

## Projet NANOLUBRICANTS

*Développement de PRODUITS*

*NANOLUBRIFIANTS pour le fonctionnement  
EOLIENNES dans des conditions difficiles*



- **COORDINATION**

Université Abdel Malek Essaadi- Facultés des  
Sciences et Techniques de Tanger-Prof. Tarik CHAFIK

- **CONSORTIUM**

Université Abdel Malek Essaadi  
Institut de Physique et Chimie des Matériaux de  
Strasbourg  
SALUB  
GUEPO GmbH

- **DUREE DU PROJET**

3 ans

- **BUDGET DU PROJET EN MAD**

Financement IRESSEN: 3 749 206  
Investissement global: 4 078 150

- **CONTACTS:**

Prof. Tarik CHAFIK/t.chafiq@yahoo.com

## Partenaires Scientifiques



**Faculté des Sciences et Techniques de Tanger – Université Abdel Malek Essaadi** L'équipe FSTT assurant la coordination du projet sera chargée de la conception, la synthèse et la caractérisation des nanoparticules servant comme additif pour lubrifiant d'éoliennes ainsi que de l'optimisation de la stabilité des émulsions obtenues.



**Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg** met à disposition du projet 1 professeur et 1 ingénieur dans les domaines de la synthèse et la caractérisation de nanomatériaux, des locaux de laboratoires et des équipements scientifiques.



## Partenaires Industriels



**Société SALUB (Afriquia Lubrifiant filiale d'Akwa Group)** opérant dans le domaine de fabrication de lubrifiants pour différentes applications industrielles mettra à disposition les échantillons de lubrifiants nécessaires pour les différents essais ainsi que son expertise et son assistance technique notamment les moyens humains et techniques de son laboratoire centrale d'analyses.



**Société Guepo (Kehl – Allemagne)** chargée de l'extrapolation des procédés de production de nanolubrifiants à l'échelle semi pilote sur la base des données obtenues à l'échelle du laboratoire.

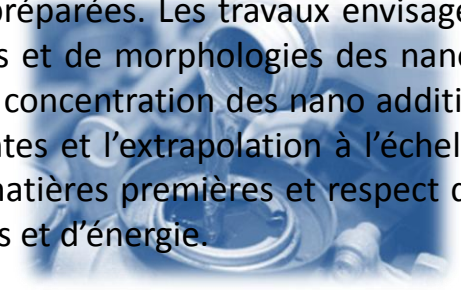


Les organes mécaniques mobiles des éoliennes nécessitent une lubrification efficace pour assurer une réduction de la friction et de l'usure et en même temps une diminution des pertes d'énergie par frottement. Ce qui engendre une amélioration du rendement énergétique et une réduction du coût de maintenance.

Pour assurer le fonctionnement des éoliennes dans les conditions les plus difficiles (températures extrêmes, fortes charges, environnement humide, etc..), on a souvent recours à des huiles et des graisses synthétiques utilisant des quantités variables de certains additifs qui permettent une amélioration significative des propriétés lubrifiantes.

Actuellement, l'effort de recherche focalise sur l'emploi de nanoparticules telles que les nanotubes ou les fullerènes inorganiques, par exemple de type  $WS_2$  ou  $MoS_2$ , qui sont des candidats potentiels au remplacement des additifs traditionnels. Les travaux portent, entre autres, sur la maîtrise des conditions de synthèse en vue de contrôler la taille, la forme, la nanostructure, la fonctionnalisation de surface... Un intérêt particulier est donné aux méthodes de synthèse simples évitant l'utilisation de procédures et d'appareils complexes et opérant à de basses températures pour faciliter le contrôle de la morphologie. Nous tacherons également d'évaluer la possibilité d'extrapoler les résultats à l'échelle industrielle.

Dans ce sens, nous avons montré récemment qu'il est possible de contrôler la morphologie des nanoparticules  $MoS_2$  (nanosphères, nanotubes) en procédant par une synthèse directe en une seule étape selon la méthode solvothermale. Cette approche a permis l'obtention de nanoparticules de tailles et de formes très homogènes, avec ou sans l'utilisation de surfactant (considéré pendant longtemps comme essentiel pour contrôler la morphologie des nanoparticules  $MoS_2$ ). L'expérience acquise serait d'une extrême utilité pour mener à bien le présent projet, et tout particulièrement ce qui concerne le savoir faire nécessaire pour contrôler la morphologie des nanoparticules préparées. Les travaux envisagés porteront sur l'optimisation des méthodes de préparation et de contrôle des structures et de morphologies des nano-additifs. Un intérêt particulier sera accordé à l'étude de l'effet de la taille, la forme et la concentration des nano additifs sur les performances tribologiques. La méthode d'élaboration de formulations lubrifiantes et l'extrapolation à l'échelle industrielle chercheront à associer, dans la limite du possible, réduction des coûts de matières premières et respect de l'environnement ainsi que la recherche des économies en termes d'utilisation de solvants et d'énergie.



## Objectifs du projet:

L'objectif principal du projet est le développement de formulations lubrifiantes contenant des additifs à base de nanoparticules permettant d'améliorer le fonctionnement des éoliennes dans des conditions difficiles. Ceci est structuré autour des étapes suivantes:

1. Conception, mise au point et optimisation des protocoles de synthèse des nano additifs de lubrifiant en utilisant, dans la limite du possible, des précurseurs à faibles coûts tout en tenant compte des exigences de la chimie verte et du développement durable ainsi que la possibilité de production industrielle à des coûts raisonnables;
2. Etudes structurales et caractérisations morphologiques des nano-additifs préparés;
3. Etudes et optimisation de la stabilité des suspensions obtenues par dispersion des nano-additifs dans le lubrifiant approprié;
4. Essais rhéologiques et tests tribologiques des formulations nano lubrifiantes;
5. Etudes d'intensification du procédé de production de formulation lubrifiantes, analyses des coûts et calcul de rentabilité du projet en vue d'un transfert éventuel à l'échelle industrielle.

- **Perspectives du projet:**

1. La conception des nano additifs par une technique nouvelle et simple permettant le contrôle de la morphologie en cherchant à associer réduction des coûts et respect de l'environnement, d'une manière raisonnable;
2. La contribution de l'université au développement d'une thématique de recherche faisant partie des priorités nationales en relation avec la stratégie énergétique nationale (installation de 2000 MW éoliens à l'horizon 2020) ;
3. L'application industrielle potentielle au niveau locale à travers les parcs éoliens marocains;
4. Le produit lubrifiant élaboré pourrait constituer une niche pour la création de la valeur économique à travers une application industrielle basée sur des résultats de la recherche scientifique et technologique.