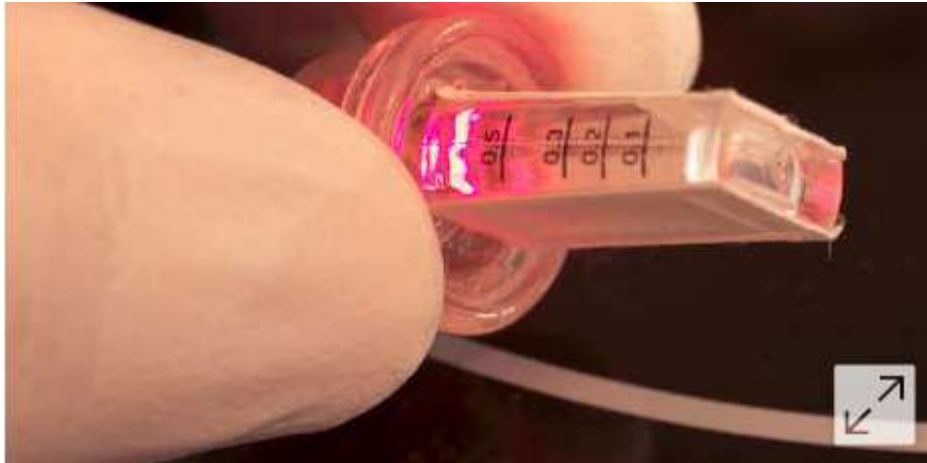


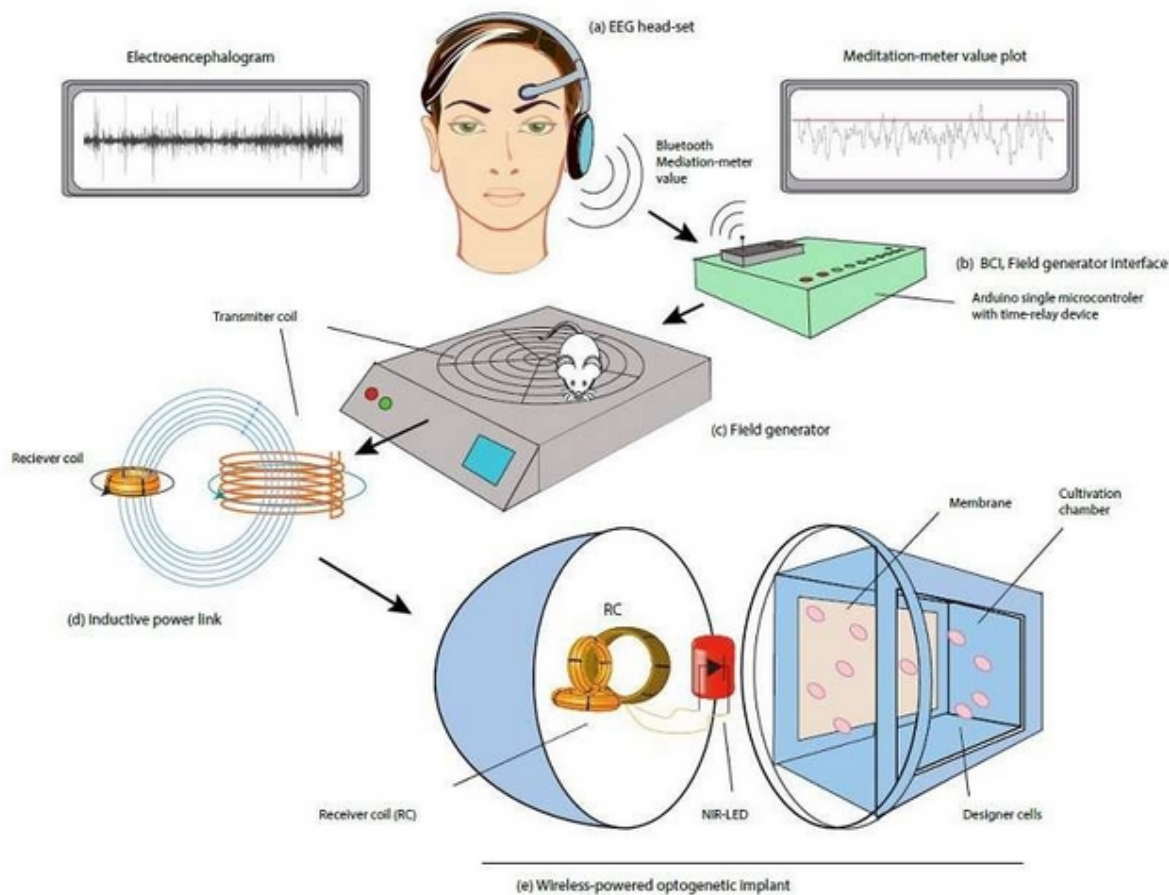
**Des chercheurs suisses ont développé une méthode permettant à des ondes cérébrales de contrôler l'expression d'un gène en protéine. Dans l'avenir, un implant commandé par la pensée pourrait aider à traiter certaines pathologies.**



