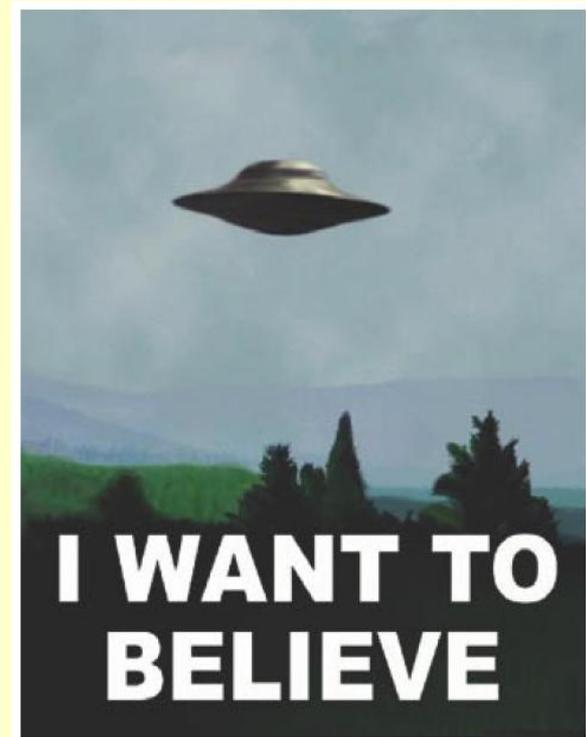


Paranormal, pseudosciences et esprit critique

Denis Machon
denis.machon@univ-lyon1.fr

VOUS ALLEZ FÊTER VOTRE
ANNIVERSAIRE AU COURS
DES 12 PROCHAINS MOIS...



Dates des cours

- Mardi 9h-12h
- Mercredi 14h-17h
- Jeudi 9h-12h et 14h-17h
- Vendredi 9h-12h

Modalité d'évaluation

- Examen final (obligatoire)
 - Dossier (Facultatif)

Format papier et/ou envoi mail
(date limite: jour du partiel)

Recherche sur : *esprit + critique*
Nombre de résultat(s) : 1

Les modules en accès libre sans ressource se trouvent en dernière page
Afficher la légende.

Liste des modules présents sur SPIRAL Lyon 1

Nom du module	Etat du module	Enseignants responsables
 Esprit critique Entrez ici la description du module	état : anonyme	voir les enseignants :    

[Accéder à la page: 1](#)

Acupuncture



Les origines:

II^{ème} siècle avant notre ère

1822: interdiction par l'empereur de Chine car obstacle au progrès

De la médecine

Revient en force au lendemain de la révolution communiste

En chine: 30 000 médecins « scientifiquement qualifiés » pour

Une population de 600 millions d'habitants

Propagande réhabilite la médecine chinoise traditionnelle, flattant

le nationalisme et proclame que les soins proposés ne sont en rien inférieurs aux solutions « impérialistes décadentes ».

En fait: pas de réelle efficacité thérapeutique mais amélioration des conditions sanitaires de la population (prévention)

Conséquence: résultats seront attribués à l'efficacité de la médecine traditionnelle chinoise

Remarque: Mao disposait d'un médecin (Li Zhisui) formé en Australie à la médecine « scientifique »

En Europe, Acupuncture connue depuis le XIIème siècle mais introduite
comme méthode thérapeutique au début du XIXème siècle Par le
Dr Louis Berlioz (père du symphoniste, Hector).

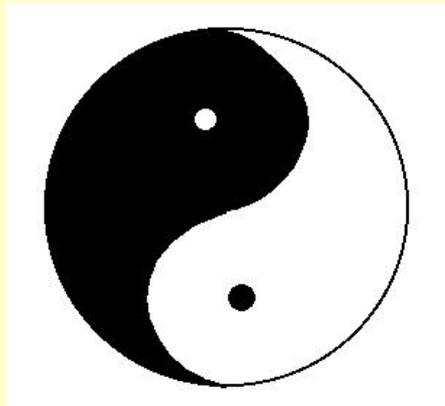
Tombe dans l'oubli jusqu'à la détente entre la Chine et l'Occident
Dans les années 70

Ouverture vers l'orient;

Philosophie des années 70

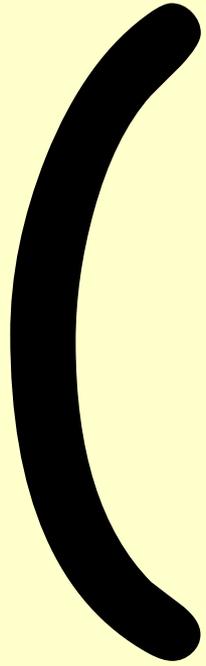
Les principes

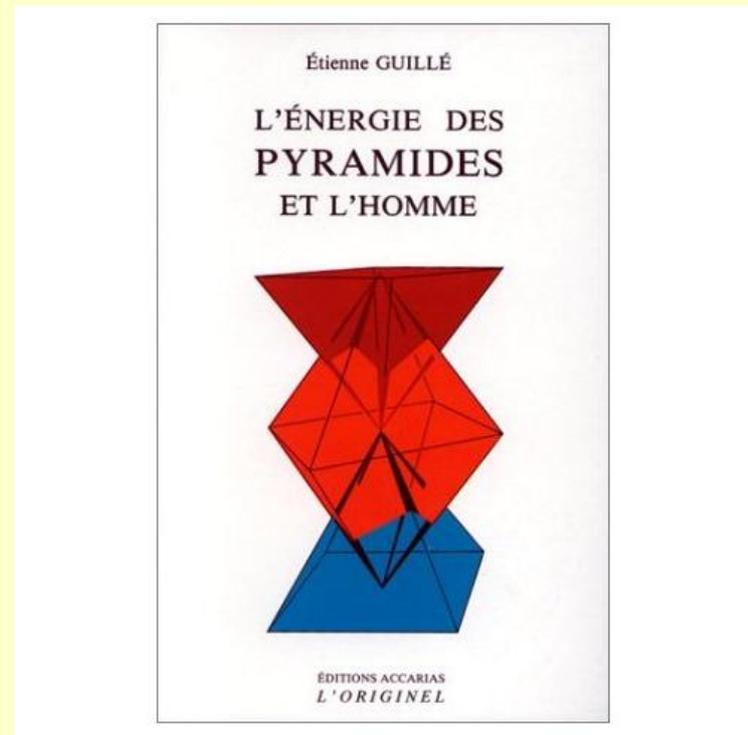
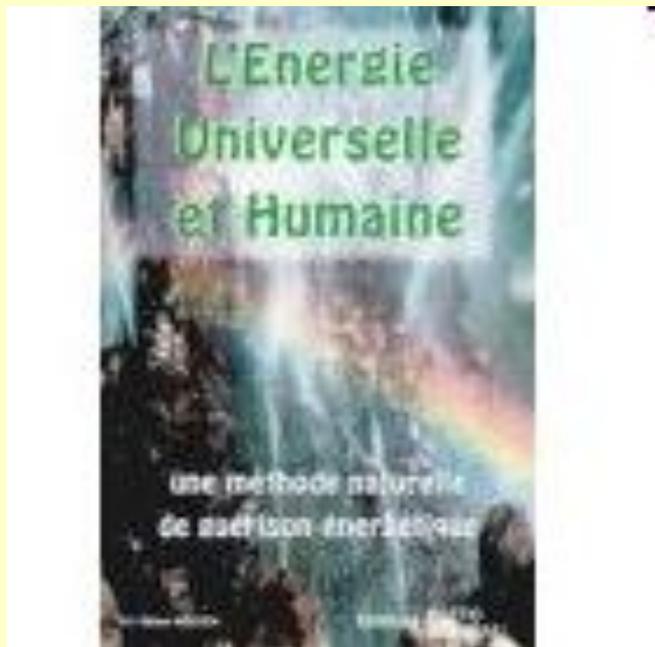
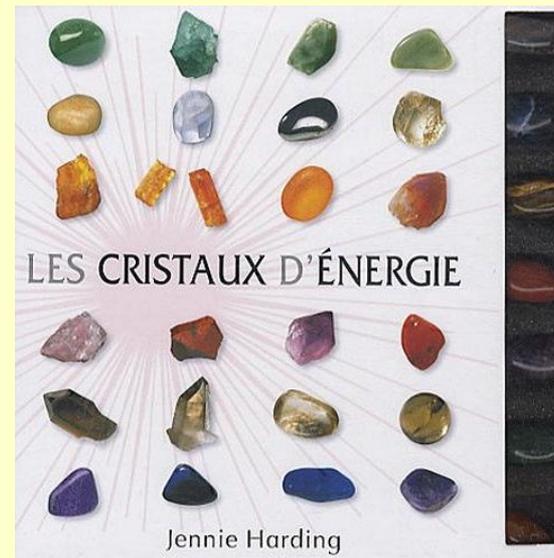
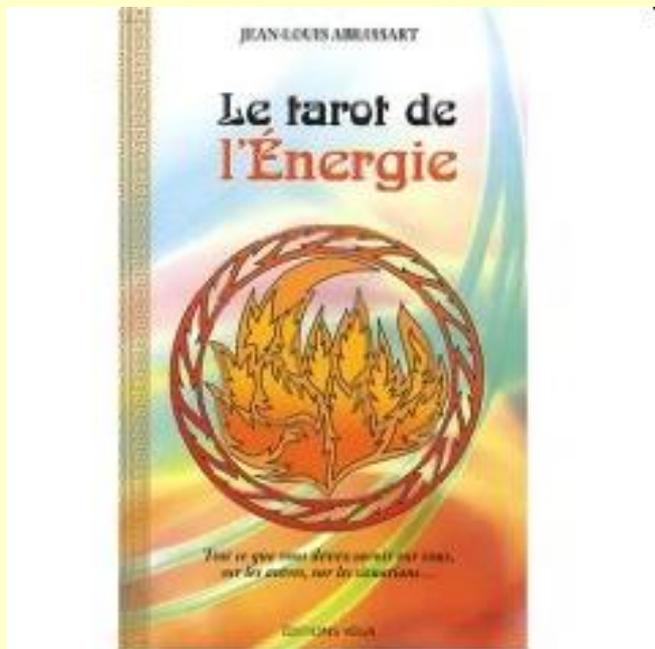
Pour la médecine traditionnelle chinoise, la maladie résulte d'un **déséquilibre** entre le Yin et le Yang.



L'équilibrage des ses deux forces opposées se fait par la **circulation du Ch'i** (ou Qi) à travers 14 voies appelées **méridiens**

L'obstruction de ces méridiens provoquent la **maladie**







Énergie, un mot usuel: « une personne énergique »,
« faire le plein d'énergie », « prendre des mesures énergiques »

Terme associée à la vigueur, à la puissance, à la rapidité...

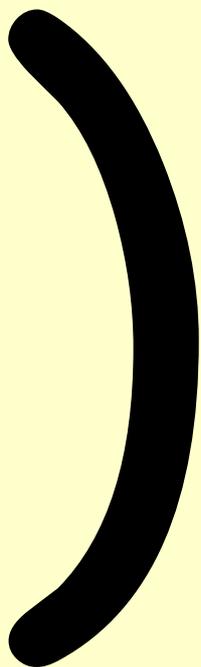
Cette utilisation courante constitue un obstacle à la
compréhension du concept scientifique d'énergie.

