

Équipe de Neurogénétique Humaine

« Un ultrason focalisé est le son le plus puissant que vous n'entendrez jamais. Pourtant, ce son pourrait sauver votre vie. »

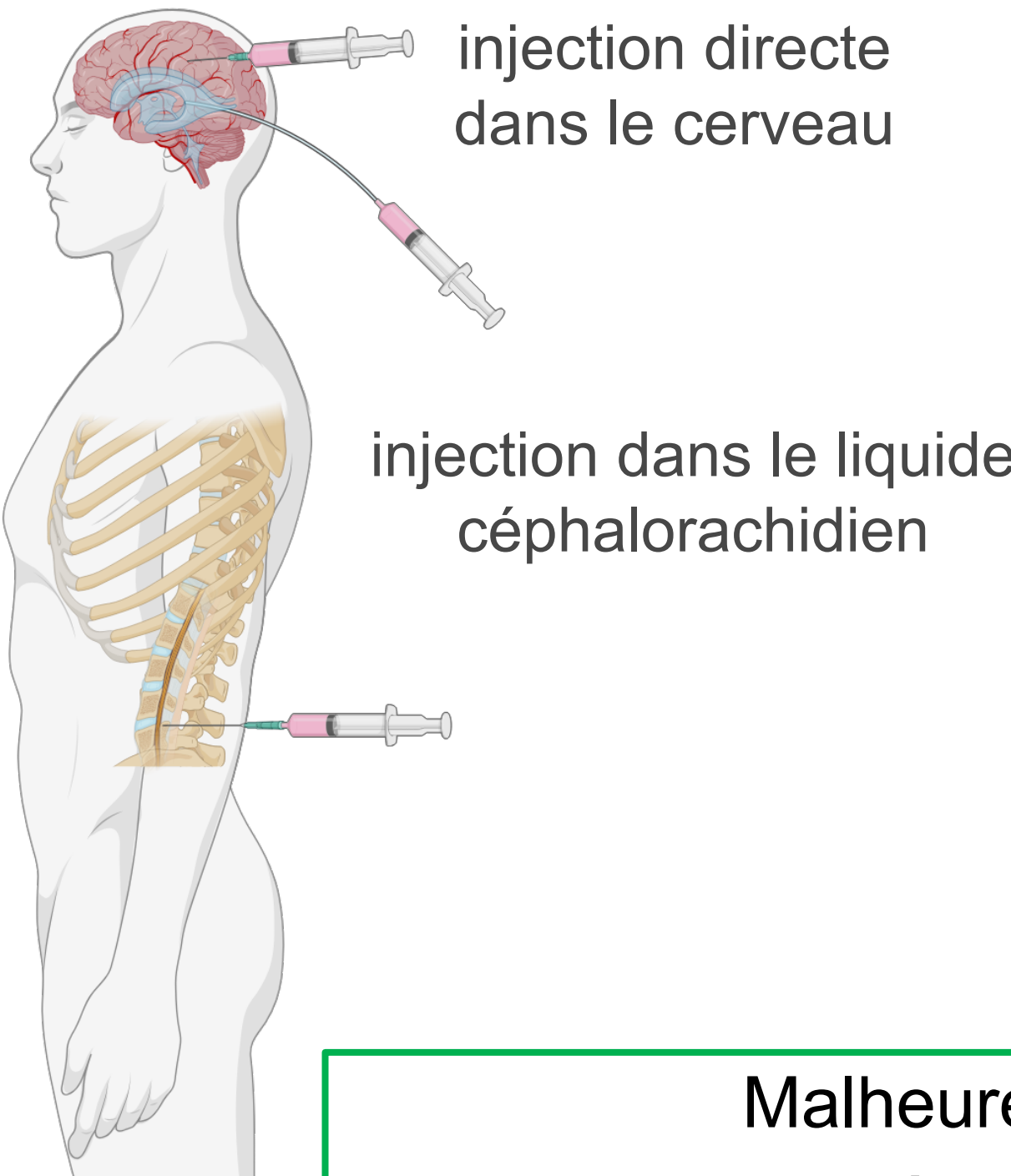
Focused Ultrasound Foundation



Comment traiter les maladies neurologiques ?