Cela ressemble à de la science-fiction mais des chercheurs de Bâle (Suisse) ont développé une technique permettant à des [ondes cérébrales](#) de contrôler l'expression d'un [gène](#). Martin Fussenegger, qui a mené ces travaux présentés dans [Nature Communications](#), explique : « *Pour la première fois, nous avons été capables d'exploiter les ondes cérébrales humaines, de les transférer sans fil à un réseau [génétique](#) et de contrôler l'expression d'un gène en fonction du type de pensée. Être capable de contrôler l'expression d'un gène par le pouvoir de la pensée est un rêve que nous poursuivons depuis plus d'une décennie* ».

Ce dispositif innovant comprend un casque à [électroencéphalogramme](#). Les ondes cérébrales enregistrées sont analysées et transmises par un système sans fil à une interface qui contrôle un [générateur](#) produisant un [champ magnétique](#). Cela fournit un courant d'induction à un [implant](#) contenant une lampe à [LED](#) qui émet de la [lumière](#) dans le proche [infrarouge](#). Le rayonnement infrarouge n'est généralement pas nocif aux cellules et peut pénétrer profondément dans les tissus.

Cette technologie utilise donc l'[optogénétique](#), une méthode par laquelle des cellules modifiées génétiquement sont sensibles à la [lumière](#). En effet, lorsque la LED s'allume, elle éclaire une chambre de culture contenant des cellules génétiquement modifiées qui peuvent produire la [protéine](#) désirée : ici, il s'agit de la phosphatase [alcaline](#) SEAP (secreted alkaline phosphatase), qui diffuse à travers une [membrane semi-perméable](#) pour se retrouver dans le sang de la souris qui [porte](#) l'implant.



**Schéma du dispositif mis au point par les chercheurs. Dans l'implant situé en bas du schéma, une LED (en rouge) s'allume dans le proche infrarouge, ce qui influence la production de protéines par les cellules de la chambre de culture (à droite). © Folcher M et al., Nature Communications 2014**

## Les pensées contrôlent la quantité de protéines

Pour savoir si ce dispositif permet aux [activités cérébrales](#) de programmer l'expression du gène dans les cellules, les chercheurs ont voulu connaître la quantité de protéines libérées selon l'état mental du sujet, parmi trois possibles : *biofeedback* (ou rétrocontrôle biologique), [méditation](#) et concentration. Pour tester l'état de concentration, les volontaires jouaient à *Minecraft* sur [ordinateur](#) ; cela induisait des valeurs moyennes de SEAP dans le sang des souris qui portaient l'implant. Lorsque les sujets étaient détendus (en [méditation](#)), il y avait de très hautes valeurs de SEAP dans le sang des souris. Pour la situation de *biofeedback*, les sujets observaient la lumière [LED](#) de l'implant dans le corps de la souris et devaient par un simple exercice de la volonté éteindre ou allumer la LED par rétrocontrôle visuel. Cela conduisait à des variations de SEAP.

Les différents états mentaux induisaient donc à des quantités variables de SEAP produites par les cellules. Le système fonctionne à la fois avec une culture cellulaire humaine et dans un système homme-souris.

« *Contrôler les gènes de cette manière est complètement nouveau et unique dans sa simplicité* », a expliqué Martin Fussenegger. Il espère qu'un [implant](#) contrôlé par la pensée pourrait un jour aider à lutter contre des [maladies neurologiques](#), comme les maux de tête chroniques et l'[épilepsie](#) : en détectant des ondes cérébrales spécifiques à un stade précoce, il serait possible de stimuler la production d'[agents thérapeutiques](#) dans l'implant. Dans le futur, les patients pourraient apprendre à générer certains états mentaux pour que les implants produisent des médicaments en temps réel.