Concept d'énergie du point de vue des sciences physiques

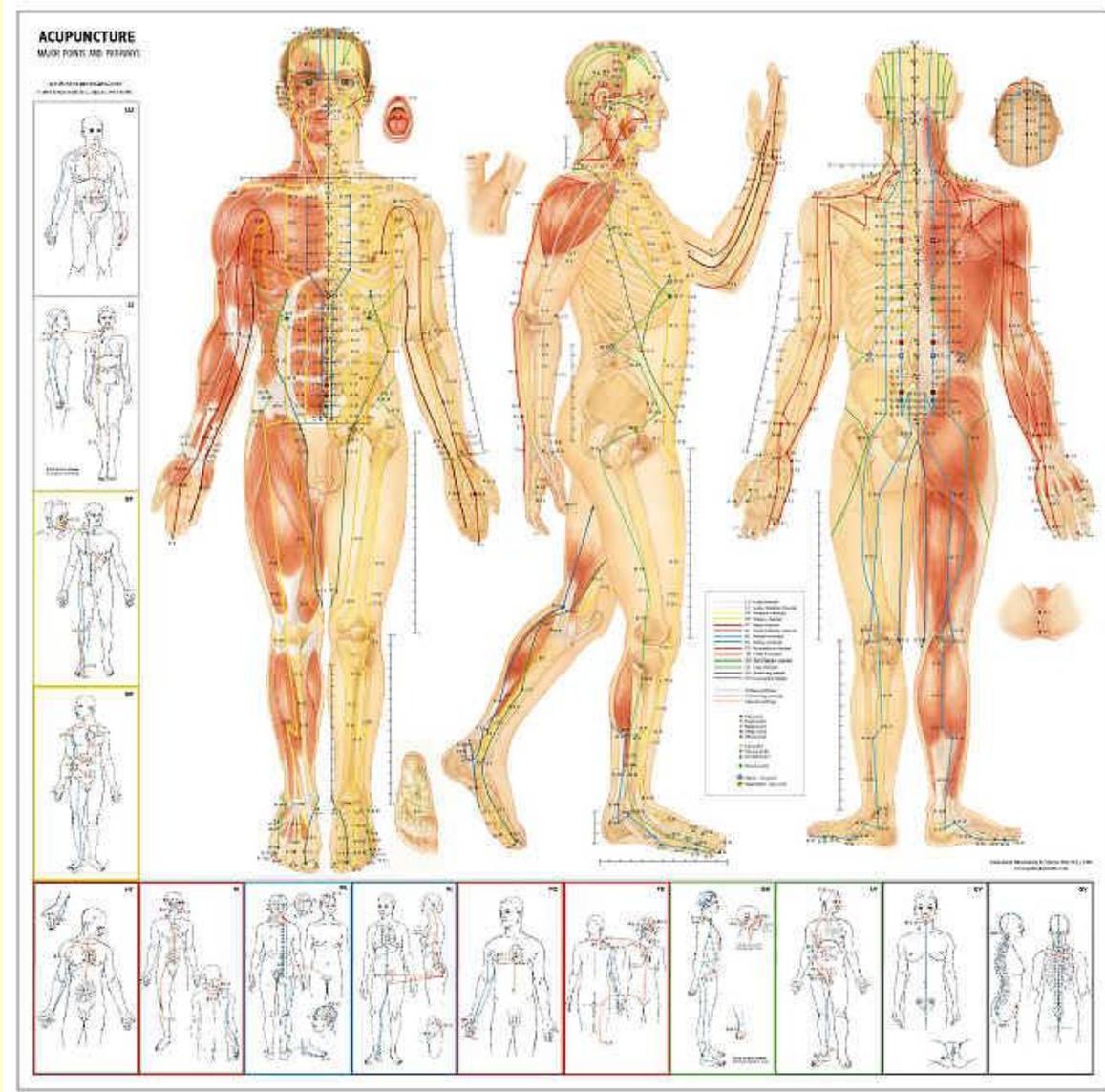
L'énergie correspond à l'aptitude d'un objet matériel, ou de plusieurs objets pris dans leur globalité, à effectuer un travail ou à fournir de la chaleur

L'énergie ne peut pas être observée directement.

Elle est associée aux effets qu'elle engendre, comme une modification de position, du mouvement, de la température, de la forme, du volume, de l'état ou de la nature de l'objet matériel étudié.



Pour **guérir**, il suffit, par une **piqûre au point adéquat** de rétablir
La **circulation** du Qi



A l'origine, 160 points d'acupuncture

Au VI^{ème} siècle, 349 points

1981, 747 points.

Congrès de Manille en 1982 => 361 points

Piqûres, pression (acupression),

chauffage,

rayon laser (laserpuncture)

Recherche de preuves scientifiques

Nécessité de **mettre en évidence** les points d'acupuncture et les méridiens

=> l'examen **anatomique** microscopique n'a rien donné

=> Variation de **résistivité** après quelques espoirs n'a pas été concluante.

5 Novembre 1985: annonce au journal de TF1

3 médecins de l'hôpital Necker (Drs Darras, P. Albaredo et De Vernejoul) auraient visualisé un méridien à l'aide d'un Isotope radioactif, le technetium 99

Source de l'étude et de l'information:

Le Dr Darras, **diplômé d'acupuncture**, ancien directeur de l'**enseignement d'acupuncture** à l'AFA, a créé l'**Académie médicale d'acupuncture** (AMA) assurant le perfectionnement permanent des médecins acupuncteurs. Chargé d'enseignement clinique à la Faculté de médecine Paris XII où il y a dirigé le **Certificat optionnel d'acupuncture**, il a enseigné dans le cadre du DIU d'acupuncture à la Faculté de médecine de Bobigny.

Ouvrages:

L'Acupuncture, cette inconnue (1975)

Objectif acupuncture (1979, 1982, 1985)

Acupuncture (1985)

Aux sources de la médecine chinoise : Comment établir un bilan énergétique prévisionnel à l'aide du Yi Jing (2009)

1988, Le Pr. Y. Lazorthes (CHU de Rangueil à Toulouse)
reprend les expériences et montre que la migration du marqueur ne
dépend pas du point d'injection et suit en réalité un trajet veineux

Les essais cliniques

Pour prouver l'efficacité d'une thérapeutique, il faut réaliser des **essais contrôlés**.

Comparaison en double aveugle, avec un **placebo** et/ou un traitement de référence à partir de **groupes de patients nombreux** (signification statistique), homogènes, **tirés au sort**.

=> Difficulté du placebo en acupuncture

L'analyse de l'ensemble des études cliniques est toujours la même et se résume ainsi:

« L'acupuncture ne présente pas d'efficacité spécifique notable, Mais on ne peut pas prouver non plus qu'elle n'agit pas »

Pour certaines pathologies, le traitement par l'acupuncture entraîne une **amélioration** (par rapport à un groupe témoin pour lequel aucun traitement n'est administré) mais cette amélioration est semblable à un groupe traité par « placebo-Thérapie »

Acupuncture particulièrement efficace pour le traitement de douleurs (arthrite ou ulcères)

Or effet Placebo efficace jusqu'à 80% pour ce type de pathologies

Les Dangers

1995 : mort d'une patiente par perforation du myocarde

L'acupuncture peut provoquer « des pertes de connaissance,

Des hématomes aux sites de pénétrations, des pneumothorax

Par perforation pulmonaire, des convulsions, des infections locales,

Des dermites de contact et des blessures nerveuses ou musculaires »

Sondage auprès de 1135 médecins norvégiens:

- 66 cas d'infection
- 25 cas de perforation musculaire
- 31 cas de douleur aggravée
- 80 cas de complications diverses

Sondage auprès de 197 médecins

- 132 cas de perte de connaissance
- 26 cas de douleur aggravée
- 8 cas de pneumothorax
- 45 cas de problèmes mineurs

Il faut donc bien choisir le praticien;

Rechercher des médecins dont la spécialité est l'acupuncture
(obligatoire en France)

Ce n'est pas le cas dans 20 états des Etats-Unis

En conclusion:

L'acupuncture a-t-elle des fondements scientifiques? non

L'acupuncture est-elle efficace? Oui

Est-un effet placebo? Certainement

Même problème que l'homéopathie concernant le remboursement

En guise de conclusion générale sur les pseudo-médecines

Jusqu'à la fin de XXème siècle:

- **pseudo-sciences à caractère physico-chimique:**

Table tournante, Radiesthésie, Astrologie, ...

Depuis **glissement vers les pseudo-medecines:**

Homéopathie, acupuncture, iridologie, ...

Il faut le temps à la société d'assimiler les avancées de la science

Depuis le milieu du XXème siècle l'ensemble des principes de la physique et de la chimie sont bien établis.

Le XXIème siècle est orienté vers la recherche en sciences De la vie (biologie, Biochimie, génétique, etc...)

- Le fait d'y croire ne prouve pas que cela marche
- Le fait que cela marche ne prouve pas que cela marche pour les raisons que certains invoquent.

Lorsque les scientifiques ratent des marches



L'importance de l'erreur en sciences

La science se **forme en se réformant**

Le critère de **réfutabilité** est un critère qui **démarque les Sciences de pseudo-sciences**

Exemple de la photosynthèse



1775: Joseph Priestley découvre le dioxygène

Il en déduit que les plantes dégagent du dioxygène

1782: Nicolas-Théodore de Saussure montre que les plantes ont besoin de gaz carbonique pour leur développement.

Modèle de la photosynthèse (XIX et début du XX siècle)

Les plantes sont capables de casser les molécules de CO_2 pour en tirer le carbone permettant la synthèse de substance carbonée (C) sous forme d'amidon tout en rejetant l'oxygène (O_2)

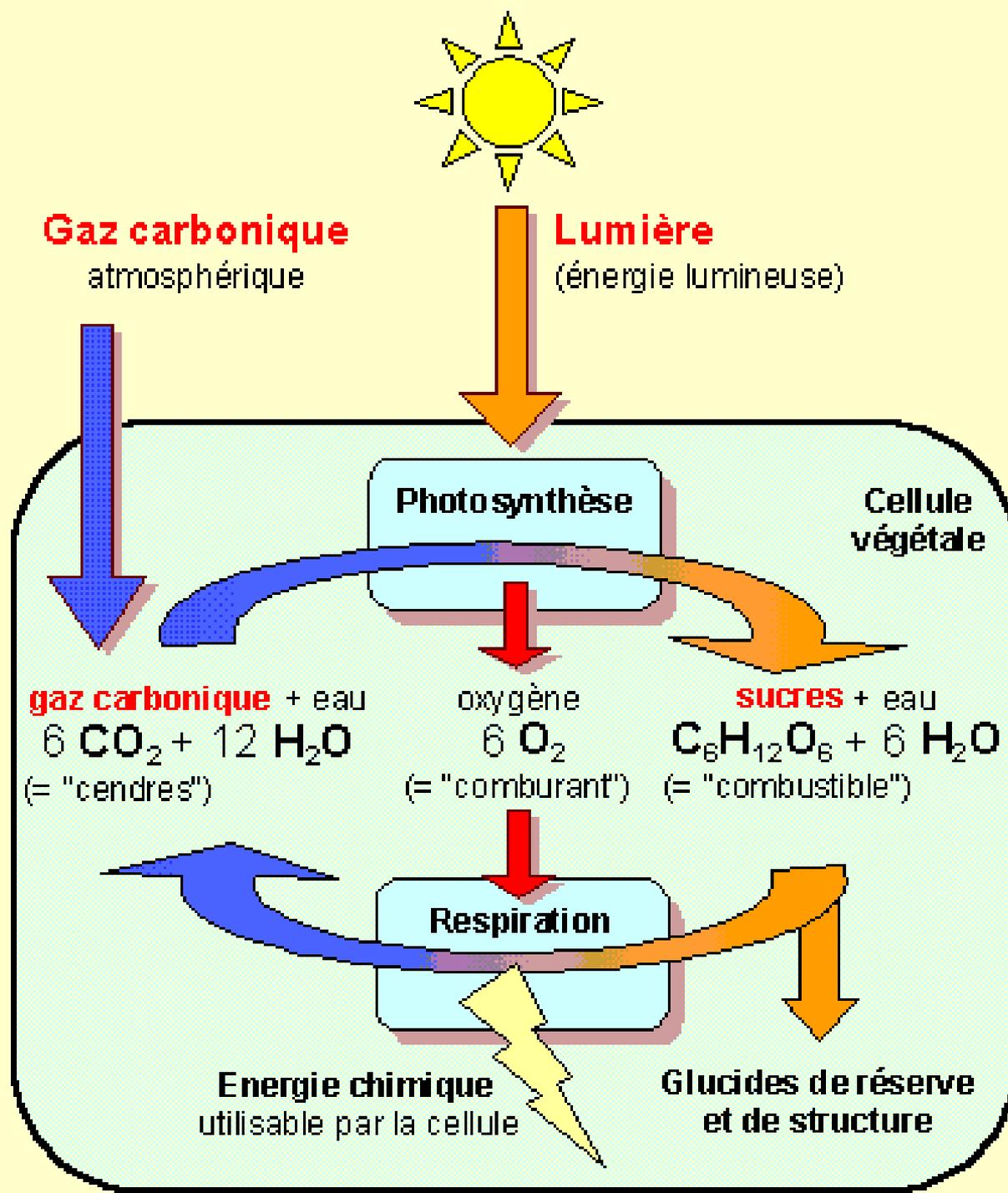
Compréhension et Maîtrise de la radioactivité

1940: découverte du carbone 14

On fait absorber à une plante un gaz carbonique avec du Carbone 14 radioactif => au bout de quelques heures l'amidon végétal devient radioactif

On fait absorber à une plante un gaz carbonique avec de l'oxygène 18 radioactif => L'oxygène rejeté n'est pas radioactif mais L'amidon devient radioactif

Si on utilise de l'eau avec de l'oxygène 18 radioactif, le dioxygène rejeté est radioactif



Erreurs « normales » qui font partie de l'histoire Des sciences, de l'épistémologie

Si l'erreur peut être un problème pour le chercheur comme individu, **elle est essentielle** à la marche en avant du **processus collectif de production des connaissances scientifiques**.

Il ne faut **pas adopter une lecture contemporaine de ces erreurs**, et il importe de bien garder à l'esprit que ces erreurs, dans le contexte scientifique d'une époque particulière, n'avaient souvent rien d'évident.

Problème: il est **dur de revenir sur une erreur dès que celle-ci est diffusée dans la société**

Des erreurs qui ont la vie dure...

« les épinards regorgent de fer »

1890: un chercheur américain dose les
Éléments présents dans les épinards

Une secrétaire est chargée de taper le rapport
et fait une faute de frappe à la ligne *fer*
(30 mg au lieu de 3 mg)

Année 30: Chercheurs allemands refont les
dosages et corrigent...

Trop tard, Popeye est passé par là...



La recherche, une activité indépendante??

