
Journées annuelles de l'Afscet au Moulin d'Andé
Andé, 13 et 14 mai 2006.

Développement, acupuncture
et états macroscopiques intriqués

François Dubois

Association Française de Science des Systèmes

Professeur des Universités (mathématiques appliquées), Paris.

Mécanique quantique : une représentation de la Nature

Mécanique quantique : états intriqués

Une interprétation de l'expérience d'Aspect

Hypothèse fractaquantique

Etats macroscopiques intriqués ?

Ordinateur quantique, cryptographie quantique, décohérence

Division cellulaire

La division cellulaire crée un état macroscopique intriqué ?

Médecine traditionnelle chinoise

Conclusion

Formalisme de Copenhague (1930) : fonction d'onde $\psi(x)$,
 x : point de l'“espace” ordinaire, $\psi(x)$ nombre complexe.

Densité de probabilité de présence au point x
de l'“atome” décrit par la fonction d'onde : $|\psi(x)|^2$

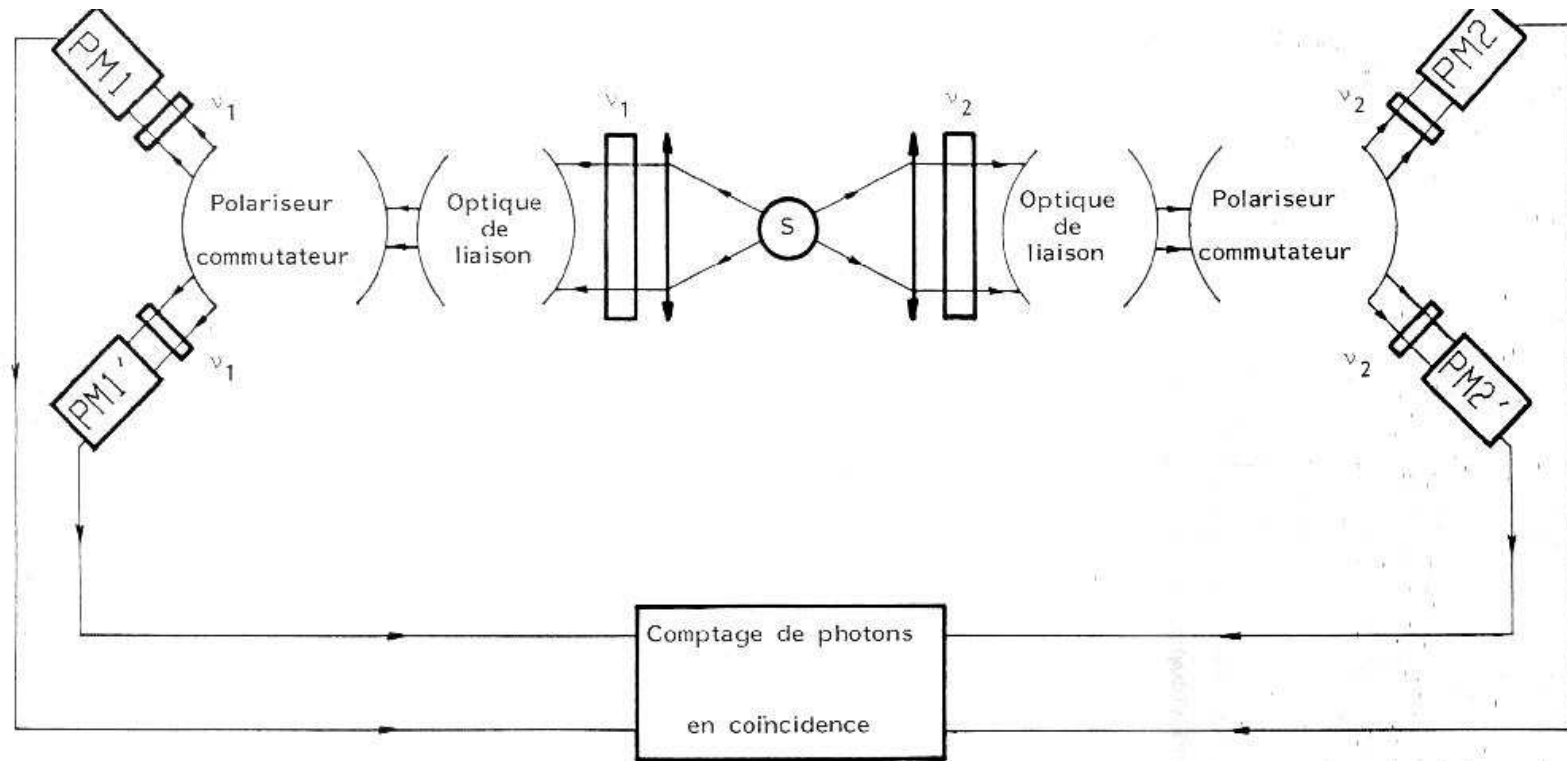
Lors d'une mesure, la fonction d'onde est modifiée :
“réduction” (projection) du paquet d'ondes