Actuellement, les thérapies sont soit **invasives** soit **non invasives** mais restent dans les 2 cas peu efficaces.

Thérapies invasives



Thérapies non invasives

spray nasal ou
médication orale

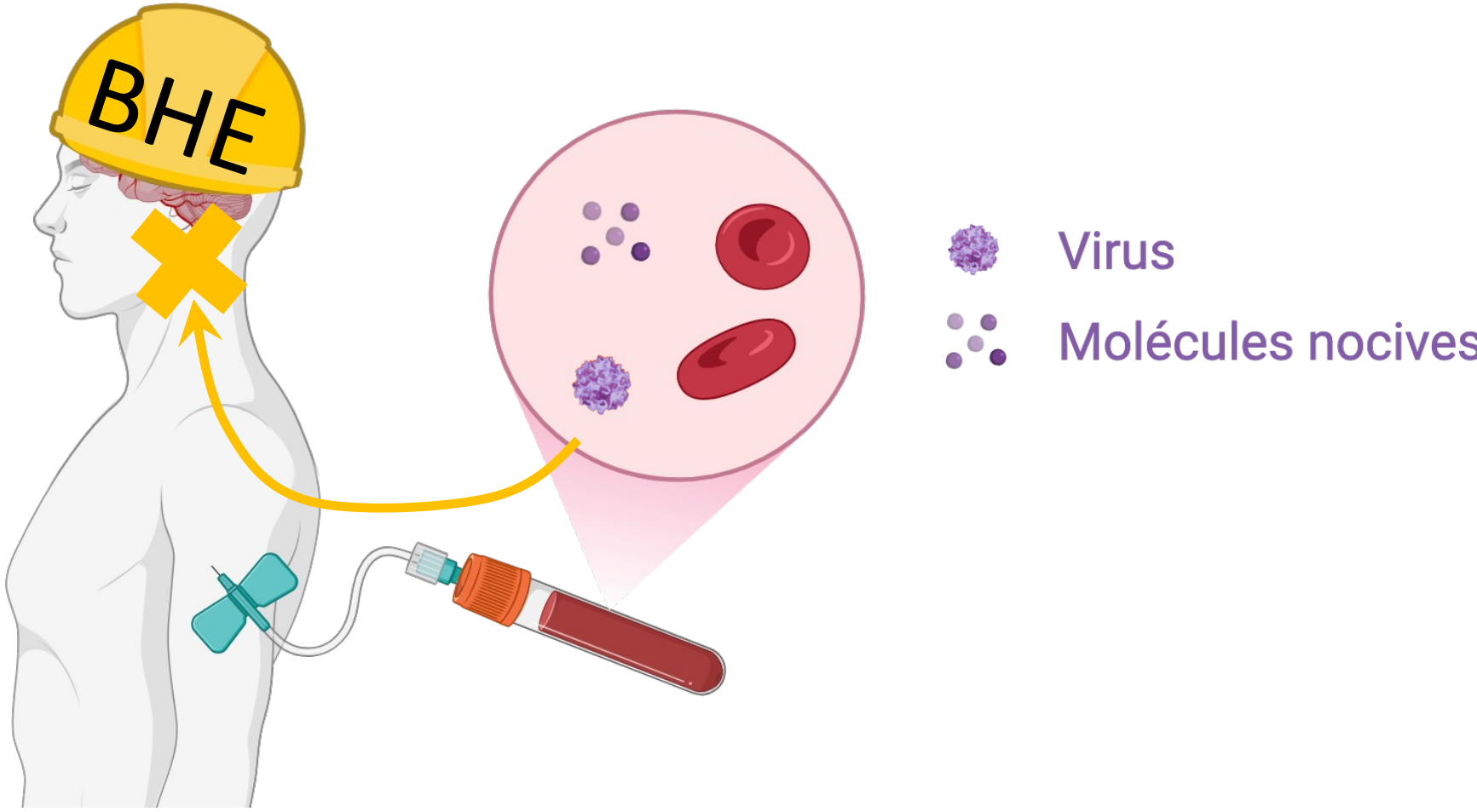
injection
intraveineuse

Malheureusement,
la quantité de médicaments
capable d'atteindre le cerveau est limitée.

