



nanol  
Synthèse

## Caractéristiques

Nanol® est un additif lubrifiant unique, innovant et breveté qui réduit la friction et l'usure. Il augmente l'efficacité, réduit la consommation de carburant, prolonge la durée de vie des équipements, réduit les émissions et atténue la fragilisation par l'hydrogène. Ces avantages en matière de performance ont été prouvés et démontrés lors d'essais approfondis sur le terrain. Par ailleurs, un grand nombre de tests en laboratoire, sur banc d'essai et sur moteur ont été effectués avec Nanol® pour confirmer les déclarations de performance.

L'entreprise a réalisé avec succès des essais approfondis sur le terrain dans de nombreuses applications différentes, en particulier dans le secteur maritime. Actuellement, Nanol a été utilisé pendant plus de 300.000 heures dans 15 types de moteurs 4 temps différents. Nanol® a permis une réduction de 2 à 6 % de la consommation de carburant, ce qui se traduit par des économies importantes sur les coûts d'exploitation.

L'additif Nanol® peut offrir de nombreux avantages importants en termes de performances :

- Réduit la friction, ce qui augmente l'efficacité énergétique
- Réduit l'usure, ce qui prolonge la durée de vie des composants, augmente les cycles d'entretien et de maintenance et, à terme, réduit les coûts de maintenance
- Réduit le temps d'immobilisation de l'équipement avec des intervalles d'entretien plus longs
- Plus respectueux de l'environnement avec moins d'émissions et moins de déchets

## Applications

Cette technologie peut être utilisée dans de nombreuses applications dans les domaines du transport, de la production d'énergie et de l'industrie.

Transport	Marine  ①	Heavy vehicles  ②	General automotive  ③	Other (e.g. trains, agriculture) 
Energy production	Power plants (e.g. diesel generators)  ①	Wind turbines  ③	Other turbines 	Other (e.g. oil & gas) 
Industrial applications	Bearings  ③	Mining  ①	Industrial machines  ③	Other (e.g. metal) 

- ① Nanol dans un usage commercial
- ② Nanol en cours d'évaluation par les clients
- ③ Nanol testé par des organismes de recherche de pointe

## Technologie

Nanol est un additif exceptionnel de haute performance pour les huiles lubrifiantes et les graisses. La technologie additive est basée sur le concept de transfert sélectif. Nanol® contient des nanoparticules de cuivre sous forme de micelles inversées dans un colloïde stable qui assure la solubilité complète de l'additif dans l'huile. Ceci évite l'agglomération et la sédimentation qui est un problème fréquemment rencontré avec d'autres additifs utilisant les nanotechnologies. Les micelles Nanol® transportent les nanoparticules de cuivre

à la surface du métal où, en conditions de lubrification limite, un mince tribofilm de cuivre est formé. Ce tribofilm a une faible résistance tangentielle et réduit le coefficient de frottement.

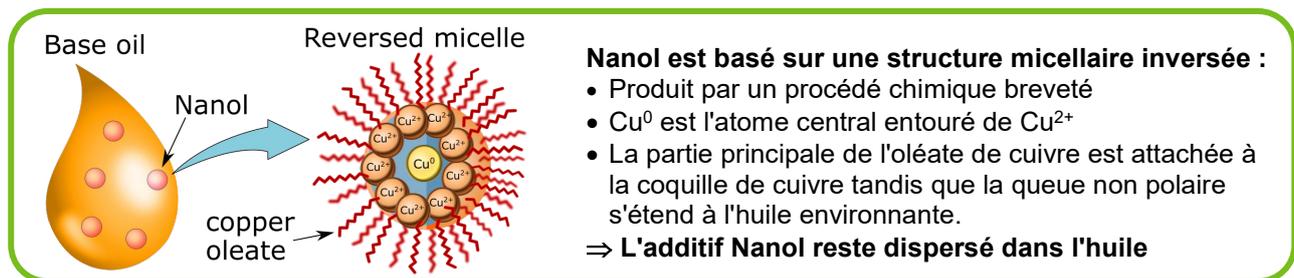
Contrairement aux additifs pour lubrifiants conventionnels, les particules de cuivre Nanol® sont déposées en continu pour autoguérir le tribofilm et assurer une performance durable et robuste. Ce tribofilm de cuivre Nanol® possède également une résistance considérable à la compression pour protéger contre l'usure. Il a été démontré que le cuivre se disperse dans la surface proche des surfaces de frottement pour accroître encore plus la protection contre l'usure. Nanol® est également différent parce que le tribofilm de cuivre n'est formé que sur les surfaces de friction où il est activé. Par conséquent, l'additif Nanol® est très sélectif et n'interfère pas avec la fonction des autres additifs pour lubrifiants.

