

La doctrine de l'innocuité des ondes électromagnétiques

Comparée avec:

Les transitions stimulées par les ondes électromagnétiques.

La "Doctrine de l'innocuité des ondes électromagnétiques" regroupe les arguments usuellement présentés pour rejeter les effets biologiques des ondes électromagnétiques, dont les arguments " $h\nu < kT$ " et "pas d'effets non-thermiques", utilisés pour rejeter la possibilité conceptuelle d'un effet biologique des ondes électromagnétiques, et l'argument "effet n'augmentant pas avec la dose reçue", utilisé pour rejeter des résultats expérimentaux concluants.

Les Transitions stimulées par les ondes électromagnétiques sont le phénomène physique sous-jacent dans la plupart des effets biologiques non-thermiques des ondes électromagnétiques.

Nous allons examiner en détail les arguments de la "Doctrine de l'innocuité des ondes" et les comparer avec l'approche physique appropriée, à savoir les Transitions stimulées par les ondes électromagnétiques.

Note: Les transitions stimulées par des ondes électromagnétiques suivent des lois qui peuvent être trouvées dans des cours de physique appropriés, par exemple (Scully & Zubairy). Une approche semi-classique (les molécules étant traitées en mécanique quantiques et les champs étant traités classiquement) est généralement suffisante. Le concept de "fréquence de Rabi" joue un rôle central dans ces transitions. Une approche plus complète du problème dans le cas des systèmes biologiques peut être trouvée dans (Lauer 2013) sections 1 à 4.

1: L'argument "hv<kT" .

Selon cet argument, puisque l'énergie individuelle d'un photon radio-fréquence (hv) est inférieure à l'énergie thermique (kT/2) sur un quelconque degré de liberté, le photon radiofréquence ne peut pas causer de transition qui ne serait pas causée indépendamment par des chocs thermiques.

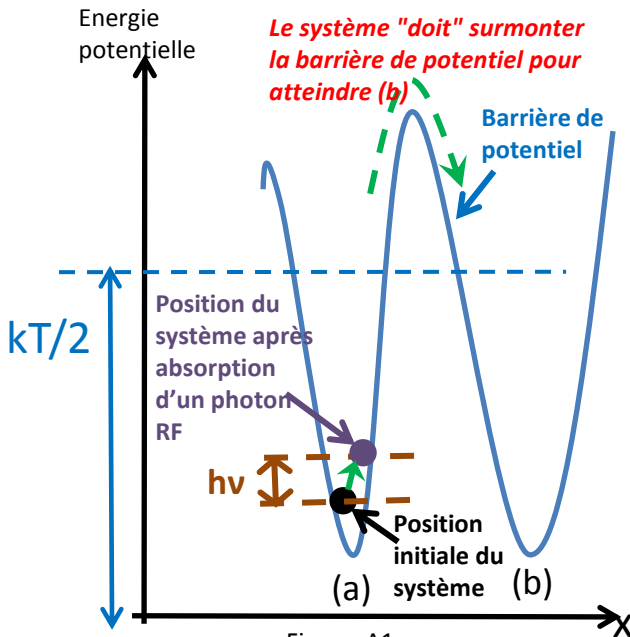


Figure A1

L'argument s'analyse comme suit: Un système biologique a deux conformations correspondant à des puits de potentiel (a) et (b). Il est initialement dans l'état (a).

-Si la barrière de potentiel est inférieure à $kT/2$, des déplacements d'origine thermique peuvent amener le système du puits (a) au puits (b) donc les transitions entre (a) et (b) ont lieu pour des raisons thermiques indépendamment de la présence de l'onde électromagnétique, de sorte qu'une onde électromagnétique n'affecte pas ces transitions.

- Lorsque la barrière de potentiel est plus haute que $kT/2$ (cas illustré) les mouvements d'origine thermique ne peuvent pas causer de transitions de (a) vers (b). Dans ce cas, puisque l'énergie du photon radio-fréquence est très inférieure à $kT/2$, son absorption n'augmente que marginalement l'énergie du système, ce qui ne permet pas au système de passer la barrière de potentiel.

Cet argument est basé sur la physique classique (qui est utilisée en mécanique automobile) mais ignore totalement le fait qu'à une échelle moléculaire les lois qui s'appliquent sont celles de la physique quantique (utilisée pour comprendre les lasers et masers par exemple)

En physique quantique, le système dans les puits (a) [resp. (b)] existe dans un état quantique A [resp. B] dont l'énergie prend en compte l'énergie potentielle et l'énergie vibratoire.