Scope and Impact of Financial Conflicts of Interest in Biomedical Research

A Systematic Review

Justin E. Bekelman, AB

Yan Li, MPhil

Cary P. Gross, MD

JAMA, January 22/29, 2003—Vol 289, No. 4

Data Synthesis Approximately one fourth of investigators have industry affiliations, and roughly two thirds of academic institutions hold equity in start-ups that sponsor research performed at the same institutions. Eight articles, which together evaluated 1140 original studies, assessed the relation between industry sponsorship and outcome in original research. Aggregating the results of these articles showed a statistically significant association between industry sponsorship and pro-industry conclusions (pooled Mantel-Haenszel odds ratio, 3.60; 95% confidence interval, 2.63-4.91). Industry sponsorship was also associated with restrictions on publication and data sharing. The approach to managing financial conflicts varied substantially across academic institutions and peer-reviewed journals.

Des erreurs malsaines

- Dogmatisme
- Biais culturels
- influence de la société
- incompétence
- intérêts personnels ...

Comme pour les pseudo-sciences: *Il faut distinguer les personnes de « bonne foi » (biais) des autres (fraudes)*

Typologie des gaffes scientifiques

- Dogmatisme: chercher à prouver ses idées au prix d'un esprit critique « corrompu »
- La course au Nobel: confondre vitesse et précipitation « Publish or Perish »; obtenir la primeur d'une découverte au prix d'une méthodologie bâclée
- Mandariner: ne pas être au contact de la réalité et être abusé par ses subordonnés
- Idéologie: privilégier un résultat par conviction patriotique, Politique, etc...
- Combinaison des erreurs précédentes

Comment reconnaître une fausse découverte scientifique??

Sur le court terme:

- l'effet maximal annoncé est produit par un **agent causal d'une intensité à peine détectable**, et l'amplitude de l'effet est substantiellement indépendante de l'intensité de la cause
- l'effet est d'une amplitude qui reste proche de la **limite de la détectabilité**, ou beaucoup de mesures sont nécessaires à cause de la signification statistique très faible des résultats,

- une grande précision est rapportée,
- des théories fantastiques, contraires à l'expérience, sont invoquées
- les critiques sont réfutées par des excuses ad hoc, inventées sur le moment,
- le rapport des partisans aux adversaires s'élève à une valeur proche de 50%.

Les adversaires ne peuvent pas reproduire les effets, seuls les partisans le peuvent.

On distingue **3 phases dans la communication** d'une découverte sensationnelle qui a tourné court

Phase 1: **l'expérience initiale est rapidement confirmée** par 2 ou 3 groupes - Mais les descriptions précises font défaut

Phase 2: une **période de confusion s'instaure**, avec des rumeurs contradictoires d'expériences réussies et d'un nombre équivalent d'expériences qui ne retrouvent pas l'effet annoncé.

Phase 3: **Avalanche de résultats négatifs**;

elle se déclenche parce que tous les **chercheurs** qui ont échoué à reproduire les résultats **ont attendu avant de publier** de crainte d'avoir fait une erreur ou d'avoir omis un détail crucial.

Survient alors une sorte de **basculement**, 1 ou 2 équipes publient un résultat négatif, et les autres suivent rapidement.

Yves Rocard et les sourciers



Yves Rocard (1903-1992) : un « grand » scientifique français

- Normalien
- Docteur de mathématiques et de physique
- Chargé de cours au collège de France
- Prof. De physique - Directeur de l'ENS
- Conseiller scientifique au CEA
- Père de la bombe A et H (et aussi de Michel Rocard)

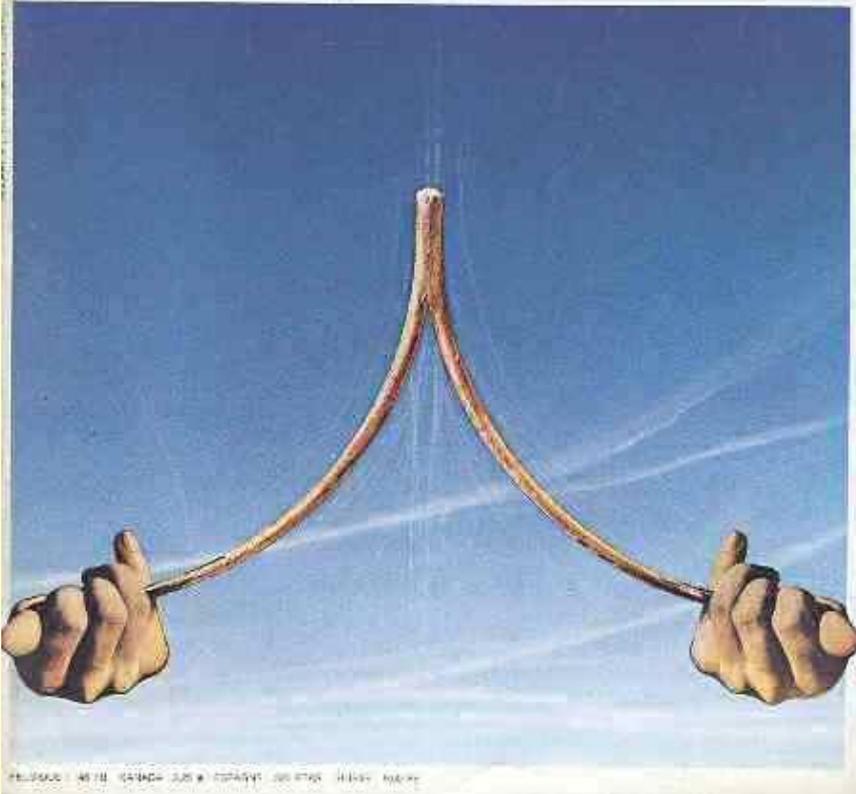
A partir de 1957: s'intéresse à la sensibilité des sourciers

LA RECHERCHE

M. 1100 - 129 - 12,5

mensuel n° 528 - Juin/août 1981 - 10 francs

La carie • Les communications sous-marines
Cancer et réparation du DNA • Le signal du sourcier



Publié par les Éditions de la Recherche Scientifique et Technique, 10 rue de la Harpe, 75005 Paris





Après des années
de polémique,
Science et Vie affirme :

**oui,
la
radiesthésie
est
vraie !**

Dans notre numéro 460 de janvier 1956, nous avons publié une grande enquête sur la radiesthésie. A cette époque nous pouvions écrire, d'accord avec tous les savants qui avaient étudié le phénomène : « La radiesthésie n'existe pas : devient-elle scientifique, elle disparaît ». Mais il arrive que la science progresse par coups de théâtre. Un des plus éminents physiciens français, Yves Rocard, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, Directeur du Laboratoire de physique de l'École Normale Supérieure, a repris le problème à zéro. Et sa conclusion est formelle. Oui, la radiesthésie est vraie. Ou du moins il y a quelque chose. Une réalité physique précise, explicable, mesurable, qui permet à la radiesthésie, désormais, de se ranger le front haut parmi les disciplines sérieuses. Fidèles à notre souci de rigueur scientifique, nous sommes heureux d'être les premiers à informer nos lecteurs de cette découverte sensationnelle, qui renverse tout ce que l'on croyait acquis.

L'auteur de ce dossier, après avoir interviewé Yves Rocard, explique **les raisons pour lesquelles la baguette de sourcier se met à bouger** à certains moments :

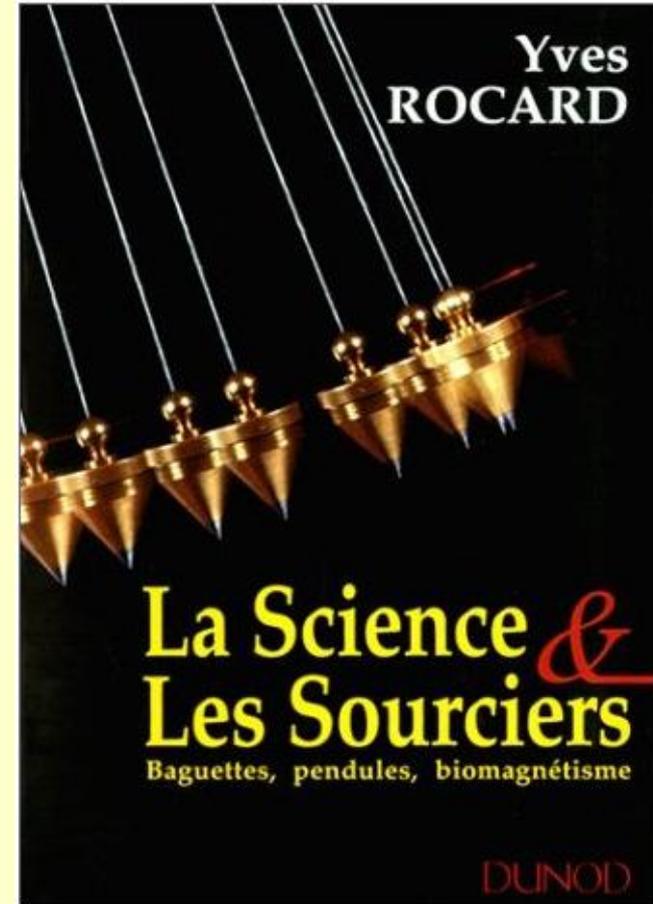
« L'eau qui filtre dans des milieux poreux, sous l'action d'une **différence de pression**, fait naître des **potentiels électrocinétiques**, par un effet Quincke, bien connu depuis 1850. Ces potentiels font circuler dans la terre des **courants électriques**.

En outre, dans nombre de cas, des phénomènes accessoires, liés à la présence de l'eau, provoquent dans le sol des **différences de potentiel** corrélatives souvent bien plus importantes ».

Extrait de son livre
« La science et les sourciers »

Tests expérimentaux sur des magnétiseurs

Lieu: une maison dans lequel l'effet
magnétique perturbateur est minime.



« on envisage des expériences en aveugle. Elles n'étaient pas demandées par mes 5 sujets mais par un jeune homme, physicien de bonne formation expérimentale venu là pour m'aider.

Or, je n'avais rien préparé dans ce sens, ne connaissant pas à l'avance la sensibilité magnétique de mes sujets. Nous étions pressés par le temps, tous voulant bientôt rentrer à Paris »

Toutefois...possibilité de

« renverser le courant à l'insu du sujet »

Un courant circule dans un fil \Rightarrow champ magnétique orienté dans un sens
(par exemple « + »)

Le sujet observe son pendule et le sens de rotation (par exemple « H »
pour horaire)

Si on change le sens du courant \Rightarrow « - » \Rightarrow AH

On calibre: on annonce si le sens est « + » ou « - » et le sujet analyse
la réaction du pendule.

Expérience: on impose un sens du courant et on observe la réaction du pendule

Problème: il faut randomiser le choix du sens du courant

« le choix au hasard est à la discrétion de l'opérateur, celui-ci, fort honnête, est bien convaincu de jouer au hasard, et nous sommes disposés à admettre ce point sans discussion »

NON! Et les biais du hasard humain???

Résultats

Sujet H	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	5/10
	V	V		V		V		V			
Sujet M	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	4/10
		V	V	V					V		
Sujet G	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	4/10
	V			V		V			V		

+, - : sens du courant

V: quand le pendule réagit comme pour la calibration

« Cette expérience conduit à un échec assez visible. Cependant, Il est intéressant de la discuter davantage »

Ah bon!???

Sujet H	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-
	V	V		V		V		V		
Sujet M	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
		V	V	V					V	
Sujet G	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-
	V			V		V			V	

« le hasard des coups conduit un peu trop souvent les sujets
 À subir 3 imprégnations magnétiques de suite dans le même sens.
 Si on admet, vu la rapidité de la répétition des coups, que
L'imprégnation magnétique due à un test subsiste en partie
 Dans le suivant trop vite exécuté, **cela fausse les réactions.** »

Sujet H	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-
	V	V		V		V		V		
Sujet M	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
		V	V	V					V	
Sujet G	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-
	V			V		V			V	

Deuxièmement, on observe sans peine que les **résultats** auraient été **meilleurs si les séries** avaient été **plus courtes**. Si on convient par exemple de réduire les séries aux 4 premiers coups seulement, les 3 sujets s'améliorent beaucoup: les réponses deviennent exactes dans la proportion de $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$ et $\frac{2}{4}$, évidemment meilleures »

Poussons le raisonnement jusqu'au bout: ne prenons que le 1^{er} test: Les sujets H et G ont 100% de réussite; le sujet M est un imposteur

« Même le rationaliste coriace admettra que les sujets se fatiguent si les séries vont jusqu'à 10 coups (Ah bon? Pourquoi? Qui le dit?). En fait de fatigue, le problème est plus précisément celui de l'accumulation d'imprégnations magnétiques chez un sujet en un temps bref (Il fallait faire des pauses, espacer le temps entre 2 changements: tout cela se définit dans un Protocole expérimental avant l'expérience; pas dans une correction A posteriori qui arrange) »

« troisièmement, il faut encore remarquer que chaque série a été immédiatement précédée de 2 coups d'essai (la calibration) Renforçant aussi l'imprégnation magnétique. A chaque série de 4, On peut donc ajouter 2 (toujours bons au début) (on peut aussi ne pas les ajouter...), ce qui donne pour des séries de 4 + 2 des proportions de réussite de 5/6, 5/6 et 4/6 (tranquille)»

« pourquoi pas ? Si cette procédure avait été convenue avant
Les expériences, tout le monde l'aurait acceptée. »

NON, pas nous!!!

