



GEMaC

Groupe d'Étude
de la Matière Condensée

L'OXYDE DE GALLIUM REPOUSSE LES LIMITES DU SILICIUM POUR L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

Choix de la rédaction et l'un des articles les plus téléchargés de la revue "Materials" (MDPI) au cours des cinq premiers mois de l'année, cette étude traite de l'application des semi-conducteurs à bande interdite ultra large dans les dispositifs électroniques de puissance, en se concentrant en particulier sur l'oxyde de gallium.

Une gestion optimale de l'énergie électrique exige une efficacité à chaque étape du processus, de la production à l'utilisation finale, avec un minimum de pertes en cours de route. Les dispositifs électroniques de puissance jouent un rôle important dans cette chaîne, puisqu'ils sont conçus pour traiter des puissances élevées et résister à des températures de fonctionnement élevées. Même si le silicium reste la référence en matière d'électronique grand public, d'autres matériaux plus efficaces sur le plan énergétique sont utilisés pour les applications de haute puissance. En particulier, les

semi-conducteurs ayant une bande interdite plus large que le silicium, comme le carbure de silicium et le nitrure de gallium, ont été adoptés au cours des dernières décennies en raison de leurs performances supérieures.

Ces dernières années, les laboratoires de recherche et les entreprises travaillant dans le domaine de l'électronique de puissance ont étudié une nouvelle famille de matériaux, appelés semi-conducteurs à bande interdite ultra-large (UWBG pour ultra-wide band gap), qui devraient être capables de supporter des puissances et des températures de fonctionnement encore plus élevées. Parmi eux, l'oxyde de gallium (Ga_2O_3) suscite beaucoup d'intérêt en raison de ses caractéristiques particulières. Sa conductivité peut être modulée afin d'obtenir des dispositifs présentant une tension de claquage plus élevée et des propriétés optoélectroniques uniques. En outre, de grandes couches monocristallines de ce matériau peuvent être fabriquées à l'aide de techniques de production peu coûteuses et évolutives. Les dispositifs de puissance basés sur le Ga_2O_3 devraient fonctionner à des tensions, des températures et des fréquences de commutation plus élevées avec une plus grande efficacité. Il en résulte une réduction des pertes et des besoins de refroidissement (ce qui signifie également que les dispositifs et systèmes électroniques peuvent être plus compacts, ce qui permet de gagner de l'espace et de réduire le coût global). Ces économies, à leur tour, auront effectivement un impact direct sur la consommation d'énergie des systèmes électroniques de puissance (comme les énergies renouvelables et les transports), atténuant ainsi les émissions et l'empreinte de CO_2 qui leur sont associées.

Un article de synthèse paru dans *Materials* - rédigé par des membres du GEMaC, des membres du College of Engineering de l'Université de Swansea (Royaume-Uni) et par le Dr Amador Pérez-Tomás, chercheur à l'ICN2 dans l'équipe Advanced Electronic Materials and Devices - examine les avantages des semi-conducteurs UWBG pour les applications en électronique de puissance et l'état d'avancement des recherches dans ce domaine. L'oxyde de gallium (Ga_2O_3), actuellement le matériau le plus important de la famille UWBG, est abordé en détail. En conclusion, les auteurs donnent un bref aperçu d'autres semi-conducteurs d'oxyde émergents pour les applications de puissance. Cet article a été inclus dans la section "Editor's choice" de *Materials* et dans la liste des articles les plus téléchargés au cours des cinq premiers mois de 2022.

Cette recherche paneuropéenne en cours a été financée par l'Agence nationale de la recherche française (ANR), dans le cadre du projet GOPOWER ("Accelerating the demonstration of Gallium Oxide's outstanding potential for Energy application", projet ANR-21-CE50-0015).

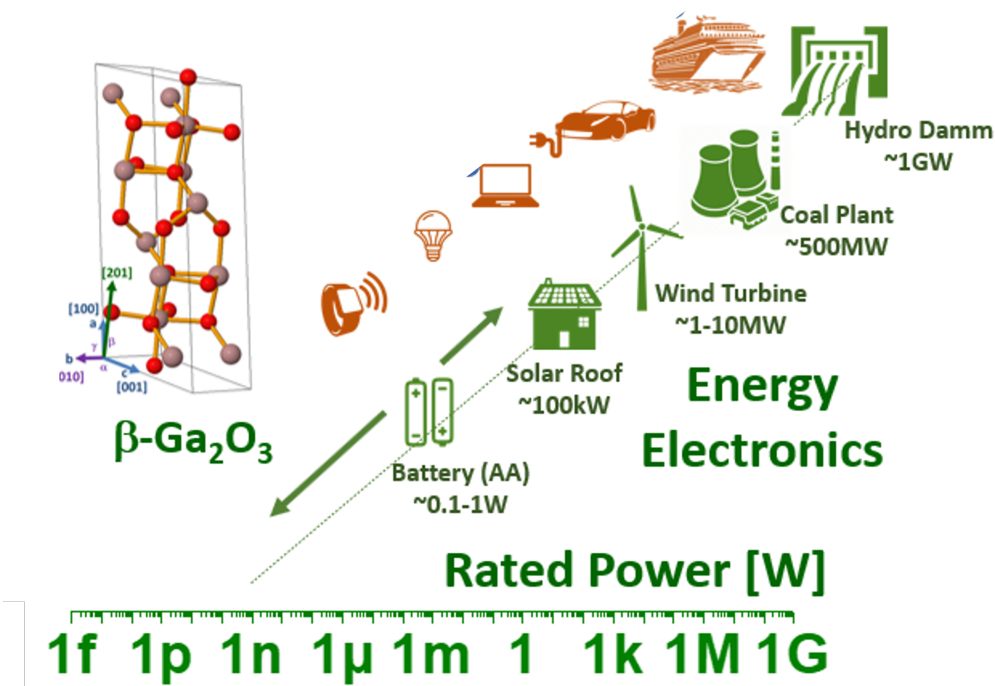


Figure : le Ga_2O_3 , un matériau prometteur pour l'électronique de puissance.

Pour en savoir plus :

Z. Chi, J.J. Asher, M.R. Jennings, E. Chikoidze, A. Pérez-Tomás,
**"Ga₂O₃ and Related Ultra-Wide Bandgap Power Semiconductor Oxides: New
 Energy Electronics Solutions for CO₂ Emission Mitigation"**,
 Materials **15**, 1164 (2022) – [HAL].

Contact :

Ekaterina Chikoidze