$\psi_{\text{après la mesure}} = \varphi_k$ si le résultat de la mesure était E_k .

Théorie de nature semi-empirique et mathématique
qui donne de bonnes prédictions des expériences de micro-physique

Question d'Einstein-Podolsky-Rosen (1935) :
cette théorie est-elle complète ?

EPR Gedanken Experiment (1935) :
“deux éléments d'un système ayant interagi dans le passé...”



Einstein-Podolsky-Rosen Gedanken Experiment
atomes intriqués de Bohm
photons intriqués d'Aspect

Systeme intriqué : $\psi = \varphi_\alpha \otimes \varphi_\beta$

Après avoir interagi, les “atomes” φ_α et φ_β
sont “bien séparés spatialement”

On mesure φ_α . Que se passe-t-il pour φ_β ?

Physique quantique : φ_α et φ_β sont deux “composantes” (apparences ?)
d’un **même** “objet élémentaire” ψ

Mesurer φ_α modifie (instantanément !) ψ
donc modifie (instantanément !) φ_β !

Non localité des atomes quantiques...

La mécanique quantique “n’est pas complète” ? (EPR, 1935)

Rajouter des “variables cachées” ? (Bohm, 1950)

Modélisation quantitative

Polarisations a et b possibles pour les atomes φ_α et φ_β

$P_{\pm\pm}(a, b)$: probabilité d'obtenir

la réponse ± 1 avec le polariseur a pour l'atome φ_α
et la réponse ± 1 avec le polariseur b pour l'atome φ_β

Bell (1970) :

considérer $S \equiv E(a, b) - E(a, b') + E(a', b) + E(a', b')$

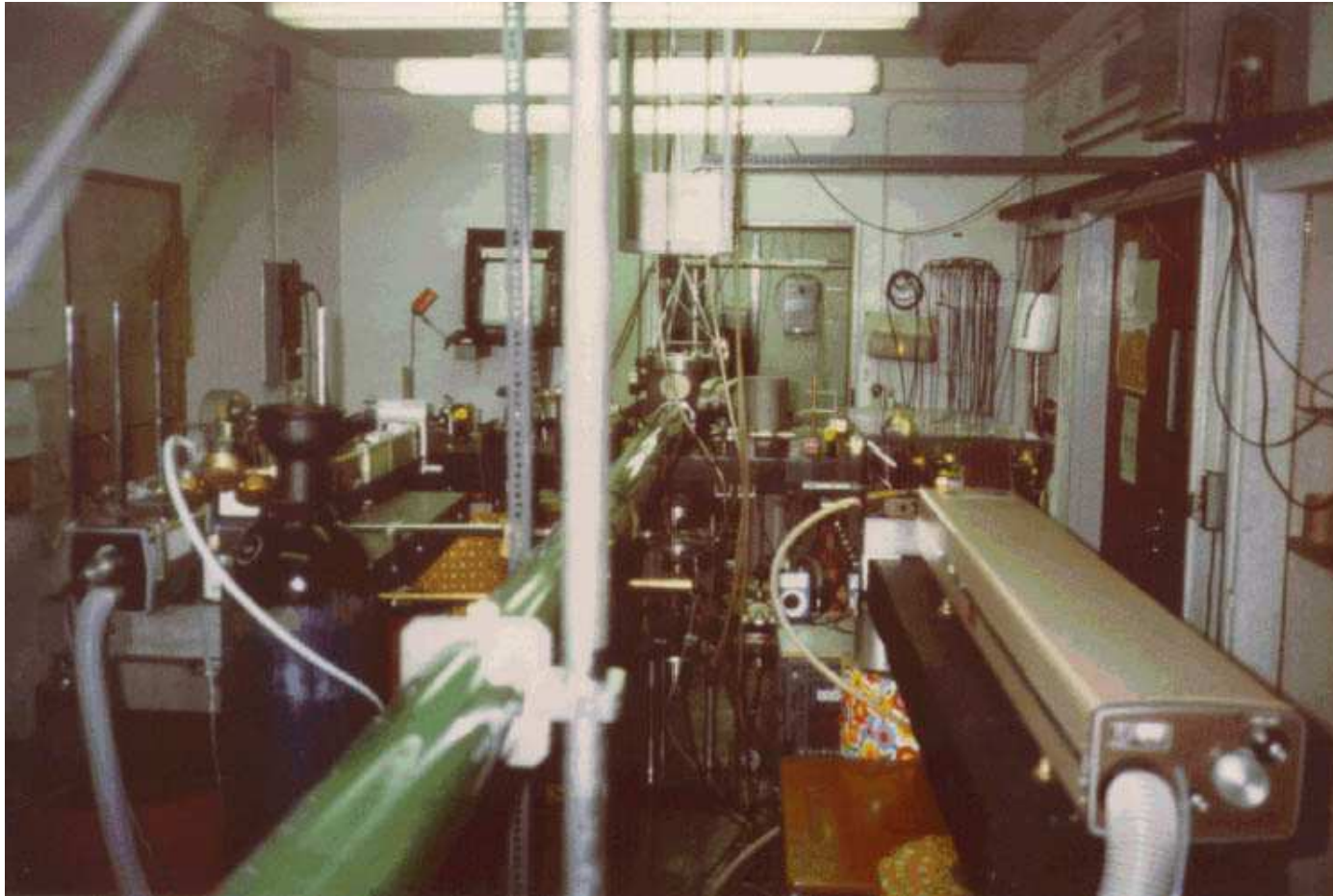
Calcul classique des probabilités : $-2 \leq S \leq 2$