**Pourquoi pas? Parce qu'il ne s'agit absolument pas d'une démarche
d'investigation rigoureuse:**

- Pas de protocole bien établi
- Pas de tests en double aveugle
- pas de randomisation
- Changement des règles ensuite
- Manipulation des chiffres

Une allégation extraordinaire nécessite une preuve plus qu'ordinaire

La force d'une croyance peut être immense

Effet petits ruisseaux - Permettre, par des petits oublis, de grande théories

Validité de l'expérience: nulle

La force d'une croyance peut être immense

« C'est une erreur capitale d'élaborer une théorie avant d'avoir des données.

De façon insensible, on commence alors d'adapter les faits à La théorie au lieu que les théories s'adaptent aux faits. »

Sherlock Holmes

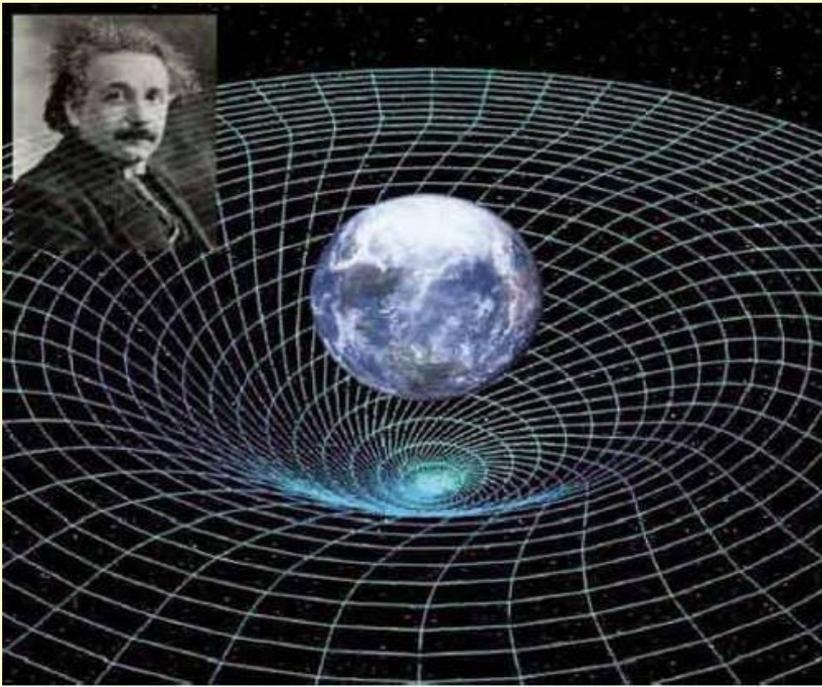
Les preuves de la relativité

Relativité: une révolution en physique

Fin de la vision de la mécanique et de l'électromagnétisme classiques

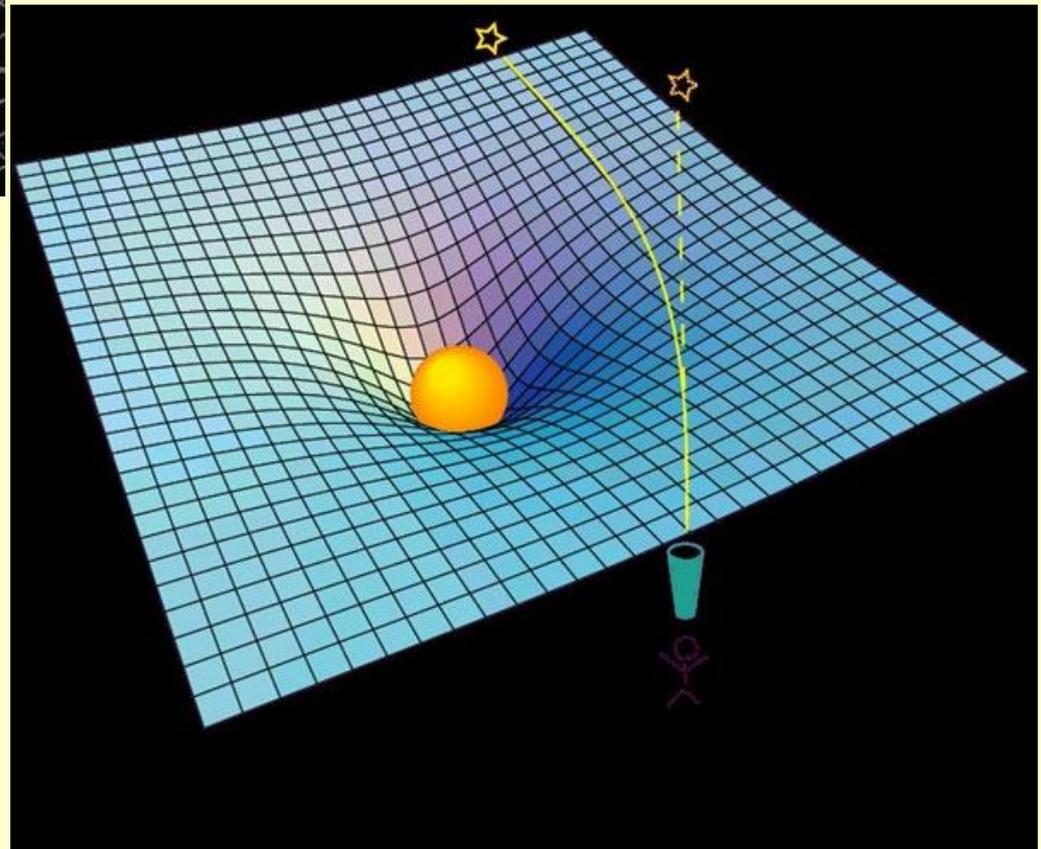
Comportement classique est de moins en moins vrai quand un corps, particule se déplace de plus en plus vite (vitesse proche de la Vitesse de la lumière)

Théorie englobant la théorie de la gravitation de Newton (cette dernière n'est qu'une Approximation)



L'espace-temps se déforme
Sous l'effet de la gravité

La lumière est affectée



Comment **prouver expérimentalement** un tel bouleversement conceptuel????

Vérifications expérimentales « historiques »:

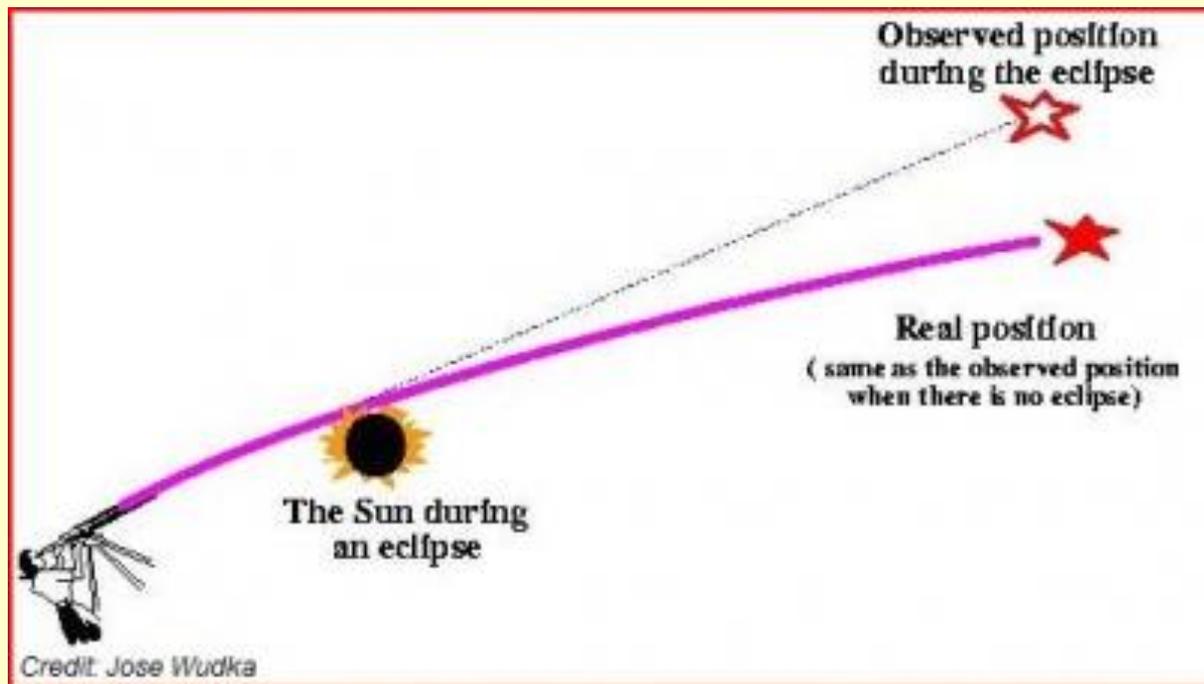
- Déviation de la lumière
- Décalage vers le rouge
- modification de l'orbite mercure

Problème: effets infinitésimaux

Déviatlon de la lumière induite par la gravité

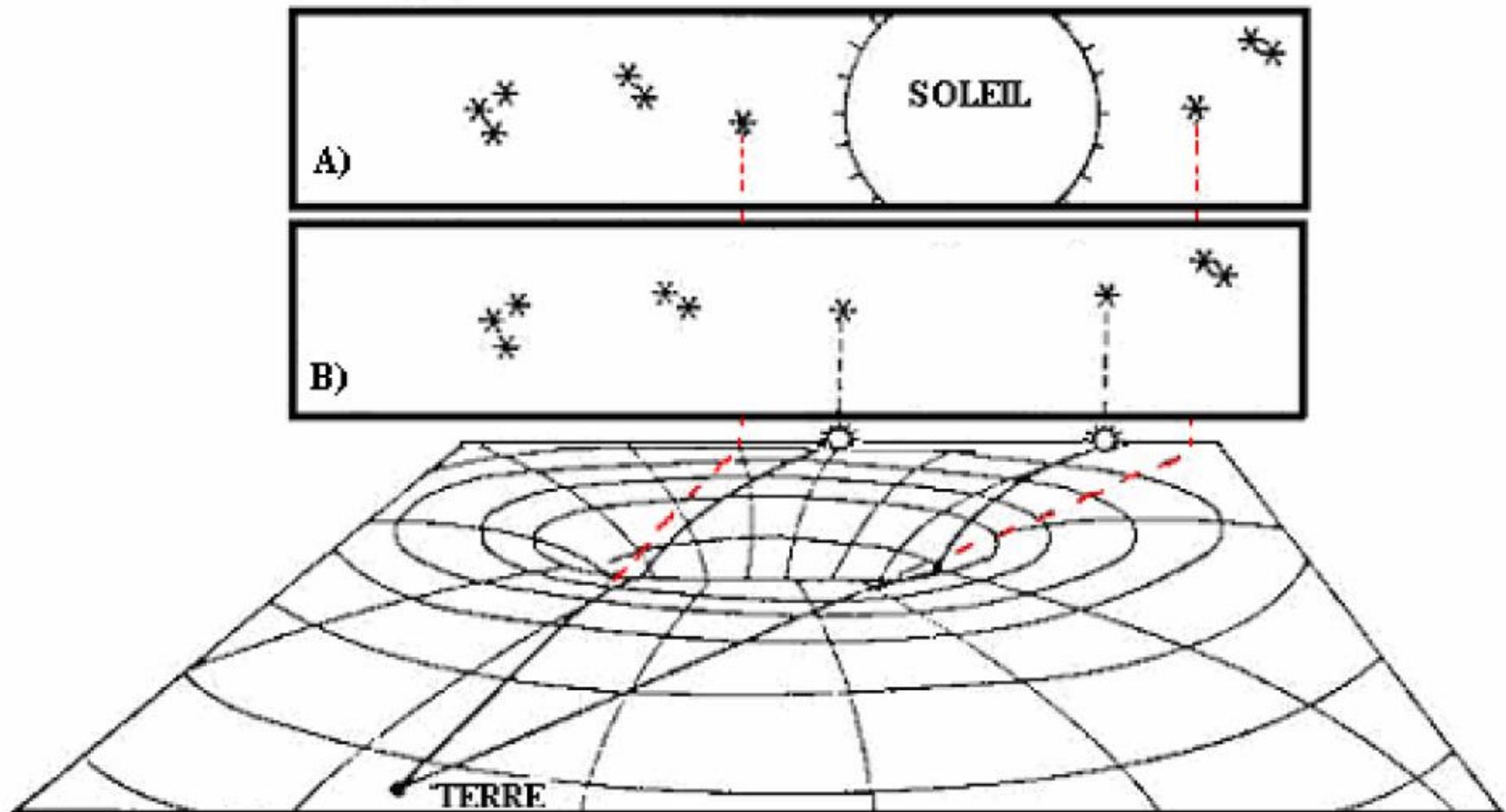
Pour la mesurer, il faut pouvoir mesurer la position des étoiles quand le soleil passe devant.

