché.

 **Les sources
conventionnelles**

- Des explosions en fin de vie sont très courantes par exemple sur des lampes à décharges de forte puissance utilisées pour l'éclairage des stades.
- Plus rarement, ce type de phénomène intervient en fluorescence en fin de vie. Lorsque la chute de tension aux extrémités du tube fluorescent augmente, la température de surface aux extrémités du tube augmente de manière inadaptée. Ce phénomène est très lié à la qualité, au prix et à l'origine des produits utilisés.

 **Les sources
conventionnelles**

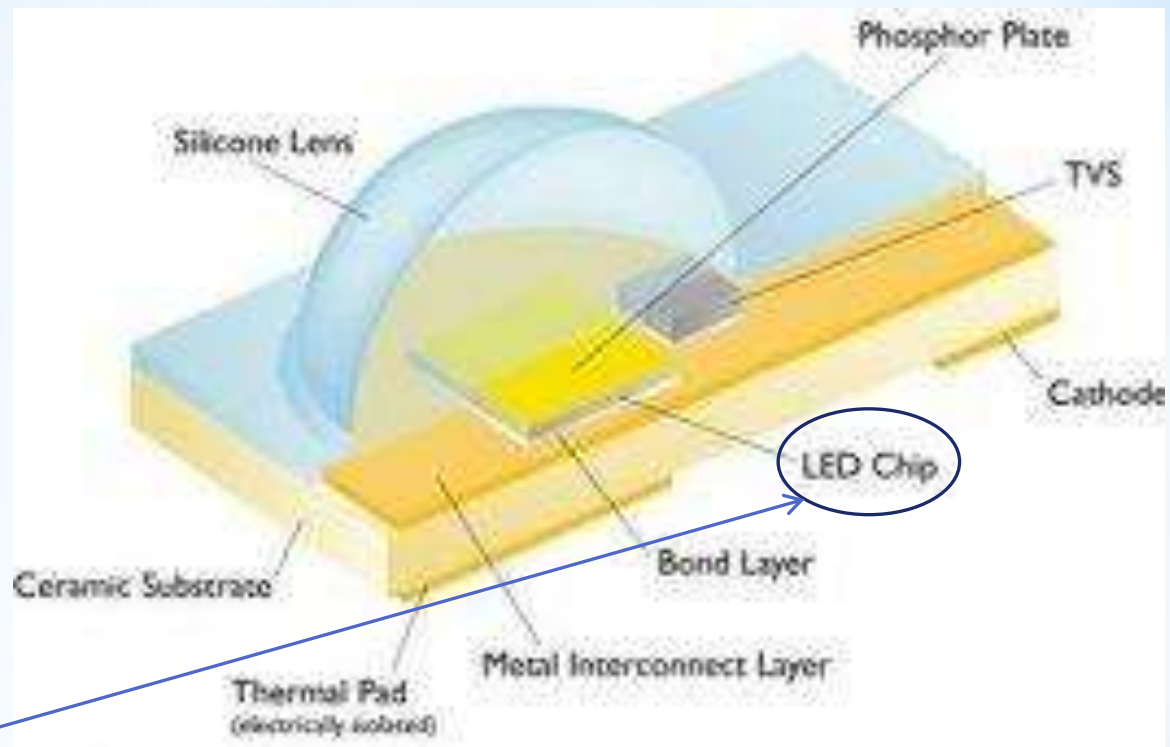
*Les Sources Led :

- D'une manière générale, il n'y a pas de risque ni d'implosion ni d'explosion car il n'y a pas de mise sous vide, pas d'échauffement en fin de durée de vie, pas de gaz de type mercure ou sodium.
- Il y a très peu d'émission de chaleur en face avant des produits Led et en particulier pas d'émission d'Infra-rouges.
- La température d'un tube-led est de l'ordre de 37° C sur la face avant et 41° C sur la face arrière.

 **Les Sources Led :**



* Les Sources Led :



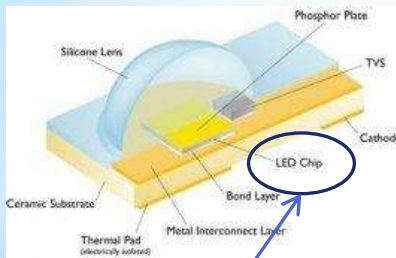
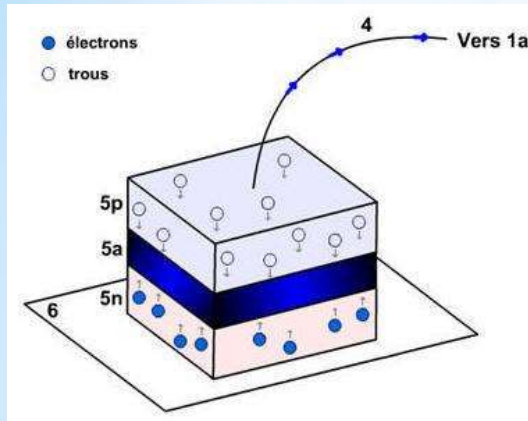
* Les Sources Led :

La technologie Led

- LED pour « Light Emitting Diode »
ou
- DEL pour « Diode Electro Luminescente »

L'émission monochromatique résulte du passage d'un courant à la jonction de deux semi-conducteurs entraînant la recombinaison des porteurs négatifs (électrons) et positifs (trous).

