

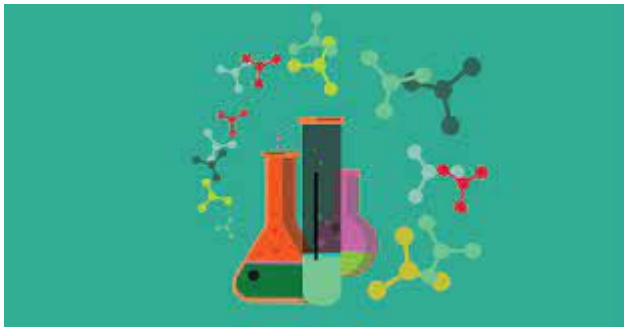
Université Ferhat ABBAS - Sétif 1

Faculté de médecine

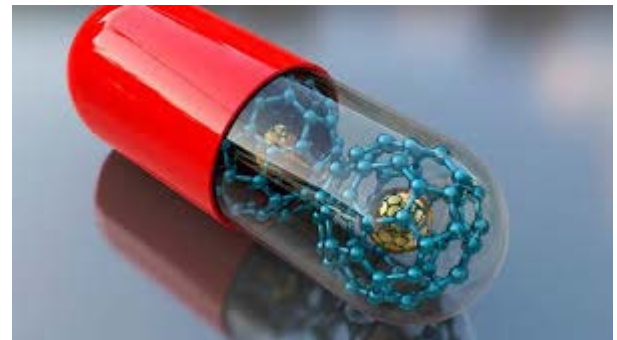
Département de médecine

6^{ème} année médecine

LES NANOMATERIAUX



Dr Haddad.H
Maitre assistante en Mt



I. Introduction(1)

- Les nanotechnologies reposent sur la connaissance et la maîtrise de l'infiniment petit. Elles regroupent l'ensemble des techniques qui permettent de fabriquer, de manipuler et de caractériser la matière à l'échelle nanométrique.

I. Introduction(2)

- Le monde des nanosciences et des nanotechnologies « **nano monde** » recouvre les objets de taille nanométrique dont certains phénomènes et effets sont inattendus secondaires à leurs propriétés nouvelles: physiques, chimiques et biologiques qui diffèrent de celles du matériau solide massif correspondant.
Ces spécificités leur ouvrent un large éventail d'applications dans différents domaines .

II. Définitions

Les **nanomatériaux** sont des matériaux dont :

a-soit **une, deux ou trois dimensions** sont **nanoscalaires** (approximativement comprises entre 1 et 100 nm) dénommés : **nano-objets.**

1 nm : 1 milliardième de mètre

b-soit la constitution **intérieure** ou **extérieure** présente des **structures nanoscalaires** dénommés : **matériaux nanostructurés.**

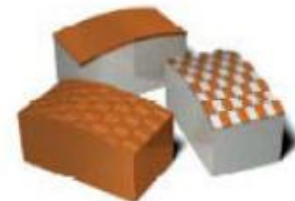
Les nano-objets dont trois dimensions extérieures sont à l'échelle nanométrique (taille comprise entre 1 et 100 nm) sont appelés **nanoparticules.**