Possible uniquement pendant une éclipse totale
la lumière du soleil ne cache pas les étoiles sur la voûte céleste



(= effet mirage)

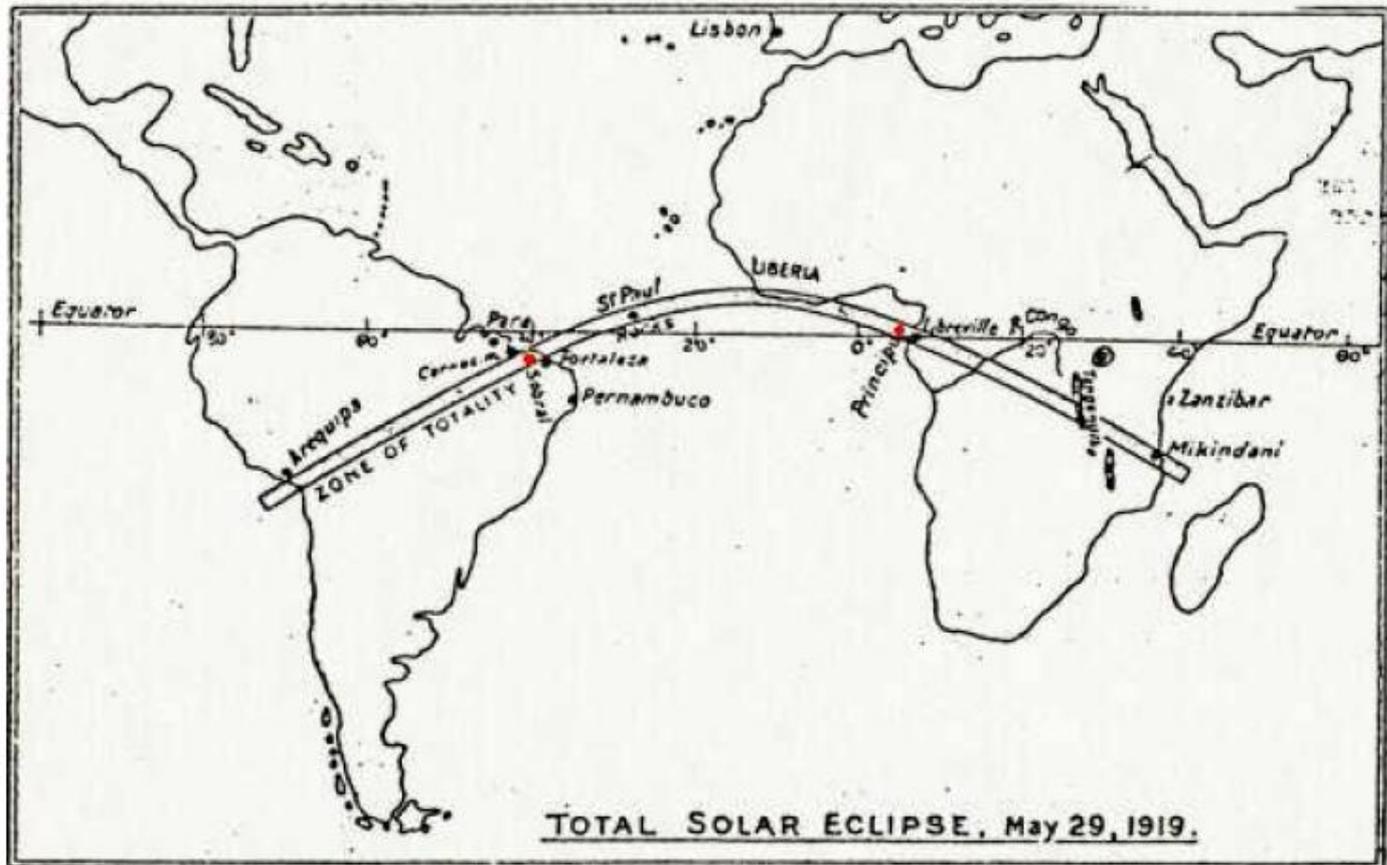
Décalage de la position des étoiles



- A) Photographie pendant l'éclipse
- B) Photographie hors éclipse

En mai 1919, Sir Arthur Eddington et la célèbre *Royal Astronomical Society* organisèrent deux expéditions pour observer et mesurer ce phénomène à l'occasion d'une éclipse totale qui pouvait être observée à Sobral, au Brésil, ainsi que sur l'île de Principe, dans le Golfe de Guinée, au large de l'Afrique.

Bande de totalité de l'éclipse de 1919





Actual Position of the Star

Distance from the Earth to the Stellar Background is more than 93,000,000,000,000 miles.

Apparent Position of the Star

THE SUN
Distance from the Earth 93,000,000 miles

This Diagram shows the proportional Displacement of the Stars in relation to the distance from the Sun. The amount of Displacement is exaggerated about 600 times.

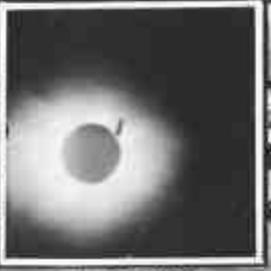
Apparent Position: ↑
Actual Position: *



Showing Path of Total Eclipse of May 29, 1919, and positions of the two Observation Stations.



THE OBSERVATION STATION AT SOBRAL, IN BRAZIL.



The Corona

Protocole:

- 1) **Exposition de plaques photographiques durant l'éclipse** pour enregistrer la position d'un maximum d'étoiles autour du soleil
- 2) **Comparaison avec des plaques témoins** de la même région obtenues de nuit, quelques mois plus tard
- 3) La différence des positions serait une preuve de la relativité

Ces résultats doivent permettre de trancher entre

1) Déviation **nulle**

2) Déviation de **0.87 seconde d'arc** (prédiction par la théorie De la gravitation de **Newton**)

3) Une déviation de **1.75 seconde d'arc** (relativité **d'Einstein**)

C'est un peu plus complexe puisque on attend des variations
En $0.87''/\Delta$ ou en $1.75''/\Delta$ avec Δ : écart de la position de l'étoile
par rapport au soleil

\Rightarrow l'écart est d'autant plus petit que les étoiles sont éloignées
(sur la Voûte céleste) du soleil

1.75 seconde d'arc: écart entre les deux bords d'une pièce de Monnaie observée à 3 km de distance

Problème: des quantités d'effets parasites peuvent contaminer

Les mesures

Dilatation thermique des miroirs, qualité de l'émulsion Photographique, nuages, degré d'hygrométrie, etc.

Le jour J (29 mai 1919): les mesures

A Principe: orage le matin de l'éclipse photos au travers des nuages

Bilan: 2 plaques - on distingue 5 étoiles

A Sobrat: problème de nuages mais « grand trou clair » au bon moment

Bilan: 19 plaques avec plus d'une dizaine d'étoiles et 8 plaques prises avec la lunette de secours.

Résultats des mesures de Principe (2 plaques)

Plaques analysées par Eddington

Déviations moyennes de $1''61 \pm 0''30$ c'est à dire dans l'intervalle
[1''31-1''91]

=> **Preuve expérimentale** de la théorie de la relativité

Résultats des mesures de *Sobral*

Instrument principal (19 plaques)

La déviation est de $0.93''$...

Newton prédit $0''.87$



Instrument de secours (8 plaques)

La déviation est de $1.98'' \pm 0''.12$

Einstein prédit $1''.75$



Eddington et ses collaborateurs font le choix d'éliminer les données de l'instrument principal (le plus grand nombre de mesures) et de conserver les valeurs de la lunette de secours.

« il reste les plaques astrographiques de Sobral qui donnent une déviation de 0"93, discordantes (NB: on qualifie les données qu'on veut éliminer de discordantes...même si elles sont plus nombreuses) par une quantité au-delà des limites des erreurs accidentelles.
[...] peu de poids est accordé à cette détermination »

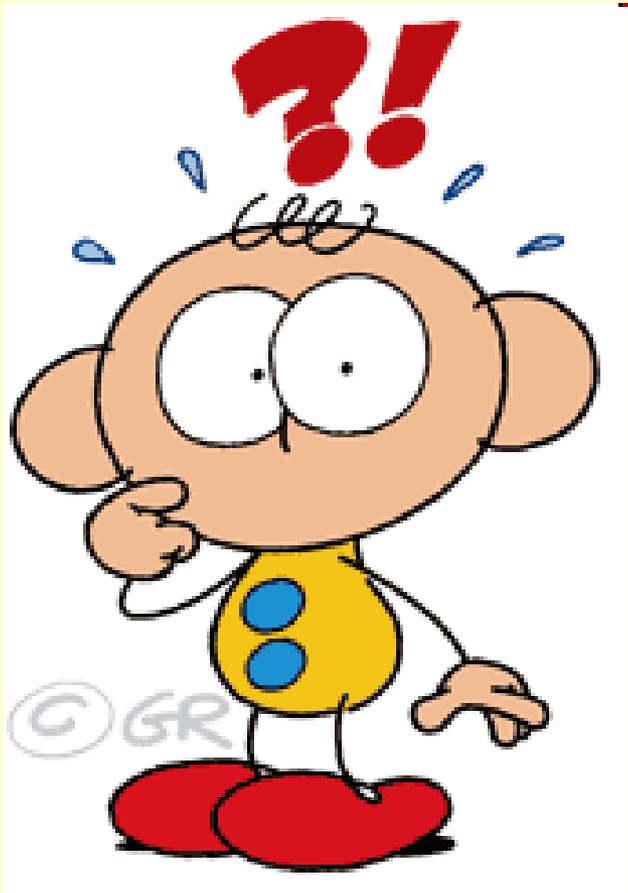
Les données sont éliminées car la mise au point aurait été modifiée à cause de variations de température.

Qu'en est-il des autres instruments ???

Admettons que le choix des données soit justifié

Prenons le résultat « La déviation est de $1.98'' \pm 0''12$ »

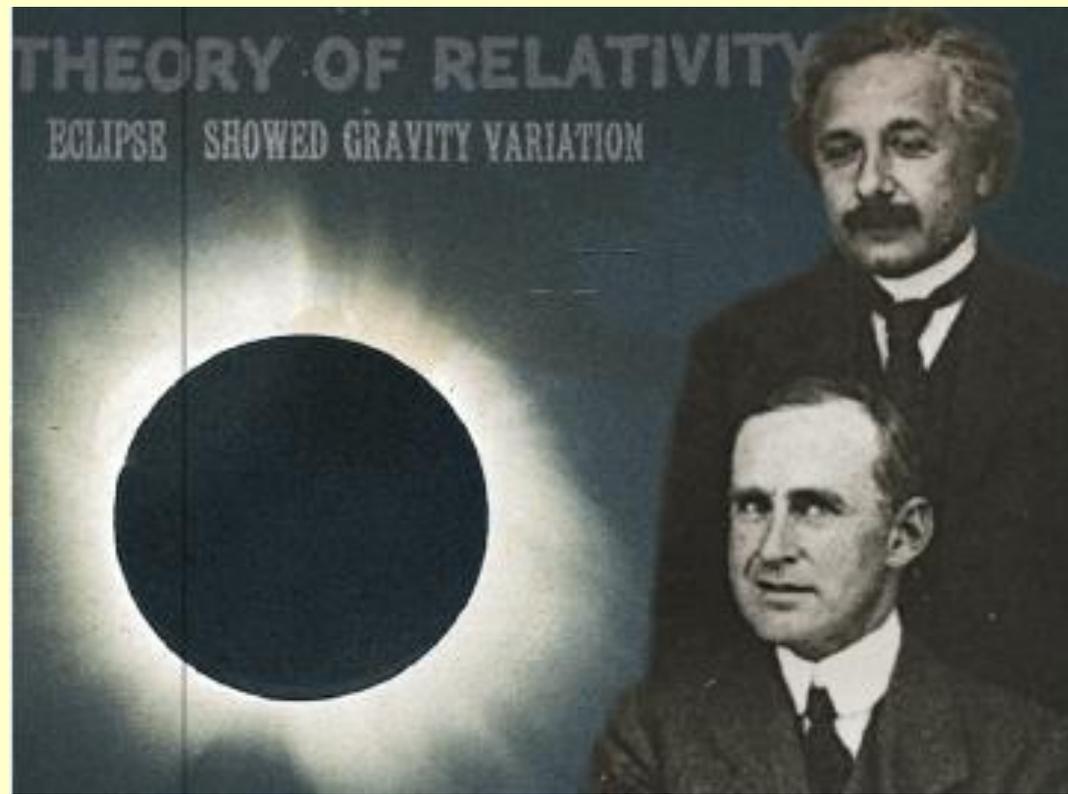
C.-à-d. que la déviation est comprise entre $1.86''$ et $2.1''$



*Ça ne correspond pas à la déviation
Que l'on attend avec la théorie
D'Einstein!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!*

Et pourtant...

Annonce le 6 Novembre
à la Société astronomique
Royale de la preuve de la
Nouvelle théorie de la
gravitation



Repris le lendemain dans le *Times*

« *Révolution scientifique: une nouvelle théorie de l'Univers* »

Deux jours plus tard, c'est au tour du *New York Times*

« *La lumière va de travers dans l'Univers* »

Les medias ont tranché et relaient le message dans la Société.

