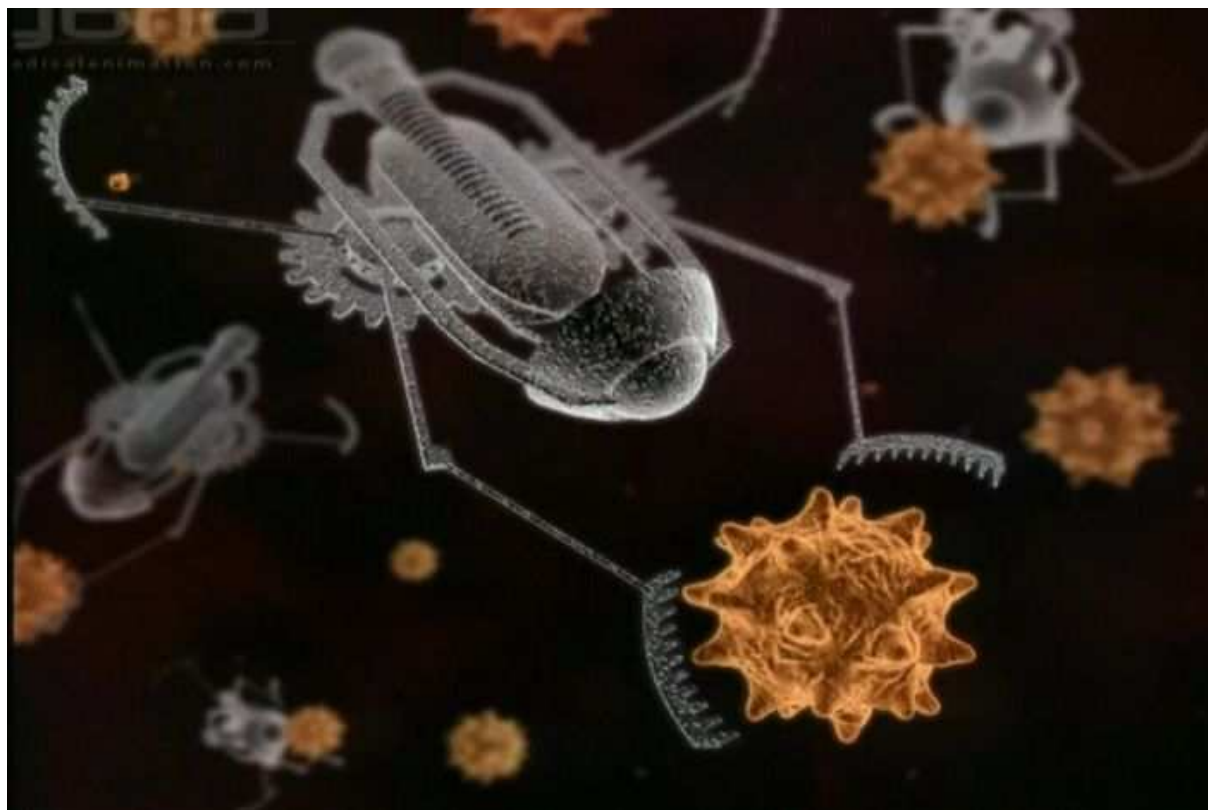


# Ministère des Affaires étrangères et européennes

Direction de la coopération culturelle et du français



Regards VI, DVD 2  
Sciences et techniques

## 8. Les nanotechnologies

### Réalisation

Isabelle Barrière, Thomas Sorin (CAVILAM)

### Rédaction

Martine Vidal (CAVILAM)

### Coordination

Elyane Daniel (Direction de la coopération culturelle et du français (DCCF)  
audiovisuel éducatif)  
Décembre 2007

## 8. Les nanotechnologies

Voici un capteur électronique de mouvements, millésime 2001. Le même, version 2006. Nano, donc mini. L'univers des nanos nous plonge dans l'infiniment petit, le moléculaire.

Un nanomètre égale un milliardième de mètre, soit zéro, virgule, une ribambelle de zéros, un mètre. Huit zéros, au total.

À l'échelle nanométrique, les fourmis sont géantes, les cheveux énormes. Le virus de la grippe, un peu grand, avec ses seize nanomètres.

À Grenoble, 3 000 chercheurs planchent sur ce monde invisible avec un ennemi lui aussi invisible.