NANOMATERIAUX

VOLUME



SURFACE



NANOPARTICULES

Aérosol



Poudre



Suspension
liquide



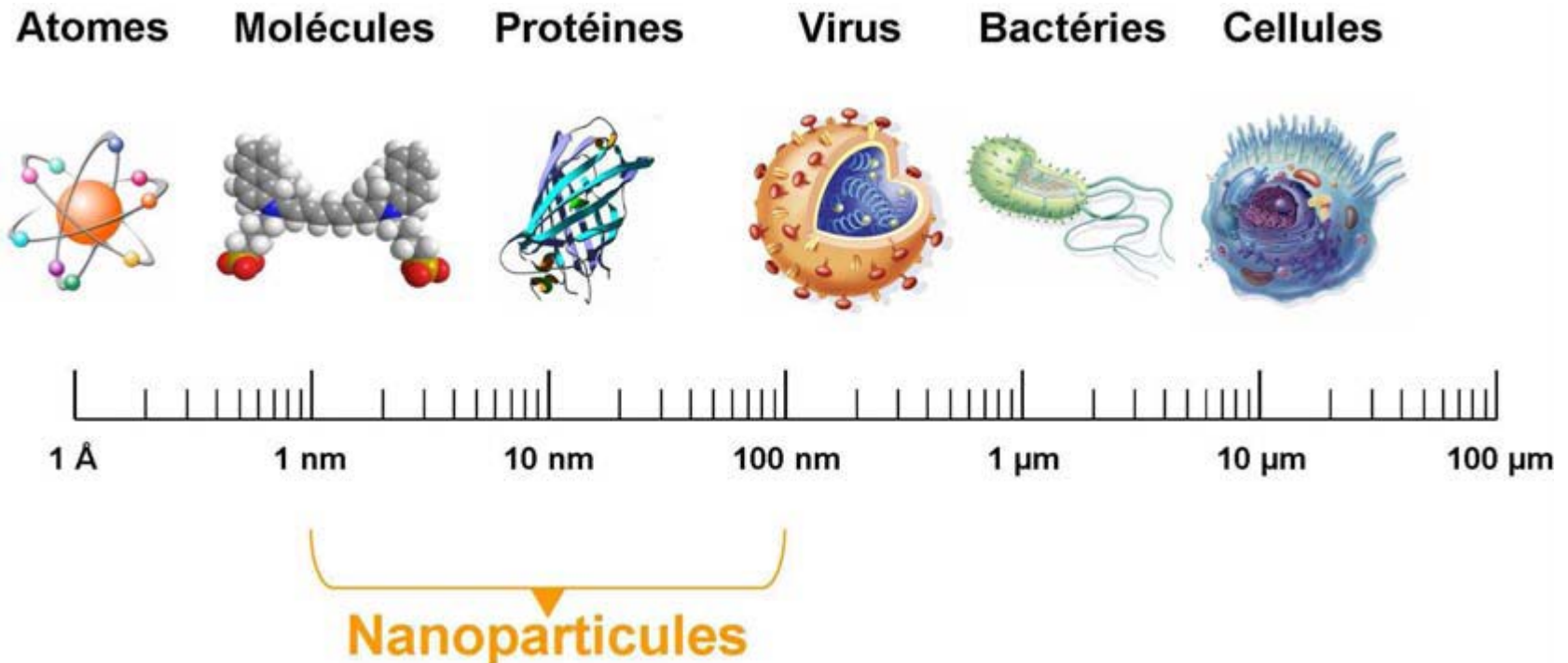
Liées
à la surface



Incorporées
dans des solides



Gamme de tailles des nanoparticules comparées à celles des principales structures chimiques et biologiques.



III. Propriétés des nanoparticules

- Le passage de la matière à des dimensions nanométriques fait apparaître des propriétés inattendues et souvent totalement différentes de celles des mêmes matériaux à l'échelle micro- ou macroscopique, notamment en termes de **résistance mécanique, de réactivité chimique, de conductivité électrique et de fluorescence**.
- Par exemple, l'or est totalement inactif à l'échelle micrométrique alors qu'il devient un excellent catalyseur de réactions chimiques lorsqu'il prend des dimensions nanométriques.

IV. Applications des nanotechnologies et des nanomatériaux en fonction des secteurs d'activité

SECTEURS D'ACTIVITÉ	EXEMPLES D'APPLICATIONS
Automobile,aéronautique et aérospatial	peintures extérieures avec effets de couleur, additifs pour diesel...
Électronique et communications	cellules solaires ; ordinateurs et jeux électroniques ultrarapides ; technologies sans fil ; écrans plats...
Agroalimentaire	Emballages actifs ; additifs : colorants, antiagglomérants, émulsifiants...
Chimie et matériaux	Pigments ; poudres céramiques ; inhibiteurs de corrosion ; textiles et revêtements antibactériens et ultra résistants...
Construction	Ciments autonettoyants et antipollution, vitrages autonettoyants et antisalissure ; peintures ; vernis ; colles
Pharmacie et santé	Médicaments et agents actifs ; surfaces adhésives médicales anti allergènes ; vaccins oraux ; imagerie médicale...
Cosmétique	Crèmes solaires transparentes ; pâtes à dentifrice abrasives ; maquillage avec une meilleure tenue...