Théorème de Bell (1970)

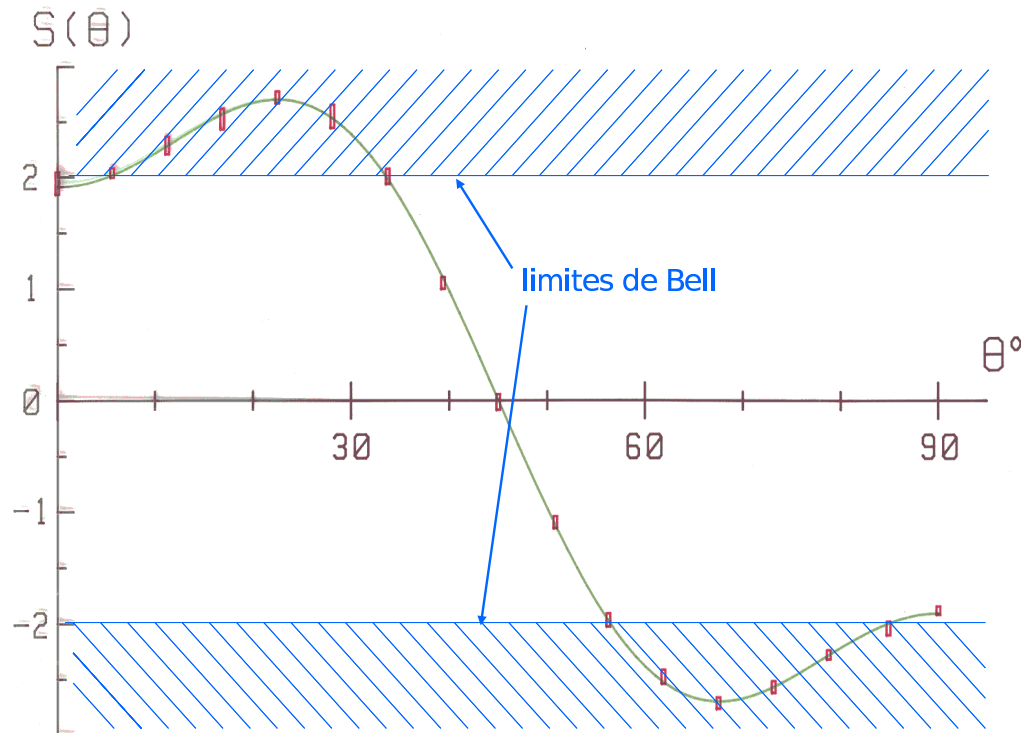
Calcul quantique : $S \leq 2\sqrt{2} \approx 2,818$.