Pourquoi les traitements n'atteignent pas le cerveau ?

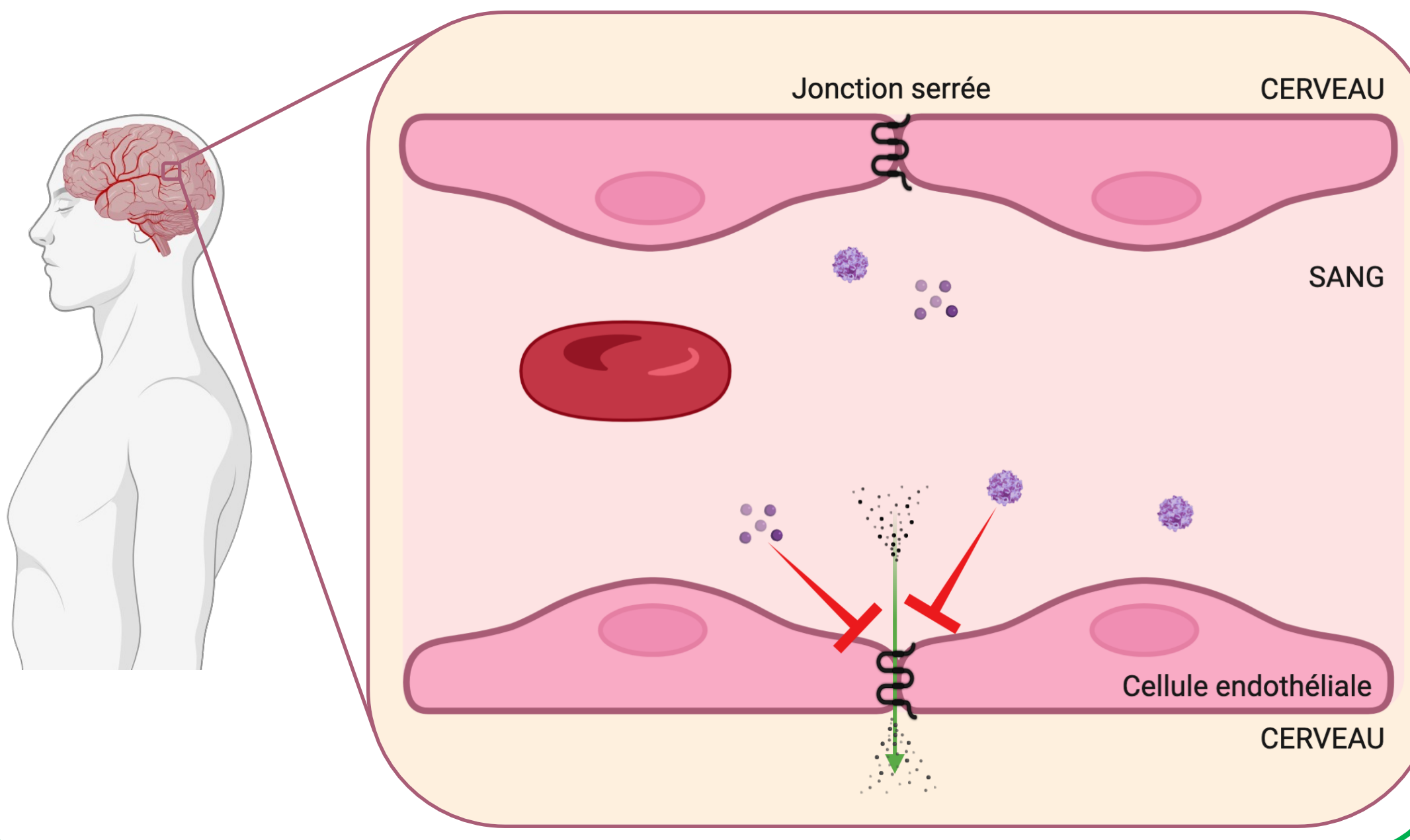
Le cerveau est protégé par
la barrière hémato-encéphalique (BHE).