* Exemples de nanomatériaux

- **Le dioxyde de titane** : utilisé dans les peintures, les encres, les plastiques, les bitumes avec les oxydes de fer et le noir de carbone. Ce pigment blanc est aujourd'hui incorporé dans les ciments, mais également les verres(caractéristiques autonettoyantes)
- **Les nanotubes de carbone** : utilisés dans l'aéronautique (aile d'avion), les équipements sportifs (raquette, vélo), l'électronique (diode, transistor, etc).

V. Situations d'exposition professionnelle(1)

De nombreuses situations de travail peuvent exposer les salariés à des nanomatériaux :

- transfert, échantillonnage, pesée, mise en suspension et incorporation de nano poudres dans une matrice minérale ou organique.
- transvasement, agitation, mélange et séchage d'une suspension liquide contenant des nanomatériaux ;
- usinage de nano composites : découpe, polissage, ponçage, etc.

V. Situations d'exposition professionnelle(2)

- conditionnement, stockage et transport des produits ; nettoyage, entretien et maintenance des équipements et des locaux : nettoyage d'une paillasse, changement de filtres usagés, etc. ;
- collecte, conditionnement, entreposage et transport des déchets
- fonctionnements dégradés ou incidents : fuite d'un réacteur ou d'un système clos.

VI. Dangers potentiels pour la santé

- ❖ L'appareil respiratoire constitue la voie principale de pénétration des nanomatériaux dans l'organisme humain. Ils peuvent également se retrouver dans le système gastro-intestinal après avoir été ingérés ou après déglutition lorsqu'ils ont été inhalés.

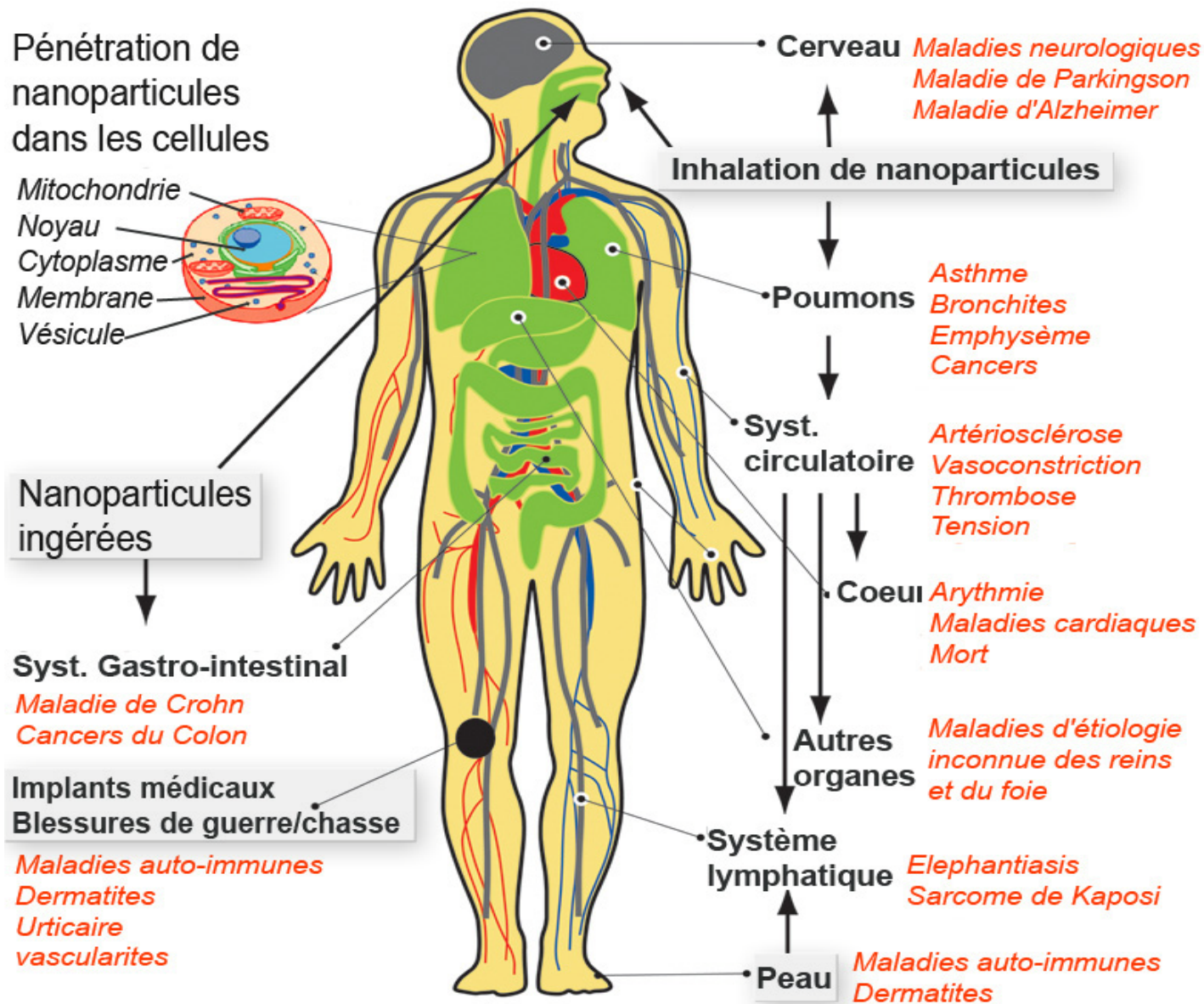
La pénétration à travers la peau des nanomatériaux est une hypothèse encore à l'étude.