Le système peut faire des transitions entre les états quantiques A et B stimulées par une onde électromagnétique ayant la fréquence de transition appropriée, qui correspond à la différence d'énergie entre l'état initial A l'état final B (divisée par la constante de Planck).

Sous l'influence d'une onde électromagnétique à la fréquence de transition, le système alterne entre états A et B à une fréquence (« fréquence de Rabi ») qui augmente avec la puissance de l'onde électromagnétique, c'est-à-dire avec le nombre de photons.

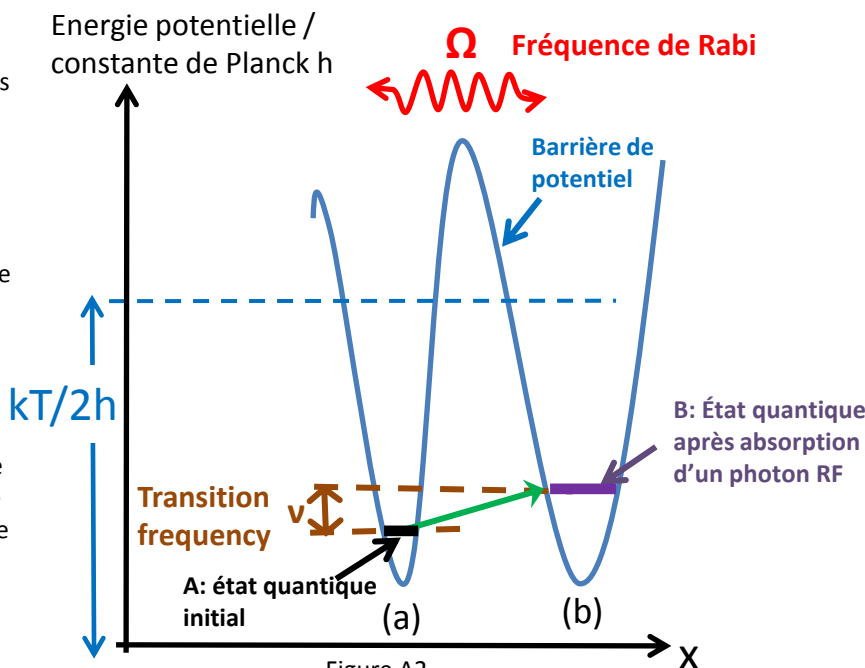


Figure A2

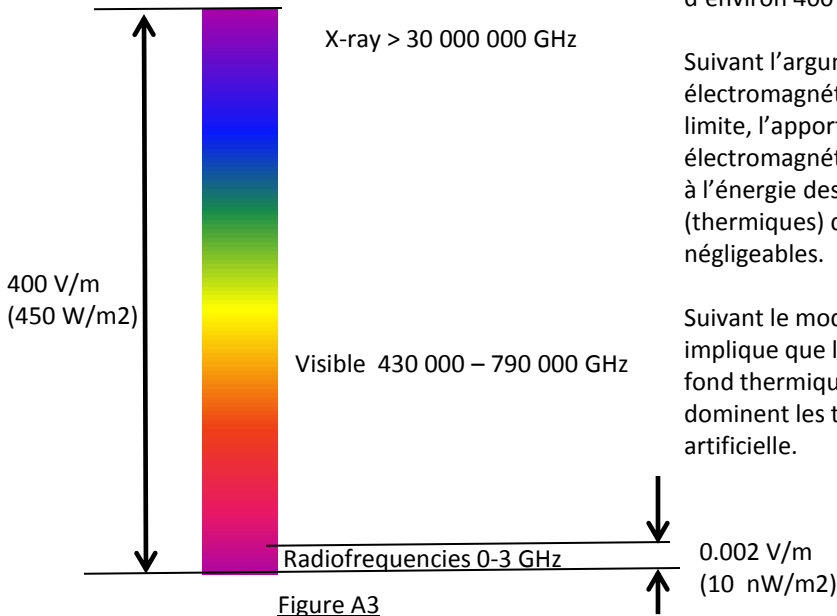
Si la différence d'énergie entre les états quantiques initial A et final B est faible, la fréquence de l'onde électromagnétique stimulant la transition (fréquence de transition) est faible, c'est-à-dire dans le domaine radiofréquence. La vitesse à laquelle la transition a lieu dépend du nombre de photons radiofréquence, pas de leur énergie individuelle. C'est pourquoi dans le monde réel, et contrairement à l'imagerie « classique », le système peut effectuer des transitions entre deux puits distincts (a) et (b) qui sont stimulées par une onde radiofréquence.

2: L'argument de l'absence d'effets non-thermiques.