C'est une barrière physique qui empêche des substances nocives présentes dans le sang d'accéder au cerveau mais elle bloque également les médicaments.



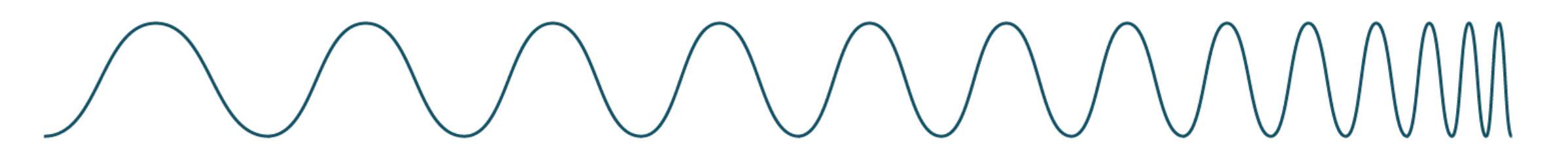
Qu'est ce que la barrière hémato-encéphalique ?

Elle est formée par les jonctions serrées présentes entre les cellules endothéliales des vaisseaux sanguins irriguant le cerveau.



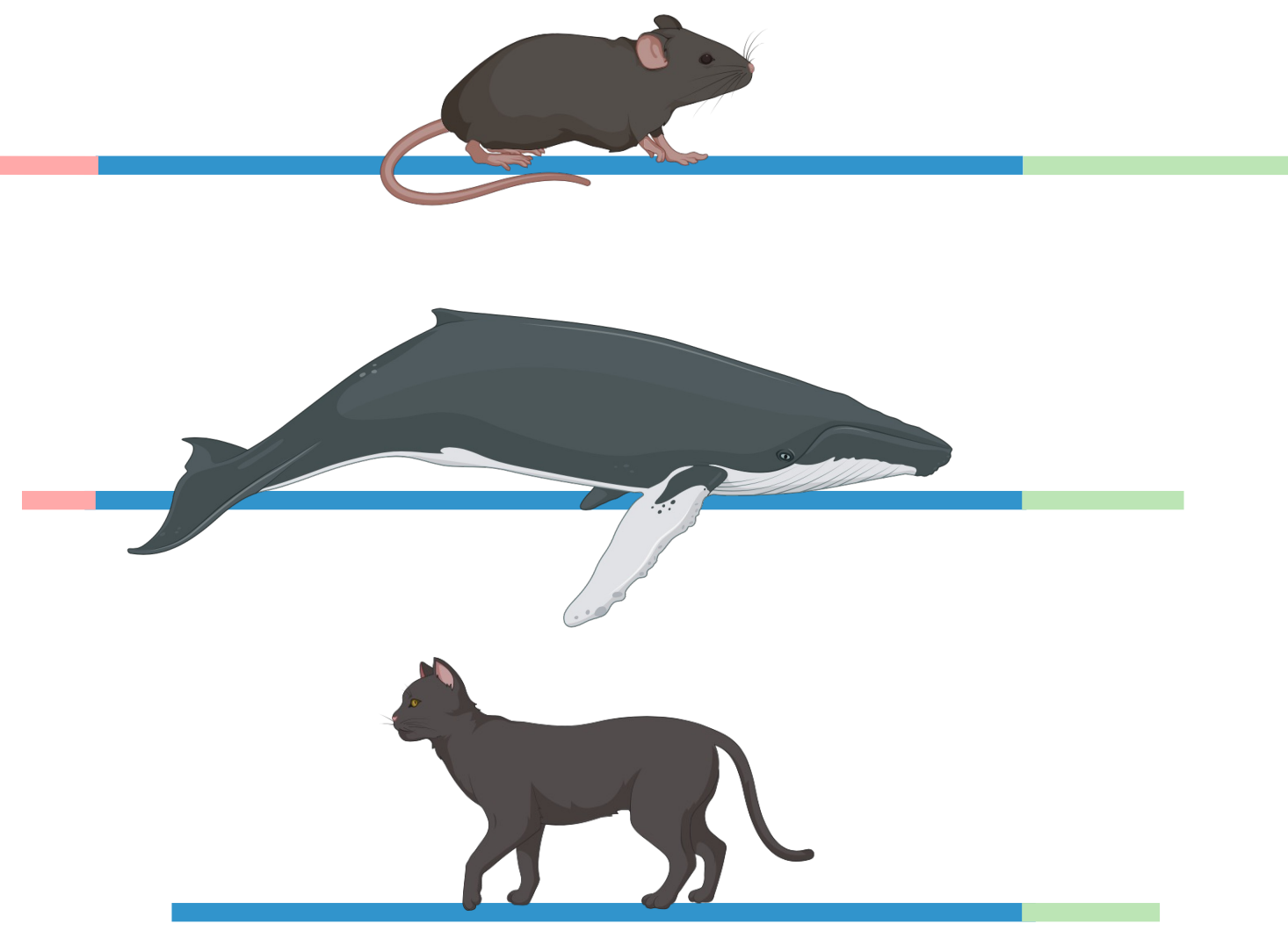
L'objectif est d'ouvrir la barrière hémato-encéphalique de manière transitoire et sûre en utilisant des ultrasons focalisés.