Eddington est à l'origine de ce message

Or la preuve n'est pas convaincante...

En général, rien n'est tout blanc ou tout noir...

Et c'est la même chose en science

Quel est le problème (technique) de fond???

C'est la précision des mesures!!!

Ian McCausland a repris les possibles sources d'erreurs en essayant de les quantifier...

Conclusion: avec le matériel utilisé les barres d'erreurs sont au moins de l'ordre de ce que l'on veut mesurer

1972: mesures par l'université du Texas lors d'une éclipse

La déviation est située quelque part entre 1.47" et 1.85" ($1.66'' \pm 0.19$)

Une « seconde » preuve de la relativité

Décalage vers le rouge

Prédiction de la relativité: la lumière à la surface d'une étoile doit être légèrement « retenue » par la gravité et perdre un peu d'énergie.

⇒ Décalage vers le rouge des raies lumineuses émises par des Éléments chimiques présents dans le soleil

L'effet est de 0.0002% à la surface du soleil

⇒ Impossible à mesurer...

L'étoile Sirius B

Etoile de type naine blanche: extrêmement dense et leur gravité est importante

L'effet de décalage vers le rouge doit être 100 fois plus important que pour le Soleil (c.-à-d. de l'ordre de 0.02%).

Une occasion inespérée pour mesurer enfin quelque chose d'appréciable.

Eddington s'adresse à Walter Adams, directeur de l'observatoire Du Mont Wilson, en Californie.

Adams fait lui-même les mesures

Il estime la température de l'étoile à 8000°C

⇒ Le décalage prédit par la Relativité donne 20 km/s ($E=hc/\lambda$)

Mesures:

Adams mobilise le grand télescope de 2.5 m de diamètre

Il expose 28 plaques photographiques pour réaliser la mesure

Il publie un rapport le 18 mai 1925 indiquant des mesures de Vitesse allant de -2 à 33 km/s

Toutefois, on appliquant une série de corrections dont la logique reste obscure la vitesse passe à 21 km/s, plus tard la correction donnera 19 km/s (pour une prédiction de 20 km/s...ça, ça tombe bien alors)

Eddington « *Les résultats peuvent être considérés comme fournissant Une preuve directe de la validité du 3^{ème} test de la théorie de la Relativité générale. »*

1971: nouvelle mesure de la température de Sirius B

Ce n'est pas 8000°C mais 30000°C

Ce qui entraîne une variation du décalage prédit de 20 km/s

À 89 km/s ...

L'**effet expérimentateur** a été mis en évidence par Robert Rosenthal dans le domaine de la psychologie. Il consiste en un biais affectant les résultats d'une expérimentation, ceux-ci validant les hypothèses internes, conscientes ou non, de l'expérimentateur.

Les preuves « historiques » de la Relativité sont donc plus que bancales.

Par la suite des mesures plus précises d'autres phénomènes ont permis de prouver sans ambiguïté la théorie.

Eddington a été l'artisan de la promotion de la théorie de la Relativité par des vérifications expérimentales

Il a eu de la chance que ça aille dans le bon sens

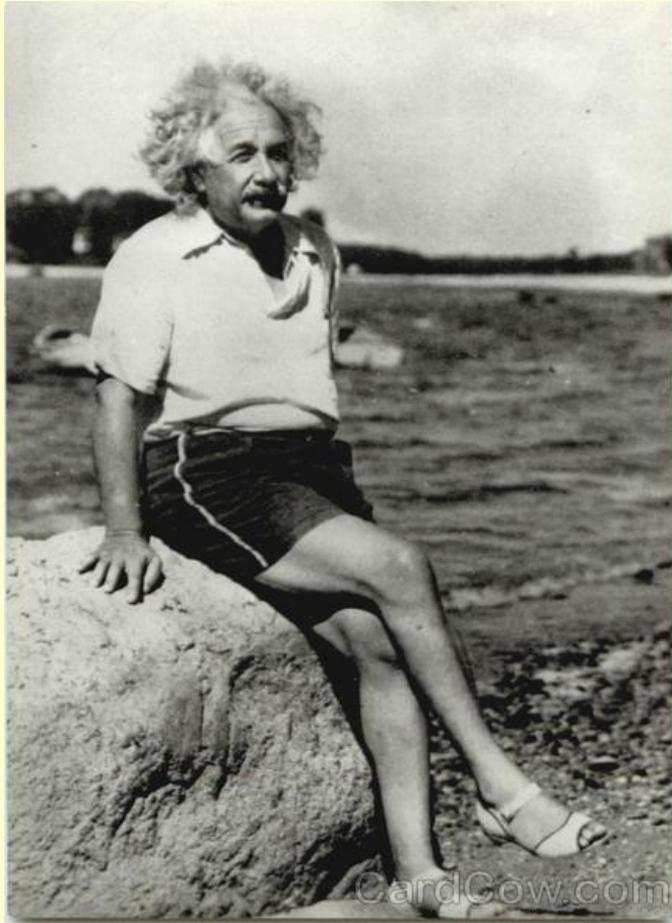
Pourquoi a-t-il poussé pour que les expériences aillent dans le Sens de la preuve de la Relativité??

La personnalité d'Eddington

Quaker, pacifiste et objecteur de conscience.

La théorie de la relativité énoncée par un juif allemand et confirmée par un anglais permet, par la science, de montrer une unité des peuples que la Guerre a mis à mal.

Un scientifique est avant tout un homme ou une femme ayant des convictions (politiques)



Einstein lui-même avait des présupposés

La **constante cosmologique** est un paramètre rajouté par Einstein en février 1917 à ses équations de la relativité générale (1915), dans le but de rendre sa théorie compatible avec l'idée qu'il y avait alors un Univers statique.

Après la découverte en 1929 du décalage vers le rouge par Edwin Hubble impliquant un Univers en expansion, Albert Einstein revient sur l'introduction de la constante cosmologique, la qualifiant de « plus grande bêtise de sa vie. »

Les Rayons N comme ...Nancy

1895: Roentgen découvre les Rayons X => Prix Nobel 1901

1896: Becquerel découvre le rayonnement gamma de La radioactivité
=> prix Nobel 1903

Grande fébrilité dans les milieux scientifiques...qui sera le prochain?

Le contexte est important

1903: Blondlot découvre un nouveau type de lumière, les rayons N

Blondlot: physicien respecté de l'université de Nancy
Membre de l'académie des Sciences
(Argument d'autorité)

L'étincelle produite dans un tube
cathodique a parfois un
Éclat particulier => rayons N



Les propriétés des rayons N

Traversent le bois, l'aluminium, le papier noir

Plusieurs types de rayons N dont l'indice de réfraction dans le quartz est 2.62, 2.436, etc.

Sources de rayons N: Soleil, lampes

Nature ondulatoire (diffraction, anneaux de Newton)

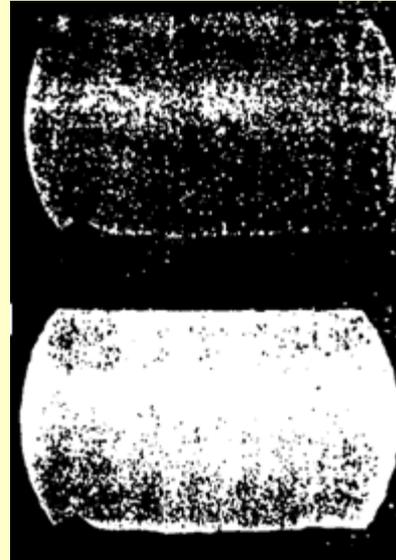
300 publications provenant de plus de 100 auteurs

Implications biologiques

Critiques

Les observations se font à l'œil nu avec la nécessité de travailler dans une quasi-obscurité

Utilisation de plaques photographiques: traces d'exposition faibles mais nettes



Problème: expérience n'est pas réalisée en aveugle.

Rivalité Franco-anglaise comme pour la radioactivité

L'américain R.W. Wood est chargé par la British Association **D'enquêter sur l'affaire.**

Blondlot le reçoit et fait une démonstration.

Mesure d'un indice de réfraction de 1.0125 et d'une longueur d'onde de 0.0074 mm

Surprise de Wood: Comment mesurer avec cette exactitude alors que le montage classique d'optique utilisé ne la permet pas..

Réponse de Blondlot: « C'est ce qui rend le phénomène si intéressant!! »

Wood demande que l'expérience soit répétée ...mais il subtilise
Le prisme à l'insu de Blondlot.

Les résultats sont identiques...

Wood publia le résumé de son enquête

...fin des rayons N

Il faut se méfier des évidences sensibles

La force d'une croyance est immense

La mémoire l'eau

Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE

E. Davenas, F. Beauvais, J. Amara*, M. Oberbaum*, B. Robinzon†, A. Miadonna‡, A. Tedeschi‡, B. Pomeranz§, P. Fortner§, P. Belon, J. Sainte-Laudy, B. Poitevin & J. Benveniste||

INSERM U 200, Université Paris-Sud, 32 rue des Carnets, 92140 Clamart, France

* Ruth Ben Ari Institute of Clinical Immunology, Kaplan Hospital, Rehovot 76100, Israel

† Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, PO Box 12, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel

‡ Department of Internal Medicine, Infectious Diseases and Immunopathology, University of Milano, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano, Italy

§ Departments of Zoology and Physiology, Ramsay Wright Zoological Laboratories, University of Toronto, 25 Harbord Street, Toronto, Ontario M5S 1A1, Canada

|| To whom correspondence should be addressed.

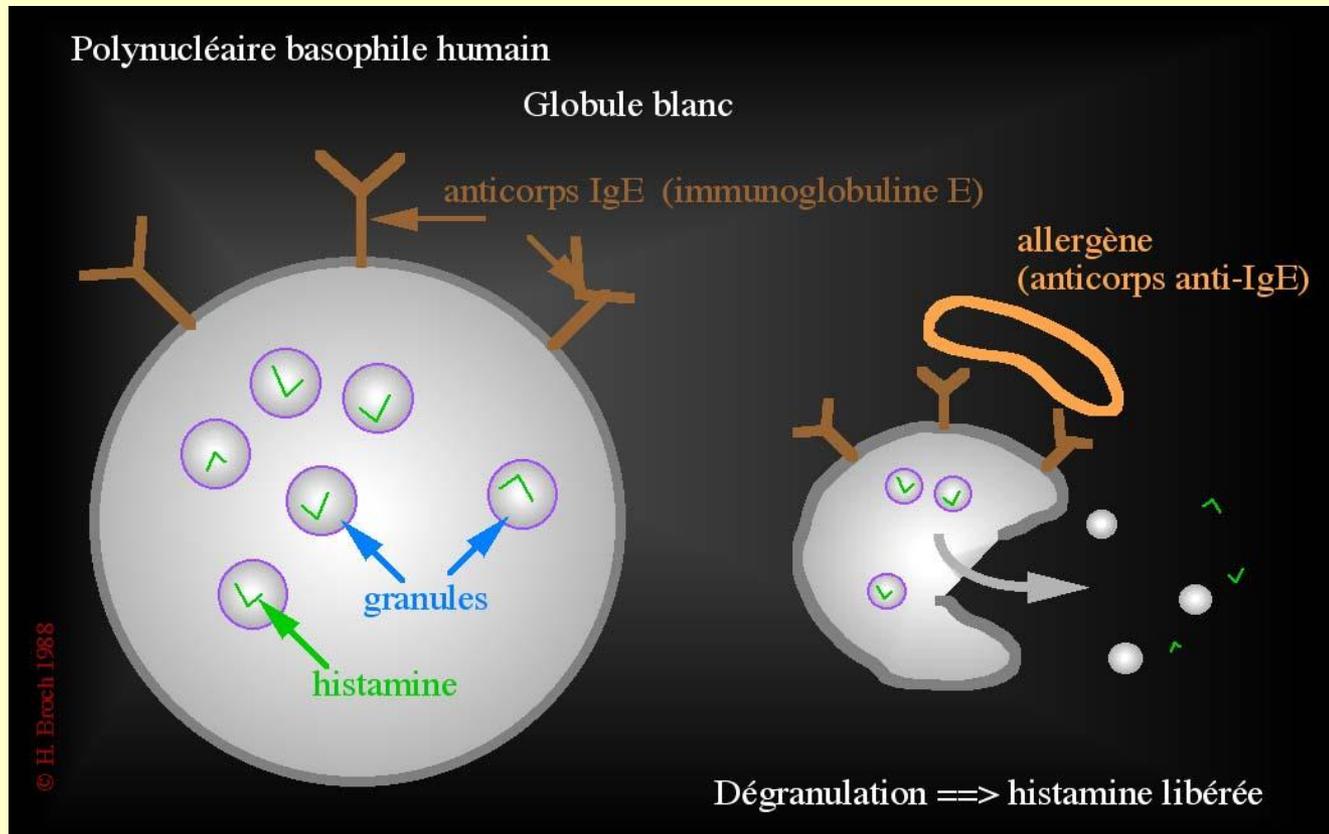
When human polymorphonuclear basophils, a type of white blood cell with antibodies of the immunoglobulin E (IgE) type on its surface, are exposed to anti-IgE antibodies, they release histamine from their intracellular granules and change their staining properties. The latter can be demonstrated at dilutions of anti-IgE that range from 1×10^3 to 1×10^{120} ; over that range, there are successive peaks of degranulation from 40 to 60% of the basophils, despite the calculated absence of any anti-IgE molecules at the highest dilutions. Since dilutions need to be accompanied by vigorous shaking for the effects to be observed, transmission of the biological information could be related to the molecular organization of water.