Donc $S > 2$ est possible !!

Expérience cruciale : mesurer S .



Expérience d'Alain Aspect (1980)



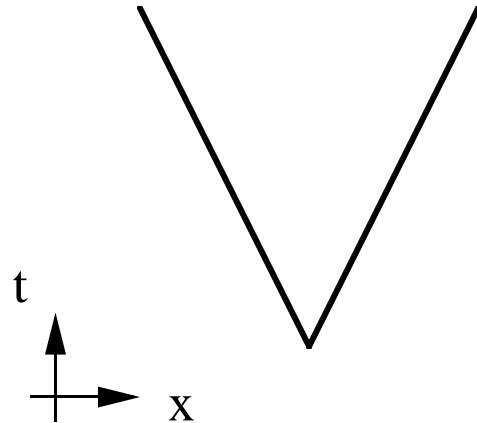
d'après A. Aspect, 2005.

Pour un écart angulaire de 22,5 degrés entre les polariseurs,

$$S_{\text{mesuré}} = 2,697 \pm 0,015$$

Violation des inégalités de Bell de plus de 40 fois l'erreur de mesure...

Confirmation éclatante de la mécanique quantique, "holisme quantique"



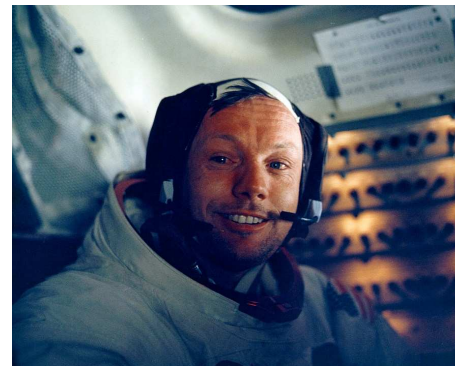
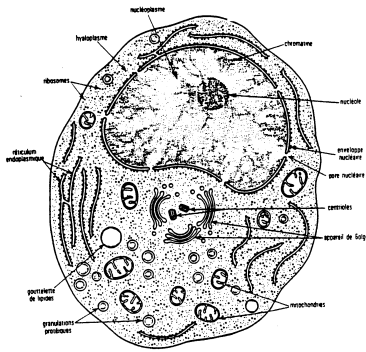
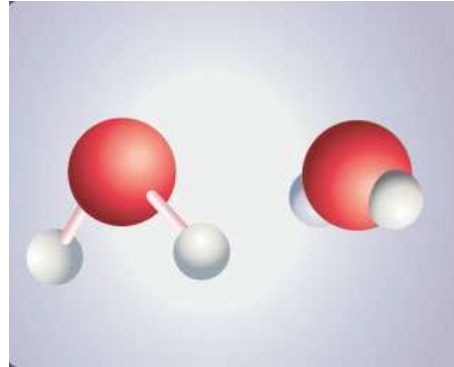
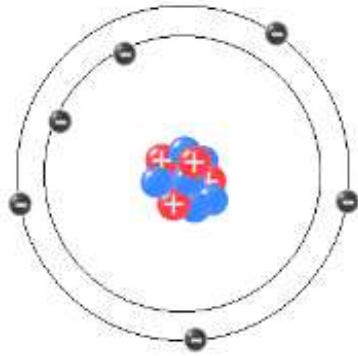
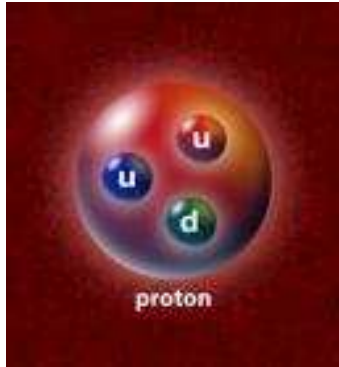
Le (double !) photon “déchire” l'espace-temps

La manifestation multiple de l'état intriqué n'est qu'une apparence !

Les deux “points” où s'opère la réduction du paquet d'ondes
ne sont qu'un seul et même point

Besoin d'un espace mathématiquement “non séparé”

La matière crée l'espace, les relations le structurent.