VI.1. Les facteurs influençant les effets sur la santé

- **Les facteurs liés à l'exposition:** voies de pénétration, durée et fréquence d'exposition
- **Les facteurs liés à l'organisme exposé:** susceptibilité individuelle, pratique d'une activité physique, site de dépôt, évolution et translocation des nanomatériaux après pénétration dans l'organisme
- **Les facteurs liés aux nanomatériaux:** La composition chimique, la taille, la distribution granulométrique, la surface spécifique, la pulvérulence, la cristallinité, la solubilité...

Maladies associées à l'exposition à des nanoparticules

C. Buzea, I. Pacheco, & K. Robbie, *Nanomaterials and nanoparticles: Sources and toxicity, Biointerphases 2 (2007) MR17-MR71*



VII. Mesures de prévention(1)

1-Mesures de protection techniques collectifs:

- *Remplacer les préparations de nanoparticules pulvérulentes par des préparations qui contiennent des nanoparticules sous forme liée et rendent ainsi plus difficile une libération (pâtes, granulés, composés, etc.).
- *Remplacer les applications par projection, par des procédures ne générant que peu d'aérosols (badigeonnage, immersion).
- *Utiliser des systèmes fermés.
- *Eviter la production de poussières ou d'aérosols.
- *Aspirer les poussières ou les aérosols directement à la source.
- *Prévoir une purification de l'air.

VII. Mesures de prévention(2)

- * Nettoyer uniquement par aspiration avec des appareils appropriés ou par voie humide, ne pas souffler.
- * Appliquer les mesures de protection contre les explosions pour les poussières nanométriques en quantité explosive **(nanoparticules inflammables)** à l'intérieur des systèmes fermés.
- * Eviter tout contact avec les substances contenant des **nanoparticules réactives ou à effet catalytique**.

VII. Mesures de prévention(3)

2-Mesures de protection individuelle:

(si la formation d'aérosols et/ou les contacts ne peuvent pas être évités au moyen de mesures techniques collectives).

- *Appareil de protection respiratoire avec un filtre de classeP3. .
- *Gants de protection (si les gants sont à usage unique, il est recommandé d'en mettre deux l'un sur l'autre).
- *Lunettes de protection fermées.
- *Vêtements de protection avec capuche (non tissés).
- *Chaussures / Bottes



VII. Mesures de prévention(4)

3-Mesures de protection organisationnelles

- * Minimiser la durée d'exposition.
- * Minimiser le nombre de personnes exposées.
- * Limiter l'accès.
- * Informer le personnel sur les risques et sur les mesures de protection (consignes internes).

4-prévention médicale:

- * l'exclusion à la visite d'embauche, des postes de travail concernés, les femmes enceintes ou allaitantes ; les sujets présentant un asthme ou toute autre affection respiratoire.
- * une surveillance médicale périodique renforcée.