Des recherches approfondies menées à l'Institut Fraunhofer en Allemagne ont démontré que Nanol® prévient également la fragilisation par l'hydrogène par des interactions importantes avec les tribofilms multicouches renforcés. Ces tribofilms multicouches renforcés sont également des constituants critiques du troisième corps qui influence la cinétique de rodage. Par conséquent, Nanol® doit être considéré comme un produit multifonctionnel incluant l'amélioration de l'indice de viscosité, la modification de la friction, les propriétés anti-usure et la protection contre la fragilisation par l'hydrogène (White Etch Cracking, WEC).

Nanol® n'est pas considéré comme un "nanomatériau" au sens de la recommandation de la Commission du 18 octobre 2011 concernant la définition des nanomatériaux (2011/696/UE) (i).

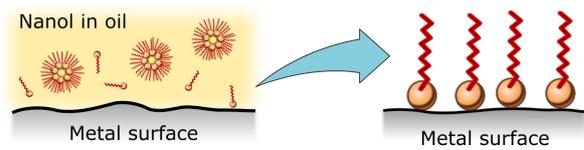
## Chimie

Le Nanol® est maintenu dispersé dans l'huile lubrifiante grâce à une structure micellaire inversée unique dans un colloïde stable.



**PHASE I : Adsorption des groupes de têtes polaires sur la surface de frottement**

⇒ Réduction instantanée des frottements

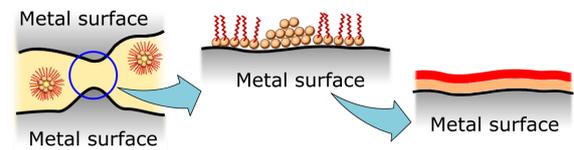


**PHASE II : Perturbation des micelles induite par le cisaillement**

⇒ Formation de groupes de têtes polaires libres et de nanoparticules de cuivre supplémentaires

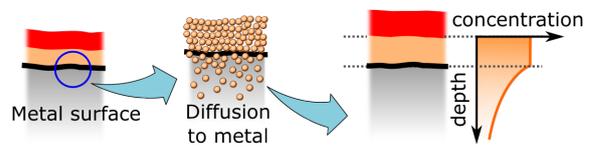
⇒ Réaction d'oxydoréduction :  $\text{Cu}^{2+}$  interagit avec le fer de la surface et forme  $\text{Cu}^0$

⇒ Tribofilm multicouche renforcé



**PHASE III : Diffusion sur métal (brassage)**

⇒ En raison de l'entremêlement des régions souterraines, agit comme lubrifiant solide autorégulateur





### Contact

#### SIÈGE

Ab Nanol Technologies Oy

Riddargatan 13 A

114 51 Stockholm, Sweden

[www.nanol.eu](http://www.nanol.eu)

[info@nanol.eu](mailto:info@nanol.eu)

[firstname.lastname@nanol.eu](mailto:firstname.lastname@nanol.eu)

#### R&D

Ab Nanol Technologies Oy

Smart Chemistry Park

Raisionkaari 55

21200 Raisio, Finland

[orders@nanol.eu](mailto:orders@nanol.eu)