

Combustion des métaux, une nouvelle forme d'énergie

LOMBA Ricardo, HALTER Fabien, MOREAU Bruno, MOUNAÏM-ROUSSELLE Christine, CHAUVEAU Christian
TAHTOUH Toni, GUEZET Olivier, SAMSON Erwann

Contexte et objectif

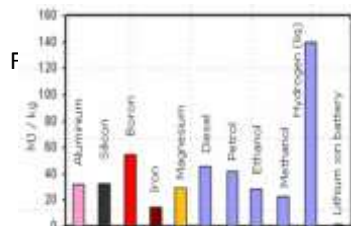
- Pour relever les défis environnementaux des prochaines années et répondre aux attentes des clients, les constructeurs automobiles explorent des voies alternatives aux chaînes de traction thermique classiques, alimentées par des hydrocarbures.
- Nouveaux concepts de motorisations thermiques alimentées par des carburants alternatifs sans production de CO₂.
- ➔ Besoin de stocker de l'énergie à l'échelle automobile.
- Contraintes industrielles et service au client:
➔ Coût, autonomie, temps de recharge,...

Les 'carburants' métalliques

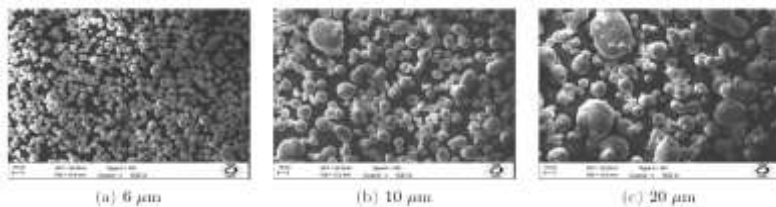
- Utilisation **maîtrisée en aérospatiale**.
- Renouvelables, pas de Carbone donc **pas d'émissions de CO₂**.
- **Produits de combustion** recyclés



Recharge de carburants métalliques et filière de production/recyclage du matériau énergétique.



Densité énergétique par kilogramme de carburant [1]



Visualisation par MEB d'un ensemble de particules d'aluminium.

Verrous scientifiques

- Développer un convertisseur énergétique adapté et un système de récupération des produits de combustion.

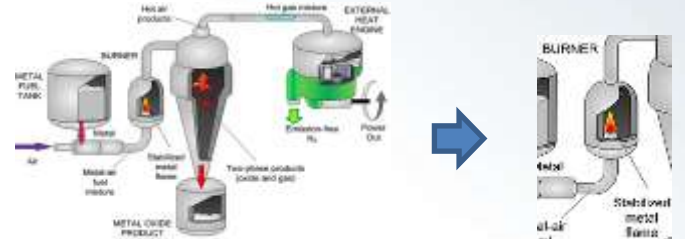


Illustration d'un convertisseur énergétique [2].

- **Maîtriser la combustion des particules:**
 - Mise en suspension des particules
 - Allumage du nuage
 - Stabilisation de la flamme
 - Régime de combustion mis en jeu en fonction de la granulométrie [3]
 - Transfert énergétique: rayonnement / gaz brûlés
 - Capture des oxydes

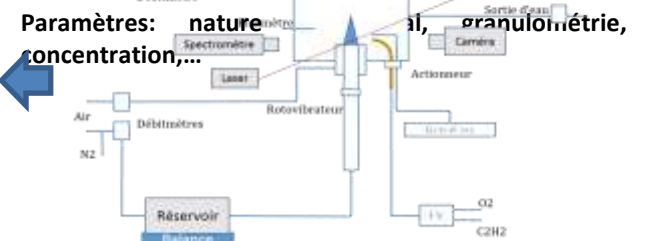
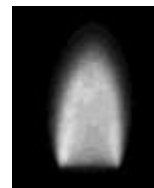


Schéma expérimental du brûleur mis en place et flamme d'aluminium stabilisée

Challenges technologiques

- Compacité pour systèmes automobiles
- Production / recyclage des carburants métalliques
- Sécurité
- Autonomie



References

[1] Wen, D. (2010). Nanofuel as a potential secondary energy carrier. Energy & Environmental Science, 3(5), 591.
 [2] <http://afl.mcgill.ca/AFL-Research.html>
 [3] Bazyn, T., Krier, H., & Glumac, N. (2007). Evidence for the transition from the diffusion-limit in aluminum particle combustion. Proceedings of the Combustion Institute, 31(2), 2021–2028.