

# I. Nanoparticules : definition

$$\begin{aligned} 1 \text{ nm} &= 10^{-9} \text{ m} \\ &= 10^{-6} \text{ mm} \\ &= 10^{-3} \mu\text{m} \end{aligned}$$

- 
- hydrogène  $\approx 0,1 \text{ nm}$
  - cheveux  $\approx 70 \mu\text{m}$

NP

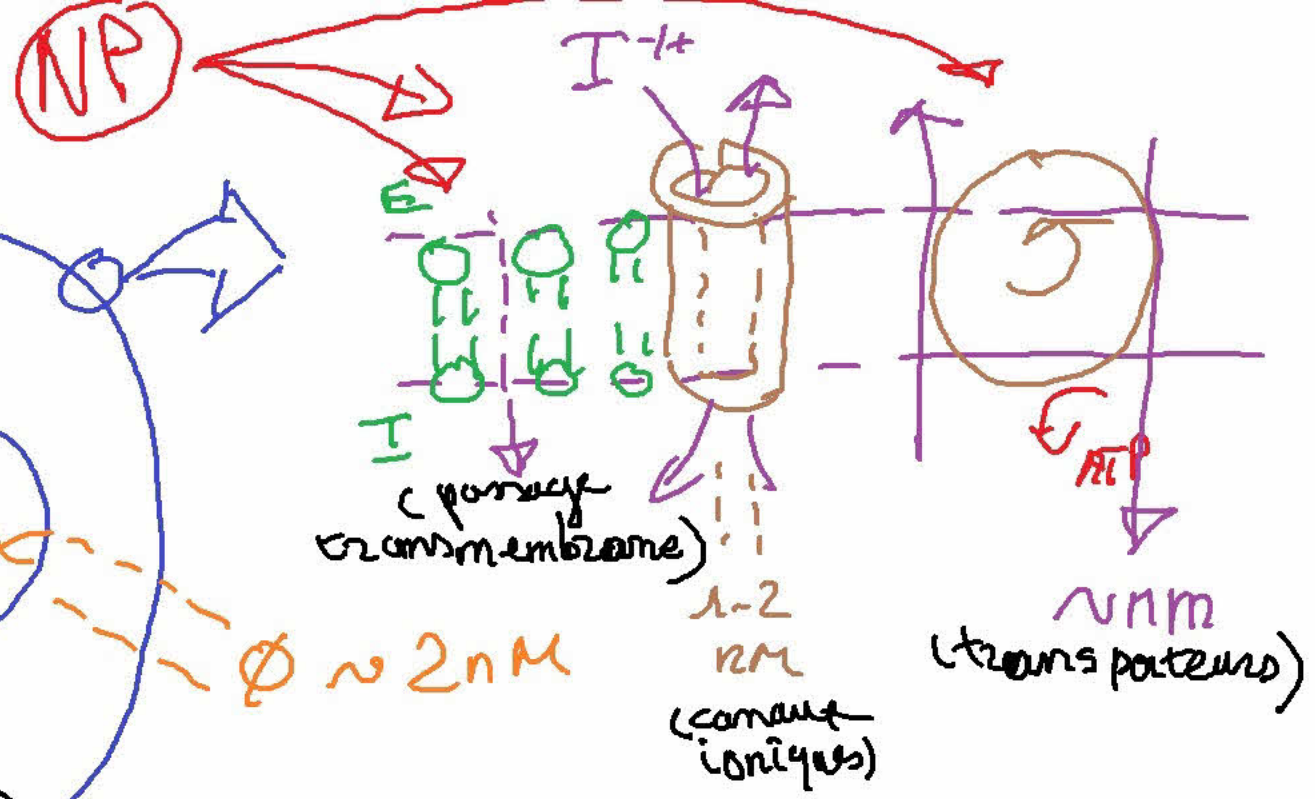
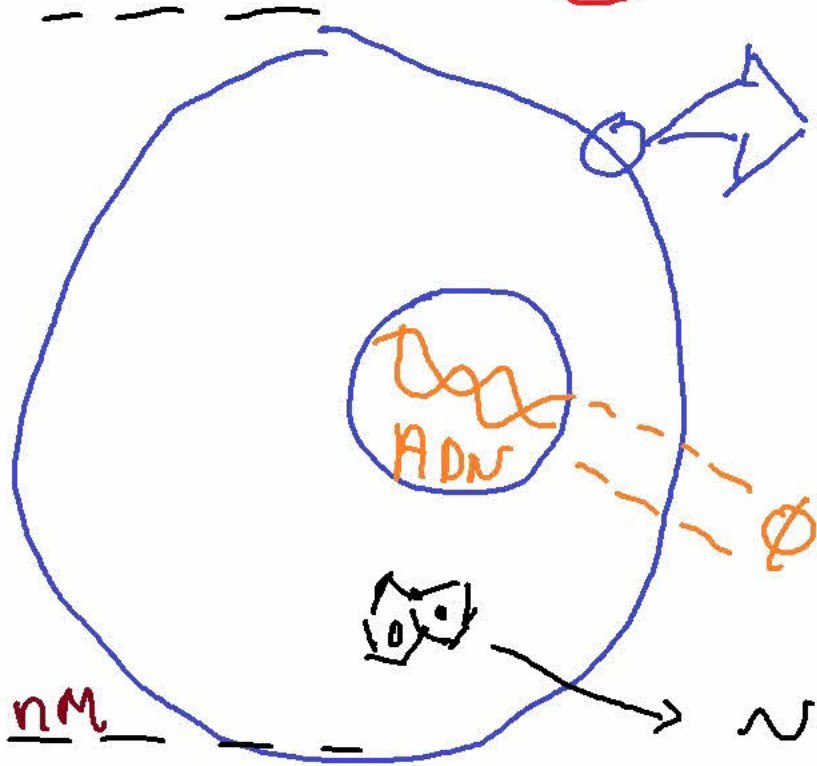
- construction moléculaire intentionnelle 3D
- 1 - 100 nm
- nanotechnologies