“atome” : tout élément naturel dont les propriétés qualitatives sont modifiées dans au moins une des parties si on le divise en deux

La Nature est à la fois quantique et fractale
i.e. analogue à elle-même à toutes les échelles spatiales

Nature quantique : matière (fermions) et relations (bosons)
les “atomes” sont indiscernables

Principe d’exclusion de Pauli : deux éléments de matière
ne peuvent pas se trouver ensemble au même point de l’espace

Hypothèse fractaquantique (2002) :
l’approche quantique est valable pour tous les “atomes”,
quelle que soit leur taille.

Une difficulté majeure : l'indiscernabilité quantique

Elle fonde les statistiques quantiques et la dualité matière / relation

Elle contredit l'apparence macroscopique !

Altérité : vous n'êtes pas moi et je ne suis pas vous.

Quoique ?!

Les sens me trompent ! (Descartes, 1641).

Génome : 99,99 pour cent du patrimoine génétique
est le même chez tous les hommes

Comportement interchangeable dans une foule (Freud, 1921).

Cellules totipotentes.

Etats intriqués \oplus hypothèse fractaquantique =
états macroscopiques intriqués

Manifestations naturelles de la non-séparabilité de la Nature

Problème majeur : taille critique et temps de vie critique
des états intriqués

Deux thèses en développement actuellement :

- (i) Ordinateur et cryptographie quantiques
- (ii) Décohérence

Feynman (1982) : le monde quantique est trop difficile à calculer

Retourner le paradigme : faire les calculs
en utilisant la complexité quantique

“q-bit” : état intriqué de type Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm-Aspect

Algorithme de Shor (1994) : une révolution est possible !

Echange de clefs publiques en cryptographie

Protocole de Bennett-Brassard (BB84) :
non-commutation des mesures en physique quantique

Protocole d'Ekert (1991) :
version industrielle de l'expérience d'Aspect

Pourquoi le monde ne nous apparaît-il comme “classique” ?
id est *des “choses” placées dans un “espace”*

Zeh (1970) et Zurek (1982) :

Analyse détaillée de l’interaction microscopique - macroscopique
lors de la mesure, c’est à dire la “réduction du paquet d’ondes”

Pas de système quantique parfaitement isolé

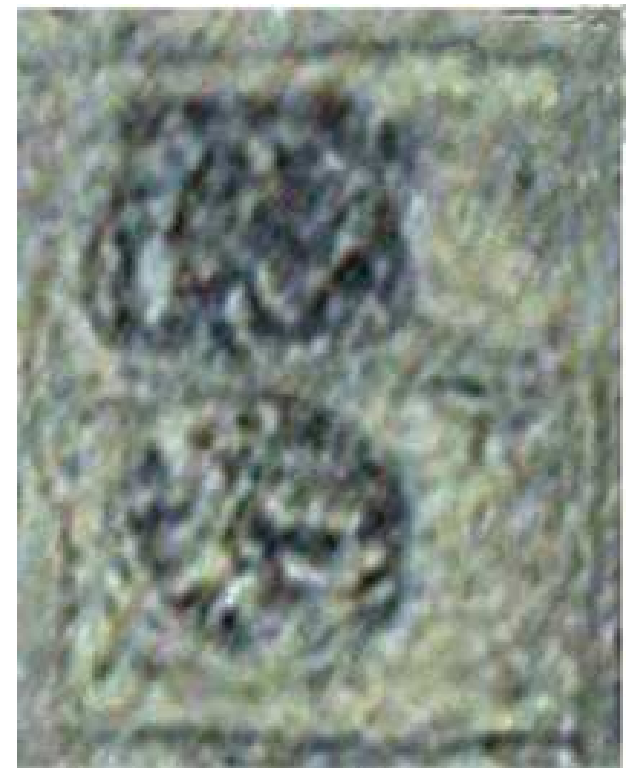
Les états intriqués ont tendance à “disparaître”
dans l’interaction avec le milieu

Temps de relaxation très court

Mesure de ce “temps de décohérence” : Haroche *al*, 1997.