Qu'est ce qu'un ultrason ?



20 Hz

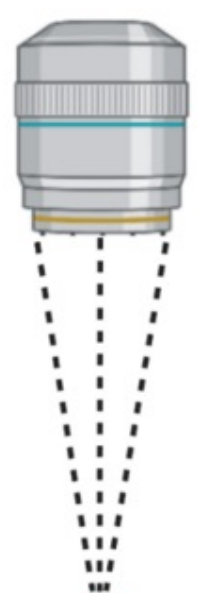
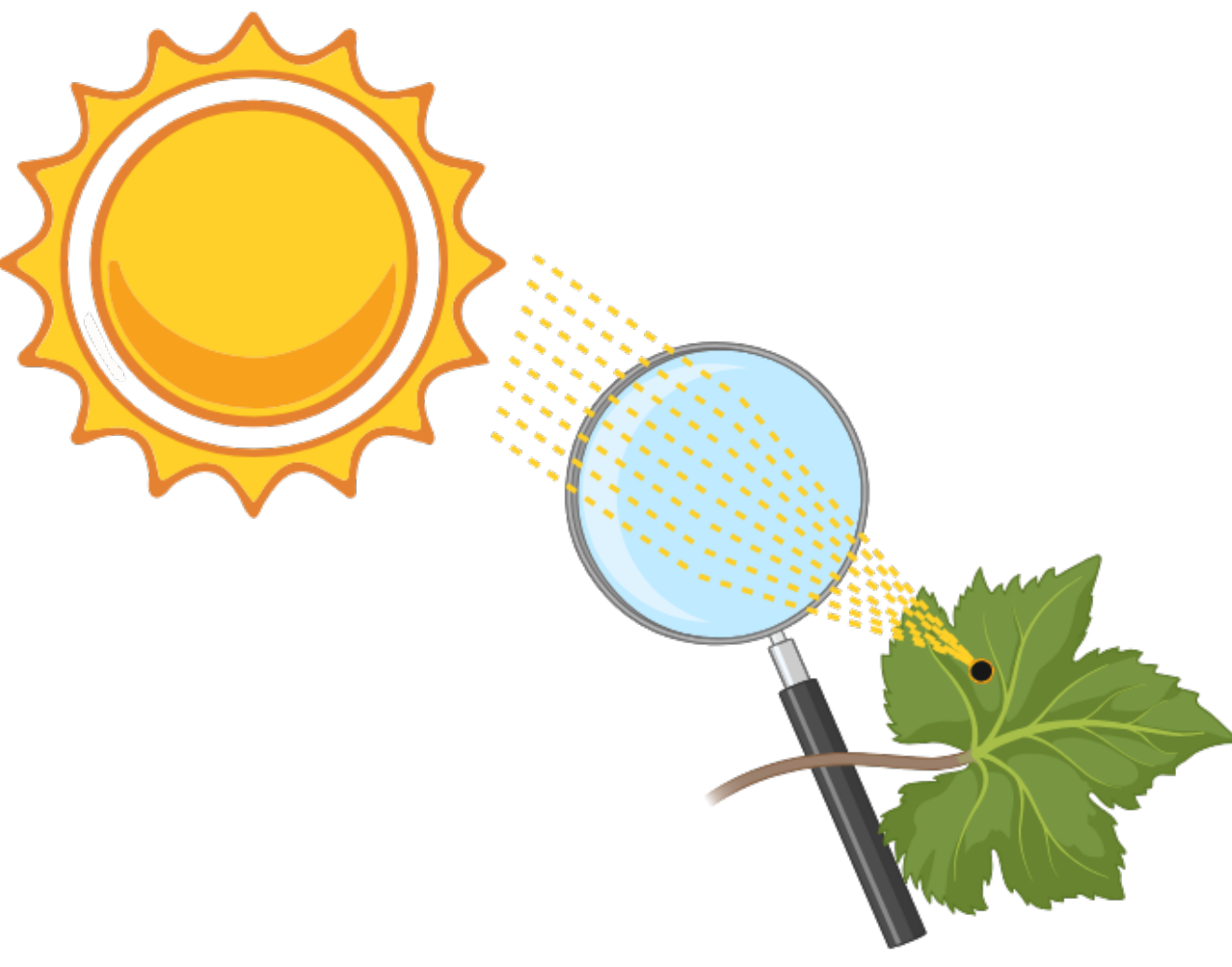
20 kHz



Les ultrasons **non focalisés** sont
utilisés en imagerie médicale
(échographie).

Qu'est ce qu'un ultrason focalisé ?

Le principe fondamental est comparable
à l'utilisation d'une loupe pour focaliser les rayons du
soleil en un point unique afin de percer une feuille.