**Dr Kelly Kernevez - Chef de laboratoire au CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique) :**

*"Les poussières sont à l'échelle, à la taille du transistor, de la microélectronique que l'on cherche à fabriquer. Donc une poussière qui se poserait sur le transistor empêcherait son fonctionnement."*

Au bout de ce couloir, les scientifiques bâtissent les transistors de demain, indétectables à l'œil nu.

**Pascale Berruyer - Ingénieur au CEA :**

*"Là, le transistor, c'est le petit trait fin, dans du silicium. Dans notre laboratoire de recherche, on a des transistors qui peuvent descendre jusqu'à vingt nanomètres, plus de 1 000 fois plus petits qu'un cheveu."*

Ces transistors équiperont peut-être dans dix ans nos ordinateurs. Et n'allez pas croire que plus c'est petit, plus c'est cher. Car en 1973, produire un million de transistors revenait à acheter une petite maison. Aujourd'hui, le million de transistors se négocie au prix d'un papier mémo.

Alors demain, les nanoparticules seront peut-être partout. Dans nos raquettes, nos balles de golfs et nos voitures, pour les rendre plus solides, plus légères.

Nos vêtements deviendront aussi imperméables que les plumes d'un canard, car les nanocils de silice bloquent impitoyablement les gouttes d'eau.

**Jérôme Gavillet - Ingénieur au CEA :**

*"Par exemple, une application serait celle du traitement d'une cravate. Si vous voulez traiter cette cravate pour qu'elle repousse le vin. Une tâche de vin, le vin déperle sur ma cravate. Ma cravate reste propre."*

Autre idée : lutter contre les contrefaçons avec des nanocristaux. Il y en a dans ces flacons qui semblent translucides. Un peu d'ultraviolet et les nanocristaux colorent le liquide. Avec eux, un vêtement pourra facilement être authentifié, comme s'il contenait un code barre permanent.

Hôpital de la Charité, à Berlin. Ici, des chercheurs ont mis au point des nanoparticules d'oxyde de fer. Ils les injectent directement dans des cellules cancéreuses. Là, elles vibrent jusqu'à 100 000 fois par seconde. La température de la cellule monte jusqu'à cinquante degrés. La cellule cancéreuse est tuée. Certains se mettent à rêver de nanorobots évoluant en permanence dans notre corps, pour nous soigner, capturer des virus, entre nanofantasme et réalité potentielle.

## 8. Les nanotechnologies

<p><b>Niveaux</b> B1, B2.</p> <p><b>Public</b> Grands adolescents, adultes, public spécifique ou non.</p> <p><b>Tâches</b> Écrire une lettre. Élaborer la fiche technique d'un nanorobot.</p> <p><b>Compétences</b> <i>communicatives</i> : émettre des hypothèses, comprendre en détail un reportage ; repérer des informations, des nombres ; donner son opinion. <i>(inter-) culturelles</i> : mieux connaître les nanotechnologies ; réfléchir à leur dérive possible. <i>(socio-) linguistiques</i> : décrire ; argumenter.</p>	<p><b>Thème</b> Les nanotechnologies.</p> <p><b>Vocabulaire</b> Le moléculaire : <i>qui concerne la molécule, c'est à dire la plus petite partie d'une substance.</i> Une ribambelle : <i>une longue suite.</i> Plancher (argot) : <i>travailler.</i> Déperler : <i>glisser sans absorption.</i> Un transistor : <i>dispositif électronique utilisé pour redresser ou amplifier les courants électriques.</i> Un nanofantasma : <i>néologisme, clin d'œil au sujet. Petit fantasma.</i></p> <p><b>Notes</b> Un nanomètre (nm en abrégé) est une unité de mesure qui correspond à un milliardième de mètre (soit 0,000000001 mètre, <math>10^{-9}</math> mètre). C'est la taille des petites molécules. La taille des atomes est de l'ordre de 0,1 à 0,4 nm. Le papier mémo est un bloc de papier de type « post-it ».</p>
--	---

### Découpage en séquences

- (0'06 à 0'35) Le journaliste présente l'univers des nanotechnologies.
- (0'35 à 0'52) On voit des scientifiques revêtir des combinaisons spéciales afin de ne pas transporter de poussières qui sont un ennemi invisible.
- (0'52 à 1'28) Fabrication des transistors. Le journaliste compare le coût actuel de cette fabrication à celui de 1973.
- (1'28 à 2'45) L'utilisation des transistors dans la vie quotidienne.

### Mise en route

**B1, B2**

*Que vous évoque l'infiniment petit ?*

*À deux, dites ce que vous savez des nanotechnologies.*

Donner des indications pour aider les apprenants si nécessaire.