(i)*(ii)**(iii)*

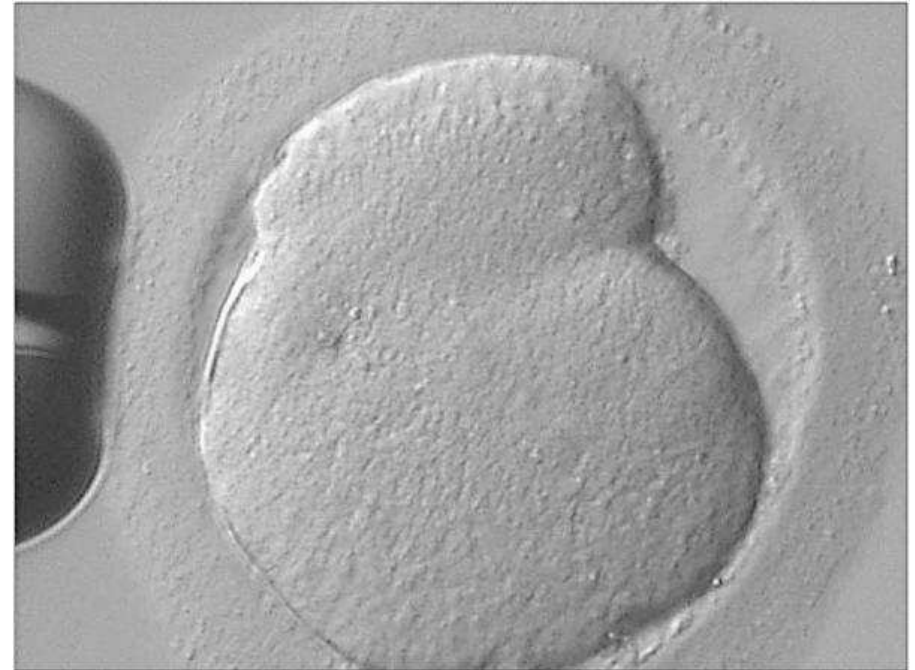
- (i)* état initial de la cellule
(ii) début d'activité de duplication
(iii) les chromosomes se dédoublent

(iv)*(v)**(vi)*

- (iv)* les chromosomes homologues se séparent
(v) migration vers des pôles opposés de la cellule qui se divise
(vi) deux cellules sont présentes



Ebner T et al. Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie 2004; 1 (2): 71-76 ©



Ebner T et al. Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie 2004; 1 (2): 71-76 ©



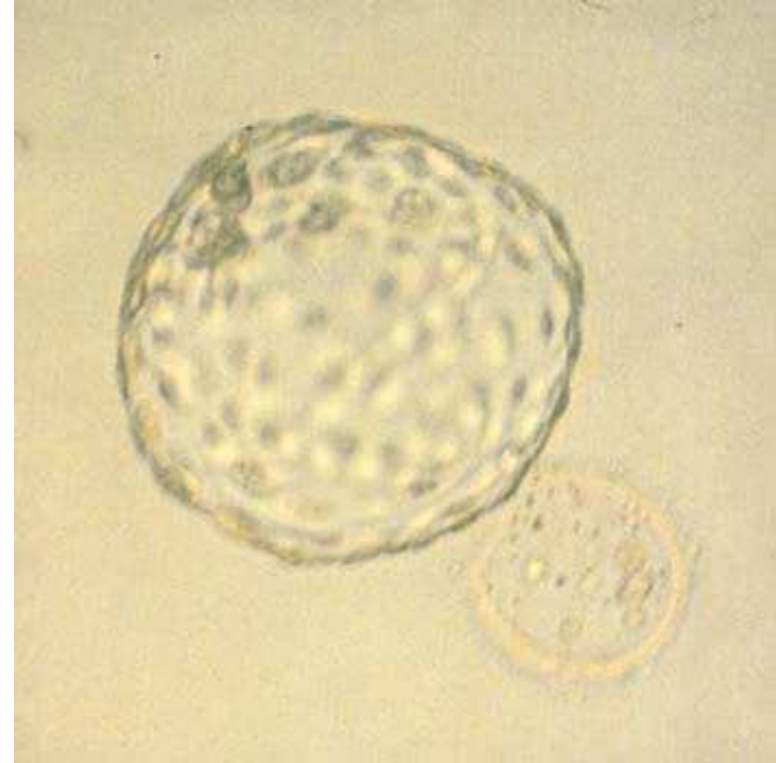
Cellule totipotente : susceptible de se développer
pour produire tous les types de cellules spécialisées