Editorial reservation

READERS of this article may share the incredulity of the many referees who have commented on several versions of it during the past several months. The essence of the result is that an aqueous solution of an antibody retains its ability to evoke a biological response even when diluted to such an extent that there is a negligible chance of there being a single molecule in any sample. There is no physical basis for such an activity. With the kind collaboration of Professor Benveniste, *Nature* has therefore arranged for independent investigators to observe repetitions of the experiments. A report of this investigation will appear shortly. □

- Quand des polynucléaires basophiles humains - globules blancs qui renferment des granules contenant de l'histamine et possèdent sur leur surface des anticorps du type immunoglobuline E (IgE) - sont exposés à des anticorps anti-IgE, ils perdent leurs granules: on dit qu'ils "dégranulent".

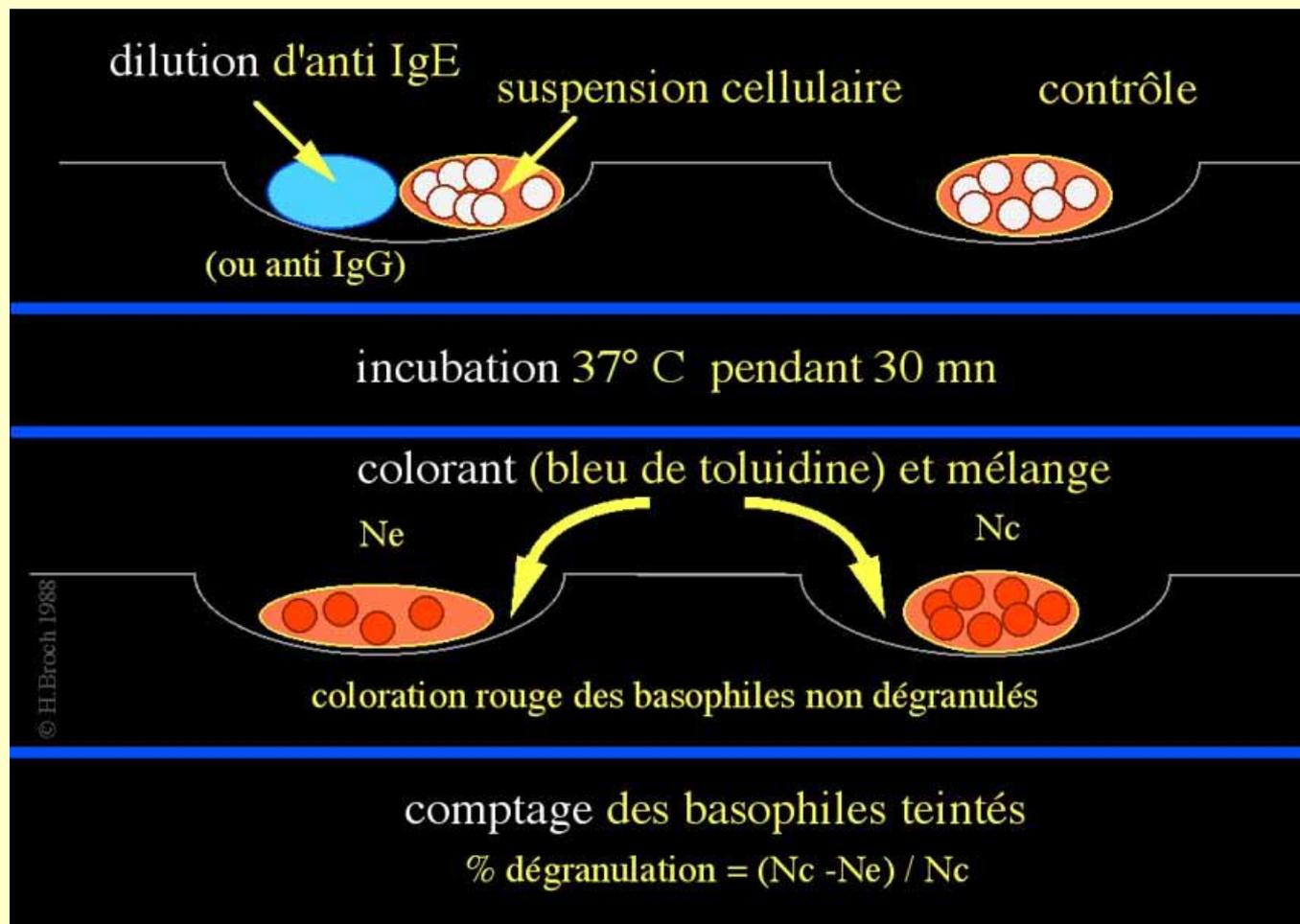
- La dégranulation implique une modification des propriétés de coloration.



Benveniste et ses collaborateurs ont soumis des **basophiles** à **diverses dilutions** d'anticorps anti-IgE (de 10 puissance 2 à 10 puissance 120), c'est-à-dire en particulier à des **dilutions telles qu'il n'existe plus aucune molécule du produit d'origine** (l'anti-IgE).

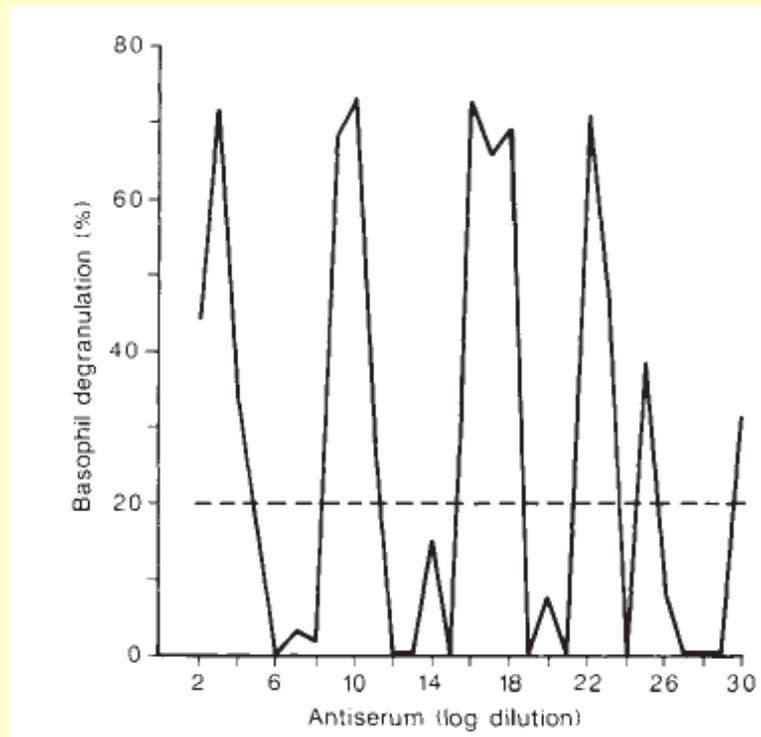
Sous la réserve expresse que les dilutions soient accompagnées d'un **secouage** vigoureux (une "succussion" en quelque sorte), **les très hautes dilutions** (c'est-à-dire le solvant seul, *sans* anti IgE, l' "eau") **agissent** et font dégranuler les basophiles.

Benveniste et ses collaborateurs ont déterminé le pourcentage de dégranulation en comptant les basophiles qui se teintaient sous l'action d'un colorant (**ce sont les basophiles non dégranulés qui se teignent**, d'où l'on peut en déduire le nombre de ceux qui ont dégranulé).



Ce **pourcentage est variable suivant l'ordre de dilution** (c'est-à-dire combien de fois la solution a été diluée par un facteur 10).

Les courbes obtenues représentant cette **variation en fonction de la dilution font apparaître des pics successifs avec un certain rythme**, possédant une période de 6 à 9 ordres de dilution.



Interprétation

Démontre la persistance de l'effet biologique spécifique d'un produit à des dilutions telles qu'il ne reste plus rien de cette substance.

=> des bases scientifiques pour un des dogmes de l'homéopathie,

L'eau serait ainsi capable de conserver le souvenir de molécules ayant été à son contact.

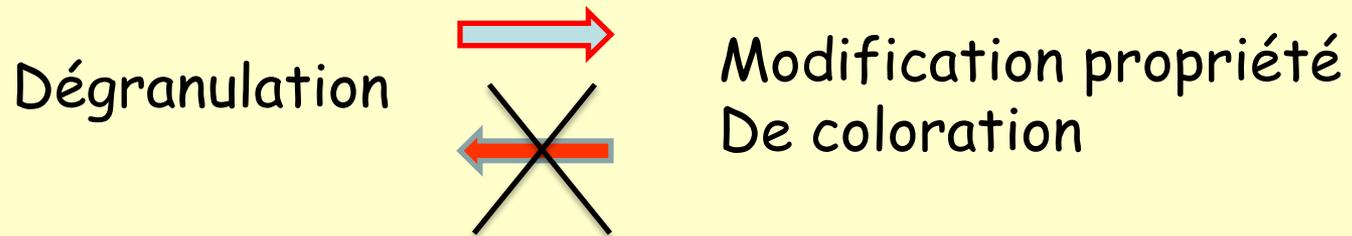
Mieux encore, elle **conserve le souvenir de molécules qui n'ont pas été à son contact, et cela grâce au contact de l'eau qui a été au contact de ces molécules.**

Mieux encore, l'eau conserve le souvenir de molécules par le contact de l'eau qui a été au contact de l'eau qui a été au contact de l'eau qui a été au contact... etc... qui a été au contact de ces molécules!

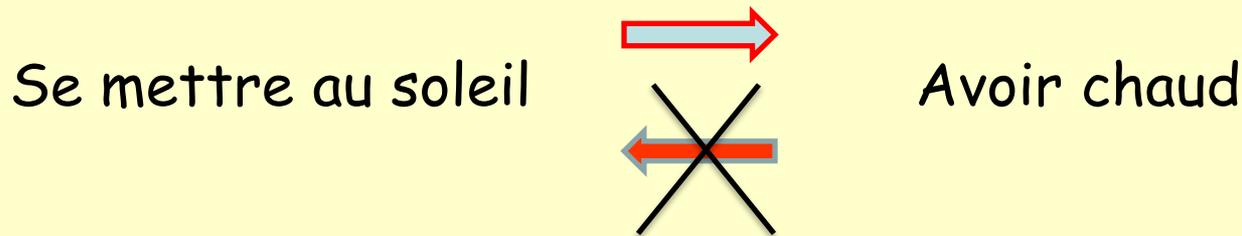
Que peut-on en dire?

Lecture critique par H. Broch

Une allégation extraordinaire nécessite une preuve plus qu'ordinaire



Effet « paillasson »



Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE

E. Davenas, F. Beauvais, J. Amara*, M. Oberbaum*, B. Robinzon†, A. Miadonna‡, A. Tedeschi‡, B. Pomeranz§, P. Fortner§, P. Belon, J. Sainte-Laudy, B. Poitevin & J. Benveniste||

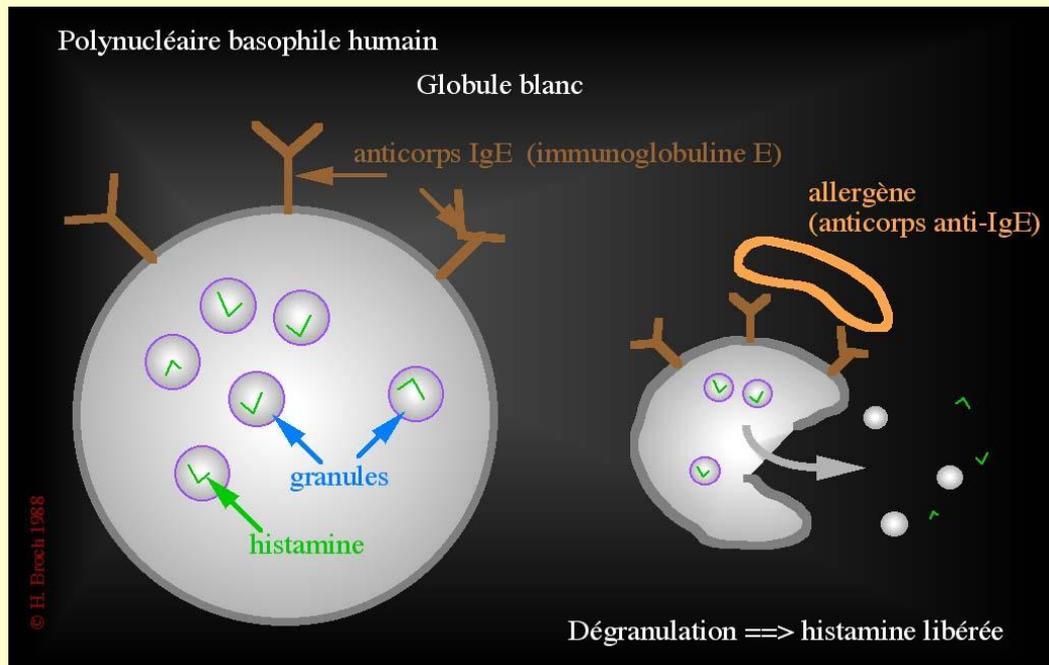
Le titre devrait donc être « décoloration » et non degranulation

En 1975, Benveniste avait essayé de commercialiser la méthode de décoloration Pour tester la dégranulation;

Refusé sous prétexte de la faible fiabilité...