La couche phosphore « transforme » l'émission de photons de la diode en spectre de lumière visible.
d'une lumière de couleur visible :



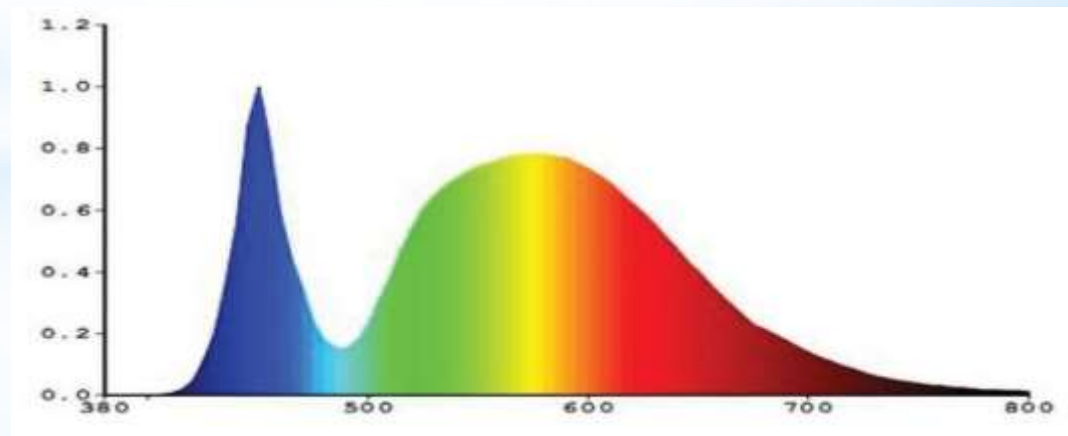
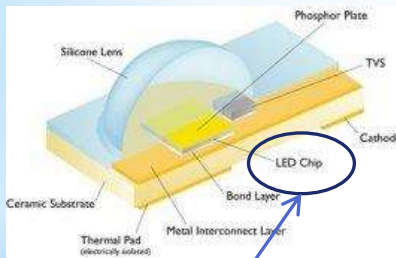
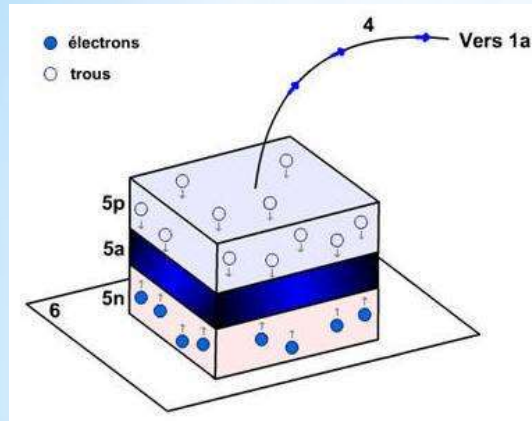
* Les Sources Led :

La technologie Led

- LED pour « Light Emitting Diode »
ou
- DEL pour « Diode Electro Luminescente »

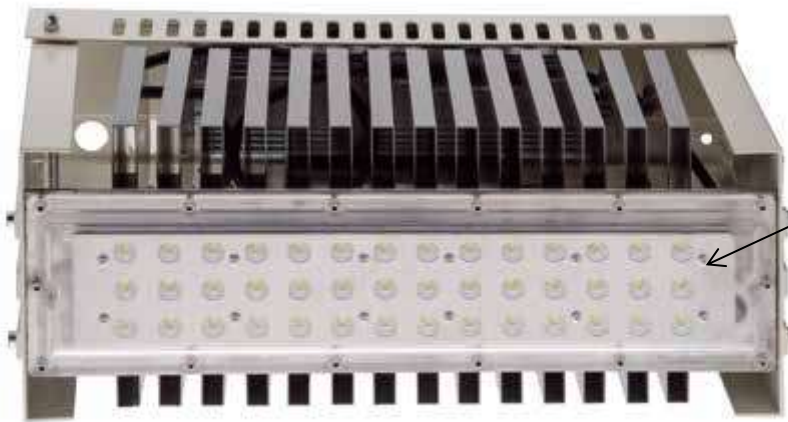
L'émission monochromatique résulte du passage d'un courant à la jonction de deux semi-conducteurs entraînant la recombinaison des porteurs négatifs (électrons) et positifs (trous).

