HAL open science

Eclairage durable : du développement de matériaux eco-friendly au recyclage de la technologie actuelle

Gilles Lerondel, Youcef Bouzidi, Komla Nomenyo, Laure Clerget, Guy Houset, Anisha Gokarna, Philippe Leclere, Luc Blanquart, Loan Laplanche, Lotfi Benmamas

To cite this version:

Gilles Lerondel, Youcef Bouzidi, Komla Nomenyo, Laure Clerget, Guy Houset, et al.. Eclairage durable : du développement de matériaux eco-friendly au recyclage de la technologie actuelle. Colloque InterUT Systèmes sûrs et durables, Université de Technologie de Compiègne [UTC], Feb 2023, Paris, France. hal-04015841

HAL Id: hal-04015841

https://hal.science/hal-04015841

Submitted on 6 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Valorisation des dispositifs d'éclairage à LED en fin de vie

[1,2,3]L. Benmamas, [1]G. Houset, [1]A. Bresche, [1]L. Laplanche, [2]P. Leclere, [2]L. Blanquart, [2]L. Clerget, [1]K. Nomenyo, [1]A. Gokarna, [3]Y. Bouzidi, [1]G. Lerondel

[1]Light, nanomaterials and nanotechnology, CNRS EMR 7004, University of Technology of Troyes

[2]Artemise

[3]InSyte, University of Technology of Troyes

Mots clés : Economie circulaire, Diodes électroluminescentes, Gisement, Puissances pulsées, Recyclage

Résumé étendu

La capacité d'éclairage est essentielle pour la société moderne avec une augmentation exponentielle de la consommation d'énergie d'éclairage par rapport au GPD par habitant [1]. La diode électroluminescente (LED) basé sur l'éclairage des semi-conducteurs permet une économie d'énergie considérable typiquement de l'ordre de 70% par rapport à l'éclairage à incandescence et constitue donc une véritable avancée en termes de technologie basse consommation. L'analyse de la durée de vie est également très positive pour les LED. Le problème restant réside dans la fin de vie du composant et le recyclage [2]. Nous montrerons au cours de la présentation basée sur une approche globale développée au cours d'un projet de recherche R&D de 4 ans : RECYLED, comment ce problème peut être résolu en considérant une technique de désassemblage alternative basée sur la fragmentation sélective par la technologie des puissances pulsées utilisée dans l'industrie minière. Cette technologie appliquée aux ampoules LED permet un taux de recyclage de plus de 80% bien au-dessus de la technologie de broyage couramment utilisée dans le recyclage [3]. Dans une dernière partie plus prospective nous présenterons une approche complète d'eco-conception basée sur l'utilisation du ZnO, un matériau unique abondant qui peut se synthétiser simplement en solution sur grande surface [3] et qui permet de s'affranchir de l'utilisation de terres rares pour l'émission de lumière blanche [4]. Ce matériau possède également une recyclabilité incomparable par simple photodissolution chimique.

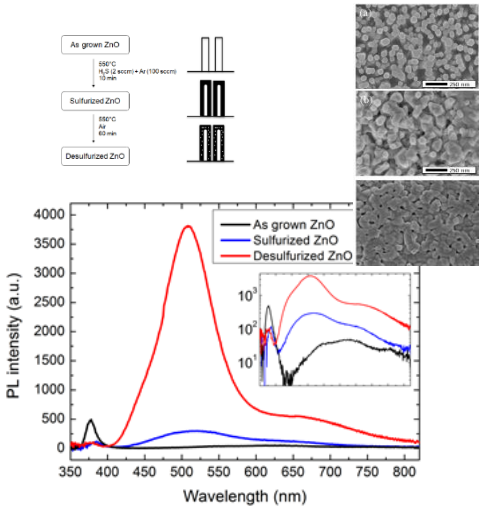

Fig. 1. a) Recyclabilité de la technologie actuelle : ilustration d'une lampe LED E27 fragmentée sélectivement b) ecoconception à base d'un matériau unique abondant : emission de lumière blanche sans terre rare par sulférisation et désulfurisation de nanofils de ZnO.

Remerciements

Cette recherche a été menée et soutenue par la région Grand EST, le Fonds Européen de Développement Régional à travers le projet RECYLED (D201509469) et l'Agence Nationale de la Recherche et de la Technologie, l'ANRT (convention CIFRE n°2016/1055).

Références

[1] Residential lighting End-Use Consumption Study, W.R. Gifford et al, report PNNL-22182, Pacific Northwest National Laboratory, (2012)
[2] Missing research focus in end-of-life management of light-emetting diode (LED) lamps, S.M. Mizanur Rahman et al. Resour. Conserv. Recycl. 127, 256 (2017)
[3] Selective separation of plastic LED lamp components using electrodynamic fragmentation for material recovery, L Benmamas et al. Waste Management 144, 210-220 (2022)
[4] Facile, wafer-scale compatible growth of ZnO nanowires via chemical bath deposition: assessment of zinc ion contribution and other limiting factors, YC Huang et al. Nanoscale Advances 2 (11), 5288-5295 (2020)
[5] Giant defect emission enhancement from ZnO nanowires through desulfurization process, J Zhou et al. Scientific reports 10 (1), 1-10 (2020)