La puissance totale des ondes électromagnétiques naturellement présentes (bruit de fond thermique) est d'environ 400 V/m (450 W/m²)

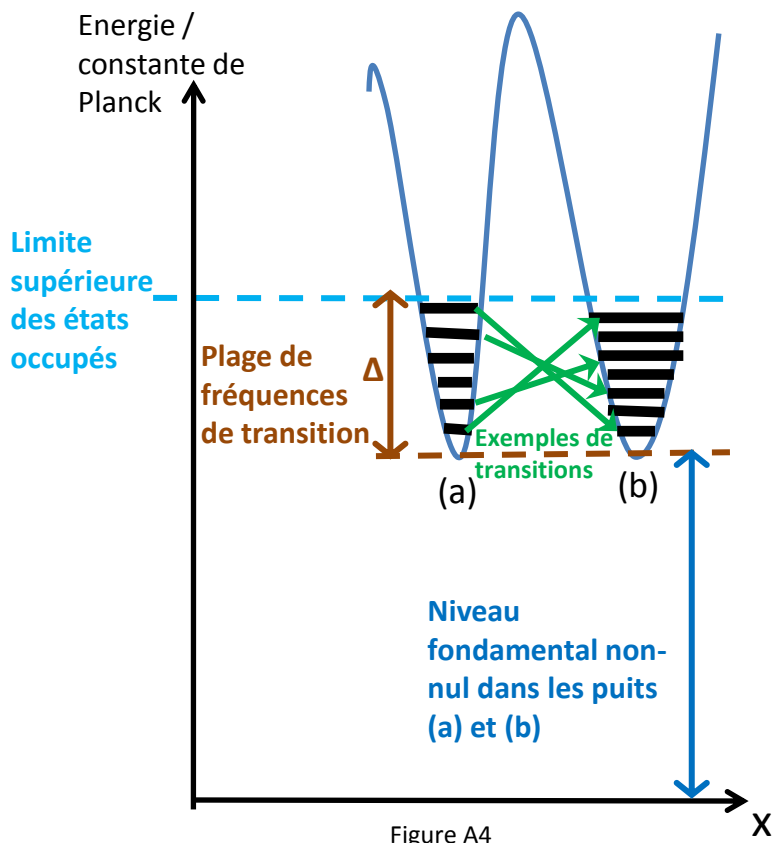
Suivant l'argument, si la puissance de l'onde électromagnétique artificielle est en-dessous de cette limite, l'apport énergétique de l'onde électromagnétique artificielle est marginal par rapport à l'énergie des champs électromagnétiques naturels (thermiques) donc les effets biologiques sont négligeables.

Suivant le modèle quantique déjà discuté, ceci implique que les transitions stimulées par le bruit de fond thermique (transitions stimulées thermiquement) dominent les transitions stimulées par l'onde artificielle.



Mais si les transitions entre les puits (a) et (b) ne peuvent être stimulées thermiquement que par des ondes de 0 à 3 GHz (par exemple), l'onde électromagnétique artificielle n'est en compétition qu'avec la partie du bruit de fond thermique qui est entre 0 et 3 GHz, correspondant à une puissance d'environ 0,002 V/m (10 nW/m²).

Dans ce cas une onde radiofréquence ayant une puissance suffisamment supérieure à 0,002 V/m peut stimuler une transition de (a) vers (b) qui ne serait pas réalisable par stimulation thermique.



3: L'argument "l'effet n'augmente pas avec la dose reçue"

Energie/ constante de Planck
(=fréquence)

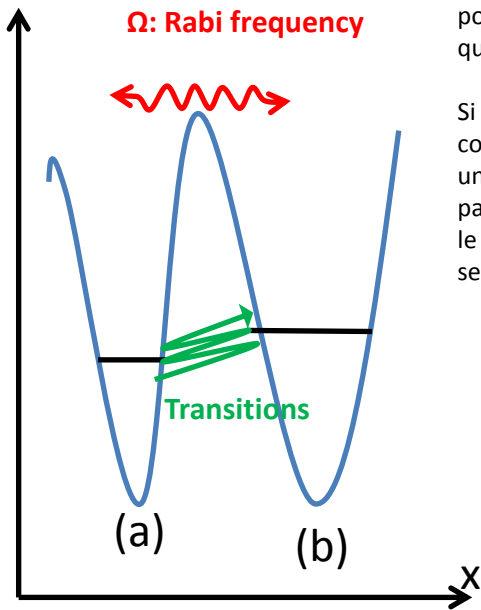


Figure A5

En présence d'une onde électromagnétique artificielle, le système biologique oscille entre deux puits de potentiel (a) et (b) à une fréquence (fréquence de Rabi) qui augmente avec la puissance de l'onde.