Mise en commun.

### Activité 1

**B1, B2**

*Lisez le texte de l'activité 1.*

Faire écouter deux fois consécutives la séquence 1 avec le son.

*Faites l'activité 1.*

Mise en commun.

Corrections :

2001/2006/mini/nanos/moléculaire/huit/nanométrie/seize

## Activité 2

B1, B2

Visionner la séquence 2 sans le son.

Observez bien les personnes que vous voyez et à deux, décrivez leurs actions de façon précise. Pourquoi font-elles cela ? Imaginez les explications du chef de laboratoire.

Mise en commun.

Montrer à nouveau la séquence, cette fois-ci avec le son.

Vérifiez vos hypothèses.

## Activité 3

B1, B2

Visionner la séquence 3 avec le son.

Faites l'activité 3.

Corrections :

1. indétectables à l'œil nu. 2. dans du silicium. 3. vingt nanomètres, plus de 1000 fois plus petits qu'un cheveu.

## Activité 4

B1, B2

Visionner la séquence 4 avec le son.

Faites l'activité 4.

Après un premier visionnage, laisser les apprenants comparer leurs réponses et montrer une deuxième fois la séquence pour leur permettre de contrôler leur compréhension.

Mise en commun.

Corrections :

Où pourront être implantées les nanoparticules ?	Quelles en seront les conséquences ?
1. Raquettes de tennis	Solidité et légèreté
2. Balles de golf	Solidité et légèreté
3. Voitures	Solidité et légèreté
4. Vêtements	Imperméabilité
5. Vêtements	Authentification, lutter contre la fraude
6. Cellules cancéreuses	Tuer les cellules cancéreuses

## Activité 5

B1, B2

À deux. Parmi les diverses applications des nanotechnologies présentées dans ce reportage, laquelle préférez-vous ? Pourquoi ?

Mise en commun.

## Activité 6

B1, B2

Vous travaillez depuis peu dans un laboratoire de nanoparticules ; vous écrivez à un(e) ami(e) pour lui expliquer vos conditions de travail et vos recherches.

Formez des petits groupes et imaginez un nanorobot ; vous devez le dessiner, et faire sa fiche technique : description, explication de sa fonction. La fantaisie est non seulement possible mais recommandée !

Faire ensuite circuler les fiches. Les apprenants pourront choisir le nanorobot qu'il préfère en fonction de critères préalablement définis (originalité, utilité...).

## Pour aller plus loin

B1, B2

- Allez sur le site <http://www.nanomicro.recherche.gouv.fr> et cliquez sur « À la découverte du nanomonde ». Cherchez une application non mentionnée dans le reportage que vous avez vu et présentez-la à vos camarades.

- Organiser un débat autour des dérives possibles des nanotechnologies.

Sur le site <http://fr.wikipedia.org/wiki/Nanotechnologie>, aller dans « Liens internes » et cliquer sur « Débat sur les nanotechnologies ».

On peut aussi consulter le site <http://www.amidelaterre.org/Nanoproduits-petites-molecules.html>

- Le prix Nobel de physique 2007 a été décerné à l'Allemand Peter Grünberg et au Français Albert Fert pour leurs travaux liés aux nanotechnologies. Pour en savoir plus, consultez le site <http://www.sciences.gouv.fr>

Fiche réalisée par Martine Vidal, CAVILAM.

Sciences et techniques  
**8. Les nanotechnologies**

Fiche « apprenant »

Activité 1- Complétez le texte suivant et comparez avec votre voisin(e).

Voici un capteur électronique de mouvements, millésime ..... Le même, version .....  
 Nano, donc .....L'univers des ..... nous plonge dans l'infiniment petit, le .....  
 Un ..... égale un milliardième de mètre, soit zéro, virgule une ribambelle de zéros, un mètre.  
 ..... zéros, au total.  
 À l'échelle ....., les fourmis sont géantes, les cheveux énormes. Le virus de la grippe, un peu grand, avec ses ..... nanomètres.

Activité 3 - Répondez aux questions suivantes.

1. Comment seront les transistors du futur ?  
 .....
2. Dans quel corps se trouvent les transistors que l'ingénieur montre sur son écran ?  
 .....
3. Quelle est la taille de certains transistors du laboratoire ?  
 .....

Activité 4 - Remplissez le tableau ci-dessous.

Où pourront être implantées les nanoparticules ?	Quelles en seront les conséquences ?
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	