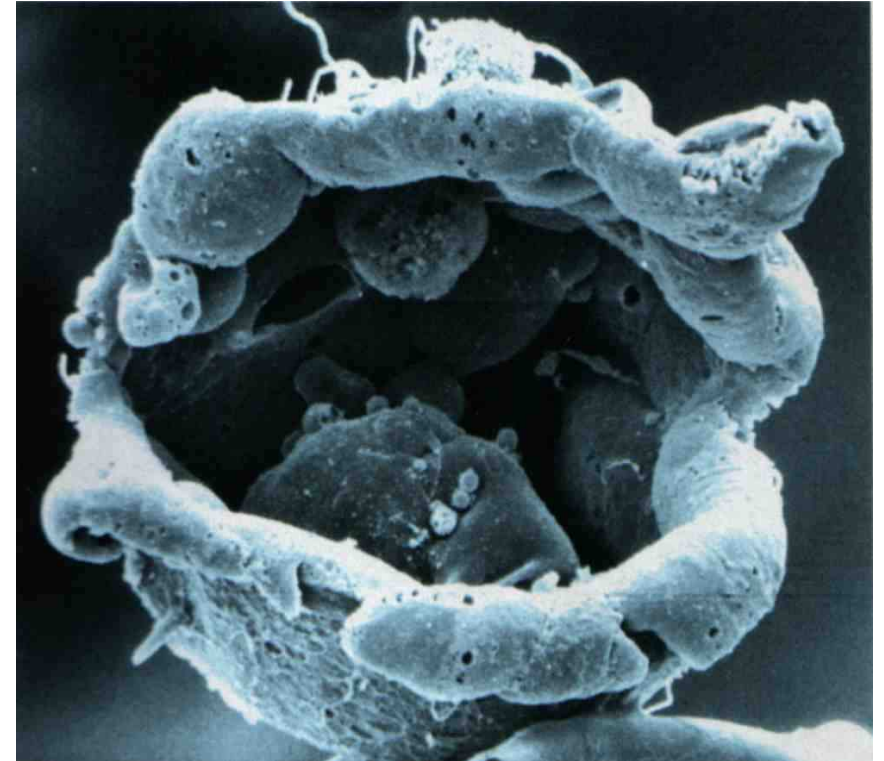
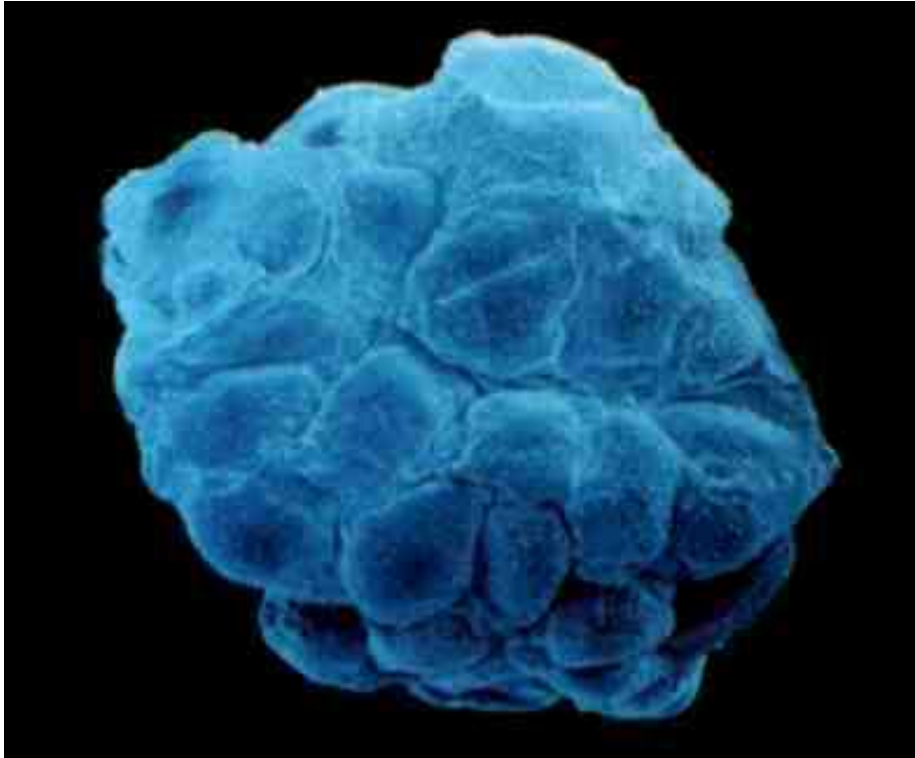
Indiscernabilité des cellules totipotentes ?

Brisure de symétrie quand la cellule se différencie.