(has  $\mu$  particules naturelles ou d'activités humaines)

# II - dimensions comparées

Cellules  
10-100  $\mu$ m

- bactéries:  $\sim 1 \mu$ m
- virus: 20-100 nm



$\sim 1-2 \text{ nm}$

# III - Propriétés des NP

## Matériaux

- métaux : Ag, Or, Fe, Al, Pt, Ti ...
- autres : Si, C, Vn ...
- oxyde, nitrures  
(TiO<sub>2</sub>)

## Synthèse

- aggrégation "bottom-up"
- • désaggrégation "top-down"
- méthodes
  - chimiques
  - physique
  - mécaniques
  - biologiques

## Structures

- 3D
- fils tubes
- films
- ...

N. Millot

## Fonctions

- lipophilie
- hydrophilie
- charges électriques
- ajout molécules atomes

# IV - Applications Industrielles Chocs Santes

## peintures

- pigments
- pp tés surfaces

## ITs surf.

Al, Si ...

## Composites

- céramiques
- emballages

- piles, batteries
  - composants
- ## Electronique

NP

## Environnt

- dépolluants
- catalyseurs
- détecteurs

## Carburants

- additifs
- catalyseurs

## pneus

- silice
- carbone
- :

# VI - Histoire des NP

1. NP passives ~2000  
additifs.

~2005

2 NP Actives

- Biotechnologies
- Santé, électroniques

en 2010

3 Nanosystems  
nanomolécules

~2015

4 Systemes  
nanomultimédias

- 1959 : manipul. ATOME
- 1974 : nanotechnologies
- 1980 : microscopes atomiques
- 1999 : fullènes = NP C
- 1991 : nanotubes
- ...

## VII: NP: Marché Mondial

- 60-100  $\cdot 10^6$  t/an
- $TiO_2$ :  $8 \cdot 10^6$  t/an

• 3000  $\cdot 10^9$  \$

•  $n \cdot 10^6$  emplois (? ... quelques)

• France:  $2-3 \cdot 10^6$  t (40% importés)

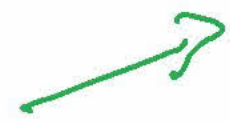
ASEF:  $500 \cdot 10^3$  t déclarés

(Association Santé' Environnement France)

# VIII - Autres sources de NP

## ① Naturelles

- Volcans
- Incendies
- érosions
- éolienne



NP

0,5 t



11/9/2001

WTC

## ② Humaines

- Véhicules
  - additifs
  - pneus
- chauffages
- mines