La couche phosphore « transforme » l'émission de photons de la diode en spectre de lumière visible. d'une lumière de couleur visible :





* Les Sources Led :



* Les Sources Led :



La technologie numérique des sources Leds produit moins de déchets non recyclables

* Les Sources Led :



- ALUMINIUM
 - METAUX
 - Métaux stratégiques :
 - indium, le gallium
 - MATIERES PLASTIQUES :
 - PMMA, P.E.T.,
 - SILICONE,
 - CIRCUITS ELECTRONIQUES
 - PHOSPHORE
- & Composants Terres rares

Les composants non recyclables constituent une part infime

*** Les Sources Led :**

- Les LED ont représenté **0,3 % du nombre total** des lampes et tube fluorescent collectées en 2014 soit 83.000 unités (sur 43 millions connectées)
- Une grande partie des lampes à LED est actuellement recyclés en mélange avec des lampes fluo compactes ce qui permet de récupérer les principales matières constitutives (métaux, plastique et verre).
- Ce traitement en mélange n'est toutefois une première étape transitoire qui permet de répondre aux obligations réglementaires mais qui ne sera plus approprié lorsque les quantités augmenteront significativement

*Chiffres du recyclage

- 50% des lampes d'éclairage public sont collectées aujourd'hui
- Seuls 4% des appareils d'éclairage public sont collectés
- Objectifs des Recyclum :
 - 45% des lampes recyclées fin 2016 , 65% fin 2019
 - 7% des appareils d'éclairage publics recyclés fin 2016 ; 20% en 2021.

*Chiffres du recyclage Eclairage public

- la quantité de déchets électroniques ne cesse d'augmenter : croissance de 3 % par an
- Le matériel d'éclairage ne représente que 5 % des 24 000 tonnes de DEEE professionnels collectés - soit 1 200 tonnes
- Pour les ménages, 455 214 tonnes ont été collectées en 2013, dont 1 % de lampes - soit 4 500 tonnes
- **2010** : 50% des consommateurs ont repéré le bac de recyclage des lampes le plus proche de chez eux
- **2013** : 81 % des consommateurs ont repéré le bac de recyclage des lampes
- **2016** : Objectif : taux de collecte de 45 % des lampes vendues !

*Chiffres du recyclage Eclairage des ménages

• **Aujourd'hui :**
Le double défi de
l'industrie du recyclage :

• **L'Abandon des
éclairages traditionnels**

Nécessité d'une gestion raisonnée
& de normes internationales

• **Le passage
aux Leds**

R&D pour exploiter le gisement de matières :
Terres rares et Métaux stratégiques

*** Le Recyclage des Leds**

- **Un recyclage global des LED en perspective :**
- Les ampoules LED renferment notamment quelques métaux stratégiques tels que l'indium, le gallium et quelques terres rares.
- « Il sera intéressant de récupérer ces métaux stratégiques lorsque l'on aura des volumes significatifs.
Cela ne concernera pas uniquement le LED des lampes, mais aussi les LED des voitures et des téléviseurs.
Il faudra que l'industrie se développe sur la problématique LED au-delà de la problématique d'éclairage », insiste Hervé Grimaud le DG de Récyllum.

Le Recyclage des Leds

- « Il y a un foisonnement de technologies aujourd'hui qui rend l'exercice de prévision des quantités et de la qualité du contenu des lampes très difficile », prévient Hervé Grimaud.

• **Demain :**
Le double défi de
l'industrie du recyclage :

• Renforcer
la Collecte

Simplifier les consignes de tri
& ancrer les habitudes de Collecte

• Maîtriser la complexité
du recyclage

*** Le Recyclage des Leds**

- « Il y a un foisonnement de technologies aujourd'hui qui rend l'exercice de prévision des quantités et de la qualité du contenu des lampes très difficile », prévient Hervé Grimaud.

Le double défi de l'industrie du recyclage :

- Les lampes connectées seront-elles à considérer comme lampe ou comme déchet d'équipement électrique et électronique (DEEE)?

« Il faut regarder les gestes de collecte et ne pas rajouter de complexité »,

juge le professionnel.

Puisque les consommateurs ont pris l'habitude de rapporter leurs ampoules dans les bacs de collecte, il serait donc bon de garder les consignes de tri actuelles pour l'ensemble des lampes.

En fonction des lignes de recyclage mises au point, le collecteur fera ensuite au besoin un tri plus spécifique en aval. C'est le prix à payer pour continuer à augmenter le niveau de collecte tout en développant de nouveaux produits connectés ! ---

Plusieurs analyses ont déjà été réalisées pour étudier la constitution de ces lampes. Pour cela, Réylum travaille avec le *BRGM, des universités et des fabricants de machines de recyclage. * Bureau de recherches géologiques et minières

Ces études représentent environ 150 000 euros en recherche et développement