Si l'onde artificielle est pulsée, partant d'une conformation initiale correspondant au puits (a) il y a un changement de conformation correspondant au passage dans le puits (b) seulement si à la fin du pulse le système [oscillant pendant le pulse entre (a) et (b)] se trouve dans le puits (b).

Lorsque la puissance de l'onde augmente (à durée d'impulsion constante) la fréquence de Rabi augmente et la conformation dans lequel le système se trouve à la fin du pulse passe de (a) à (b) puis de nouveau (a) puis (b) et ainsi de suite, ce qui se traduit par une alternance entre effet biologique (lorsque il y a une transition de (a) vers (b)) et absence d'effet biologique (en l'absence de transition). Il y a donc des "fenêtres de puissance" de l'effet biologique.

On a fondamentalement le même phénomène lorsque l'onde est modulée en amplitude au lieu d'être pulsée.

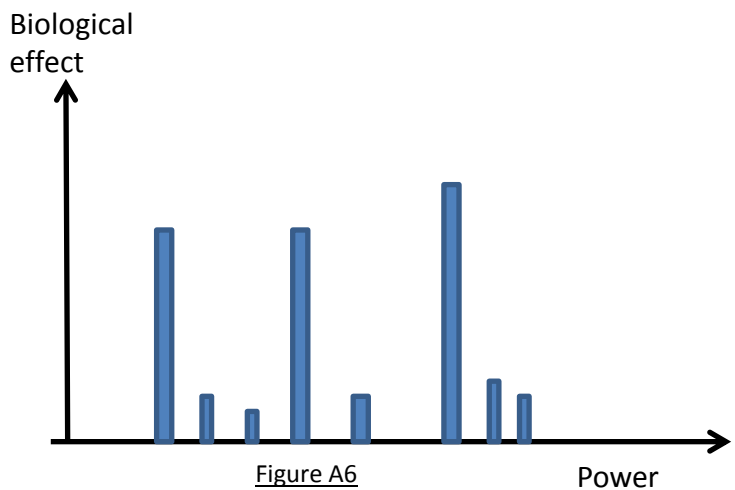


Figure A6

Ces fenêtres de puissance sont une signature des transitions stimulées que l'on retrouve dans de nombreux effets biologiques des ondes électromagnétiques, dont l'efflux de calcium (Blackman & al) ou les effets du GSM sur la reproduction des mouches (Panagopoulos & al). Pourtant de nombreux articles scientifiques continuent de manière erronée à rejeter les résultats qui ne dépendent pas de manière continue de la puissance, "parce que l'effet n'augmente pas avec la dose de radiations reçue". (voir par exemple Jacobs Univ. 2008) .

Incidemment, ces fenêtres de puissance confirment également que la plupart des effets non-thermiques des ondes électromagnétiques sont causés par des transitions stimulées, et donc que de telles transitions ont effectivement lieu à puissance faible non-thermique.

Note: une étude plus quantitative de ces fenêtres de puissance sur la base d'un modèle simple est proposée dans (Lauer 2013).

4. Conclusion

Les transitions stimulées par les ondes électromagnétiques sont le mécanisme de base de la plupart des effets non-thermiques des ondes électromagnétiques.

Ces transitions se traduisent fréquemment par des fenêtres de puissance qui en sont la signature. Ces fenêtres de puissance ne doivent pas mener au rejet d'un résultat parce que n'ayant pas une dépendance régulière en fonction de la dose d'irradiation. Au contraire elles confirment l'origine du phénomène observé.

La Doctrine de l'innocuité des ondes, qui nie les effets non-thermiques et rejette les résultats expérimentaux montrant des fenêtres de puissance, est une conception erronée.

References:

M.O.Scully and M. Suhail Zubairy. Quantum Optics. Cambridge university press 1997.

C F Blackman, L S Kinney, D E House and W T Joines. Multiple power-density windows and their possible origins. Bioelectromagnetics 1989;10:115-128.

D.J.Panagopoulos, E. D. Chavdoula, L.H. Margaritis: Bioeffects of mobile telephony radiation in relation to its intensity or distance to the antenna. Int. J. Radiat. Biol. 2010; 86:345-357.

Jacobs University Bremen. Abschlussbericht fur das Forschungsvorhaben: Langzeitstudie an Labornagern mit UMTS-Signalen. January 2008.

Lauer V. A Quantum Theory of the Biological Effects of Radio-frequencies and its application to Cancer. HAL : hal-00877298, version 2. Hyper Articles en Ligne. 2013. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00877298>.