Un effet **cigogne** (confondre corrélation et causalité)

"dégranulation provoquée par..." il faut démontrer que l'on a contrôlé tous les paramètres et que l'on s'est assuré qu'un autre phénomène ne puisse rendre compte de cela, sinon on *doit* parler de corrélation, de lien, pas plus.



La dégranulation s'accompagne de la libération d'histamine qui peut
Être dosée

⇒ Cela a été fait par une équipe de l'unité de Benveniste des
années plus tard

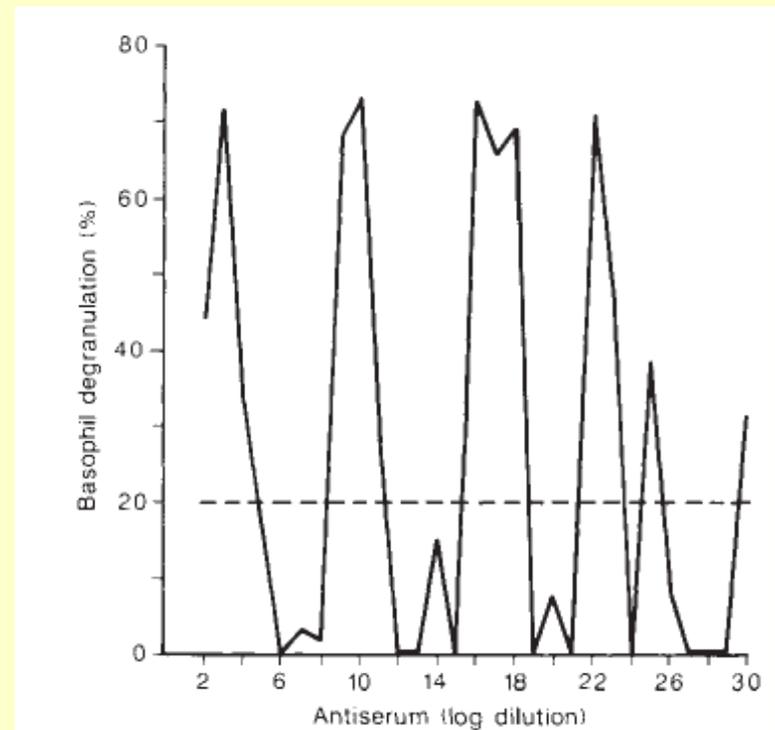
⇒ Résultat négatif

La contre-expertise de Maddox, éditeur de *Nature*

Maddox, Walter Stewart (spécialiste des fraudes) et James Randi (magicien professionnel, cf. Projet « alpha ») se rendent à l'unité 200 de l'Inserm que dirige Benveniste.

L'équipe de Benveniste reproduit l'expérience 4 fois devant cette délégation

⇒ Résultats positifs,
⇒ pas de tricherie détectée
(≠ pas de tricherie)



3 nouvelles expériences en « aveugle »

1 - codage des tubes contenant les dilutions de solutions d'antiIGE et des tubes témoins

2 - Elisabeth Davenas (expérimentatrice) apporte les tubes dans une pièce séparée puis s'en va

3 - La délégation reste dans la pièce - Les fenêtres sont masquées avec du papier opaque

4 - Vérification de l'absence de micro

5 - Effacent les numéros des tubes et remplacent par des Étiquettes numérotées selon un code aléatoire

6 - Notent la correspondance entre les deux numérotations sur une feuille de papier

7 - enferment cette feuille dans une enveloppe fermée avec un adhésif spécial: on laisse des traces visibles si on essaie d'ouvrir l'enveloppe

+ la feuille de papier est entourée d'une feuille d'aluminium pour ne pas lire les données à travers l'enveloppe

8 - Les tubes sont rendus à Elisabeth Davenas

Les expérimentateurs ne pouvaient savoir ce que contenait les tubes

Le contenu des tubes a été mis en contact avec les basophiles, ajout du colorant, mis en chambre froide

Lendemain

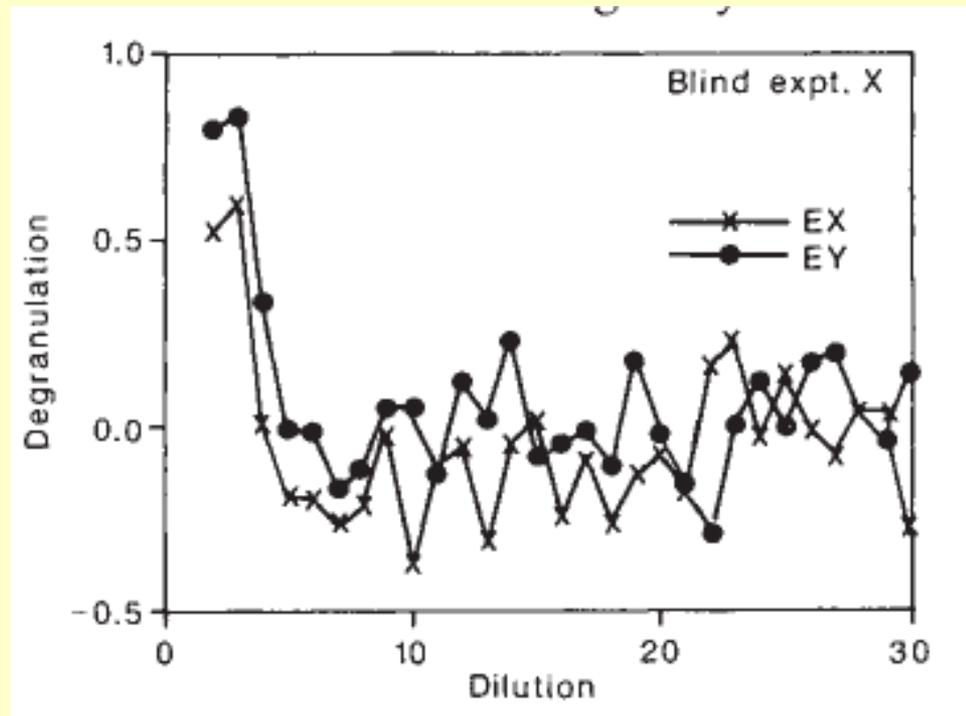
Comptage des basophiles

(on ne sait pas quels résultats correspondaient à quel contenu
Des tubes)

On ouvre l'enveloppe

Randi remarque que des traces montraient que quelqu'un avait essayé d'ouvrir l'enveloppe mais sans succès.

Comparaison entre les résultats et le contenu des tubes:
Pas de résultats significatifs



C'était la 1^{ère} fois que les manip avaient vraiment été réalisées
En aveugle et contrôlées correctement...

“High-dilution” experiments a delusion

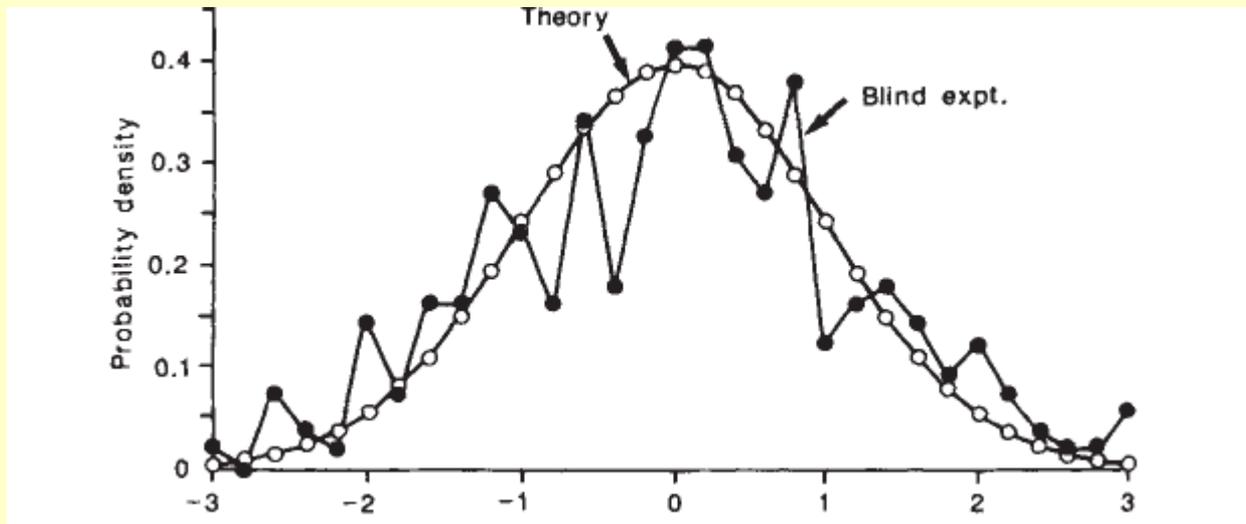
The now celebrated report by Dr J. Benveniste and colleagues elsewhere is found, by a visiting Nature team, to be an insubstantial basis for the claims made for them.

Rapport présentant les résultats de la contre-expertise

Toutefois, rien n'est spécifié concernant une possible fraude

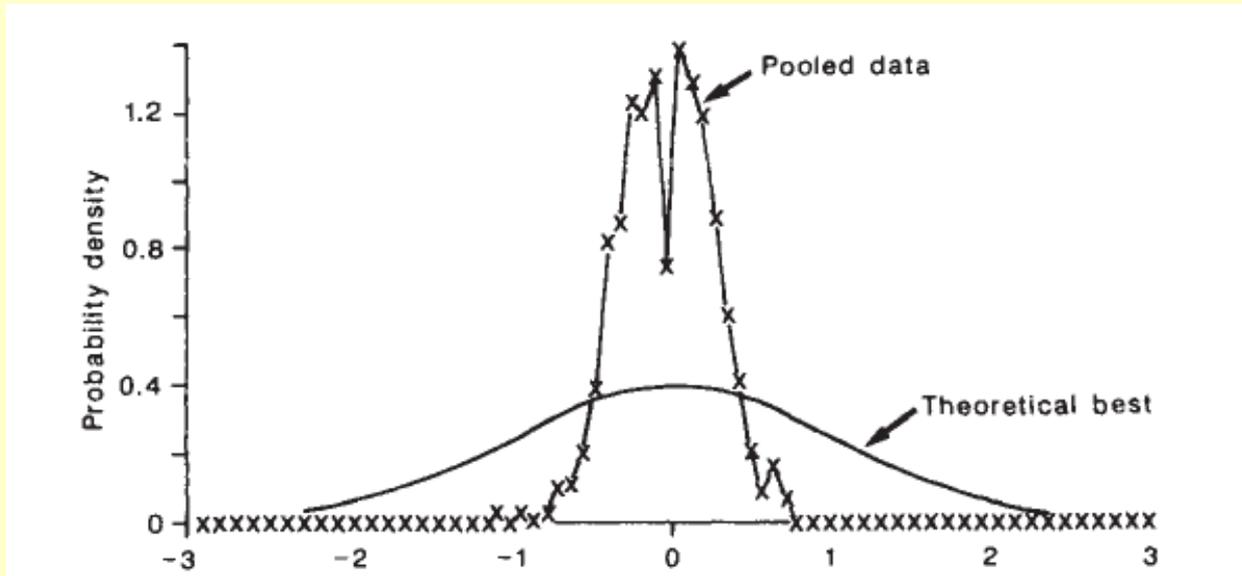
...Néanmoins...

Analyse statistique des résultats obtenus en aveugle



Les variations statistiques de dégranulation en fonction de la dilution ne sont que des effets des incertitudes expérimentales

Résultat obtenus en prenant en compte toutes les expériences



- La valeur moyenne est plus haute que le hasard (« normal » Puisque qu'on détecte un effet)
- L'écart-type (présentant l'effet de l'incertitude expérimentale) Est « mystérieusement » réduit
- « trou » sur la valeur moyenne (ici « 0 »). Effet bien connu des Enseignants: lorsque les étudiants « inventent » les valeurs en Connaisant quel doit être le résultat, ils ciblent autour de la valeur exacte

Une allégation extraordinaire nécessite une preuve plus qu'ordinaire

Effet petits ruisseaux - Permettre, par des petits oublis, de grande théories

Le contexte est important

Conclusions générales

Un esprit critique est un esprit libre, responsable qui peut faire des choix Éclairés.

Penser librement, ce n'est pas penser sans lois, au contraire. La démarche Scientifique (d'investigation) permet cette liberté.

Démarche scientifique: observation, réflexion, expériences (rétroaction)

Bien conduire cette démarche

Cette démarche s'applique pour tout domaine (si cela est justifié)

Il faut rester vigilant