

### Fiche d'identité

- **Date de création** : Janvier 2010
- **Fondateurs** : François Ténégal, docteur en Sciences des Matériaux, chercheur au CEA de Saclay, et Cyril Nadeau, titulaire d'un doctorat en marketing de l'Université de Californie.
- **PDG** : François Ténégal
- **Localisation** : Bureaux à Paris, installation pilote à Saclay, usine de production à Rambouillet sur une petite partie du site de l'équipementier automobile allemand Continental Rambouillet, qui loue cet espace de 23 000 m<sup>2</sup> à diverses entreprises.
- **Type d'entreprise** : Société Anonyme (SA)
- **Taille de l'entreprise** : ?? salariés, objectif : 200 salariés en 2015.
- **Domaine d'activité**: Producteur de nanopoudres de carbure de silicium utilisées dans l'industrie (aéronautique, automobile, semi-conducteurs, énergie, optique, électronique, biomédecine) pour renforcer les propriétés de résistance mécanique et thermique des matériaux produits ou utilisés. L'entreprise propose aussi des conseils en ingénierie-sécurité de nanopoudres, afin d'améliorer la protection des personnels et de l'environnement.
- **Chiffre d'affaires 2010** : Une centaine de milliers d'euros ; 80 % des ventes à l'exportation, principalement au Japon.
- **Partenaires économiques et scientifiques** :
  - Commissariat à l'énergie atomique (CEA), plus précisément le laboratoire « Technologies des matériaux extrêmes » (LTME<sub>x</sub>) du CEA de Saclay dont est issu l'entreprise (*spin off*).
  - Levée de fonds de 3,3 millions d'euros en avril 2010 avec le fonds d'investissement A Plus Finance (1,5 M€), des investisseurs privés (dont Thierry Morin, ancien PDG de Valeo, et Bruno Cromback, ancien vice-président de Crométal, pour 1,5 M€), et CEA Investissement, filiale du CEA déjà présente au capital de Nanomakers (300 K€).

### Histoire de l'entreprise

En 1985, le CEA de Saclay met au point en laboratoire les premières nanopoudres de carbure de silicium par pyrolyse laser. Près de 20 ans plus tard, en 2003, il crée une unité pilote préindustrielle permettant de les tester dans diverses applications en produisant jusqu'à un kilogramme de nanopoudre par heure.

En 2007, sous l'impulsion d'industriels français et internationaux, le CEA décide d'essaimer la technique de pyrolyse laser sous forme d'une start-up. F. Ténégal et C. Nadeau commencent alors à développer l'entreprise au sein de l'incubateur IncubAlliance, à Orsay.

En 2008, Nanomakers est lauréate du concours national « Emergence » du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (MESR) et obtient une première subvention de 37 000 euros. En 2009, elle se voit attribuer une subvention de 400 000 euros via le concours « Création et développement » du MESR.

A l'été 2010, Nanomakers s'associe à un industriel japonais des semi-conducteurs en créant une coentreprise (*joint-venture*) de commercialisation en Asie, Nanomakers Japan, détenue à 60 % par Nanomakers France.

En janvier 2011 Nanomakers lève 3,3 millions d'euros auprès de deux fonds d'investissement et d'investisseurs privés.

Juillet 2011 : Contrat avec Air Liquide.

Fin 2011 : Installation de l'unité de production à Rambouillet.

## Les nanopoudres de carbure de silicium

### **Quels usages fait-on des nanopoudres de carbure de silicium ?**

D'une taille de 10 à 100 nanomètres (1 nanomètre = 1 milliardième de mètre), les nanopoudres de carbure de silicium (SiC) peuvent être intégrées dans les polymères, les métaux et les céramiques de façon à renforcer des matériaux existants ou à concevoir de nouveaux matériaux composites. Dotées de bonnes performances mécaniques, thermiques et chimiques, elles remplacent alors la silice, l'alumine, le noir de carbone utilisés classiquement par l'industrie à cette fin.

Dans d'autres applications dites de type « *Slurry* » (gadoue en anglais), les nanoparticules de carbure de silicium sont dispersées de façon homogène dans un milieu liquide organique ou chimique tel un solvant. Les nanopoudres servent aussi à recouvrir des surfaces (« *coating* ») exposées à de fortes contraintes mécaniques, thermiques et chimiques comme les pièces de moteurs.

### **Comment fabrique-t-on ces nanopoudres ?**

Les nanoparticules de carbure de silicium sont obtenues par le procédé de pyrolyse laser breveté dans les années 1980 par le CEA, et licencié en exclusivité à Nanomakers : le carbure de silicium est injecté sous forme gazeuse dans une enceinte chauffée et soumise à un rayonnement laser. Celui-ci provoque une pyrolyse qui transforme la matière première en nanoparticules d'une taille homogène. Le procédé de production est ainsi standardisé et reproductible, ce qui permet de fournir des lots parfaitement identiques.

La start-up propose plusieurs « nuances » de nanopoudres SiC se différenciant par leur pureté, c'est-à-dire le degré de contamination des poudres par d'autres particules minérales.

## Réflexion sur les risques et responsabilités de Nanomakers

**Démarche d'innovation durable :** En proposant des nanopoudres, Nanomakers vise à suivre une démarche d'innovation durable. En effet, ces produits améliorent la résistance à l'usure des matériaux, et ceux-ci demandent une moindre quantité de matières premières, donc de ressources naturelles. L'entreprise développe également une activité de conseils dans le domaine de la protection des travailleurs et de l'environnement.

**Protection des travailleurs :** Du point de vue de la sécurité, les nanopoudres étant très sensibles à la pollution de l'air, la société a recours à une production et une manipulation en milieu confiné (dans des *Safe Containers*® mis au point par la start-up), sans exposition à l'air libre, ce qui évite tout contact avec les opérateurs durant les phases de production, de transport, ou d'intégration dans les matériaux (approche « zéro contact »).

**Protection de l'environnement et transparence :** En complément, Nanomakers propose deux labels de certification, nanoSAFE (nano Secure And Friendly to Employ) et nanoINSIDE. Le premier permet à un industriel client d'attester qu'il respecte toutes les mesures de précaution et de manipulation nécessaires pour garantir l'absence d'émission de nanoparticules dans l'environnement, ainsi qu'une traçabilité de ses produits. Le second, nanoINSIDE, permet aux industriels d'être sûrs qu'ils achètent des nanopoudres Nanomakers dont la production est moins consommatrice de ressources naturelles.