Quel type de lien les cellules de l'embryon gardent-elles
au cours du développement foetal ultérieur ?

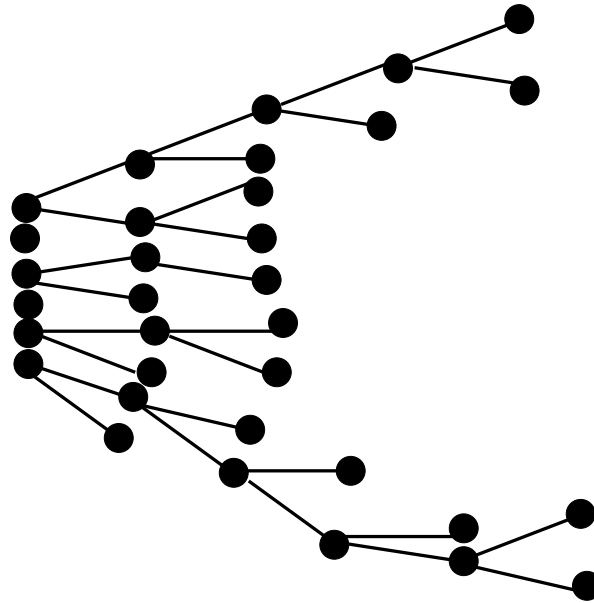


Principe d'incertitude :

observer le système le perturbe de façon fondamentale

Le processus de division cellulaire est-il analogue
à une expérience de type Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm ?

Compétition entre
l'unité du tout final ("deux cellules") (holisme quantique)
la décohérence due à l'interaction avec le milieu



Décomposition hiérarchique des cellules du corps humain

Dynamique complexe entre les cellules “filles”
d’une même cellule initiale

Hypothèse (Andé, mai 2006) :

les cellules filles restent liées

et forment des états macroscopiques intriqués qui sont

(i) internes au corps humain

(ii) universels !



Livre fondateur “Nei Jing Su Wen” :
dialogue de l’empereur Huang Di (475 - 211 av. JC) avec ses conseillers



Critère de division et de classification des objets et des phénomènes

Yin/Yang : l'unité (énergie ?) qui engendre la dualité

Yang : masculin, lumière, chaleur, activité, jour, ...

Yin : féminin, lune, froid, repos, nuit, ...

L'éphémère des phénomènes et leur transformation
découle de l'état perpétuellement changeant de l'énergie

Avant tout indéfinissable !

Voie, chemin

Lao Tseu (600 ans avant JC)

Tao Te King (livre de la voie et de la vertu)

“Le tao a donné naissance
à l’un, l’un à deux, le deux à trois
Le trois aux dix mille objets
qui portent le yin et embrassent le yang
Doivent leur harmonie à la fusion des deux”



Un invisible toujours en mouvement

le vrai souffle (énergie véritable : zhen qi) est la combinaison
du souffle originel (énergie ancestrale : yuan qi)
et de l'énergie essentielle (zong qi)

Le corps humain est parcouru par de l'énergie
qui emprunte des canaux (méridiens) jalonnés d'écluses (points).

Point d'acupuncture : endroit du corps
où l'énergie va être concentrée et accessible.



meridien du maître du cœur



meridien du foie

Douze méridiens principaux

qui communiquent directement avec les organes et les entrailles.

foie (yin), vésicule biliaire (yang),

cœur (yin), intestin grêle (yang),

rate (yin), estomac (yang),

poumons (yin), gros intestin (yang),

reins (yin), vessie (yang),

maître cœur (péricarde) (yin), triple réchauffeur (yang)

Huit “vaisseaux extraordinaires”,

dont le vaisseau gouverneur et le vaisseau conception

360 “points d’acupuncture” le long des méridiens

Hypothèse fractaquantique :

le grand est analogue au petit

la Nature est quantique aux échelles microscopiques.

La Nature a des propriétés quantiques à notre échelle macroscopique

Etats “intriqués” de la matière (Aspect, 1982)

Etats macroscopiques intriqués ?

La division cellulaire crée un état macroscopique intriqué ?

Hypothèse (Andé, mai 2006) :

le développement de l’embryon à partir d’un unique zygote

permet la création d’états macroscopiques intriqués

Médecine traditionnelle chinoise : méridiens, points d’acupuncture

Recevabilité de l’“Hypothèse d’Andé” !