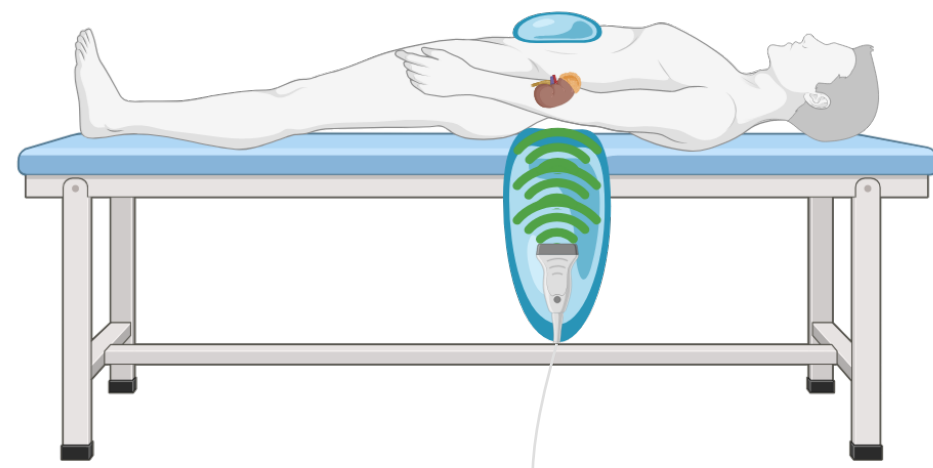
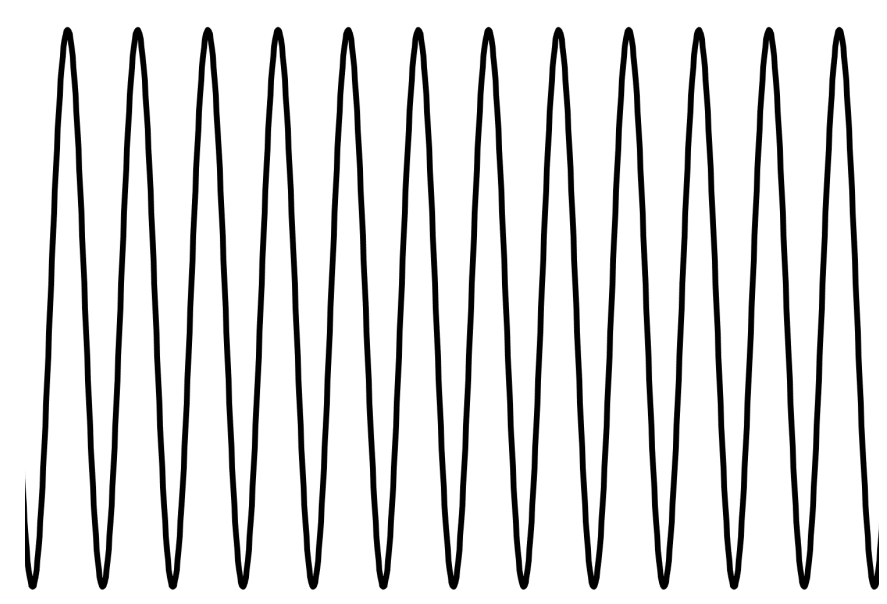
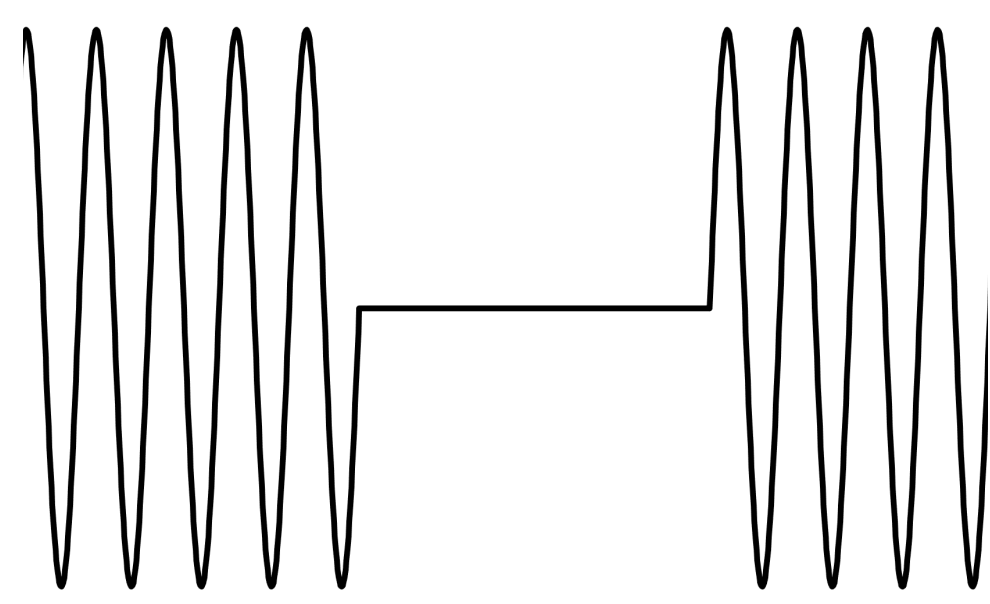


Avec les ultrasons focalisés, une lentille acoustique
permet de **concentrer plusieurs faisceaux
d'ultrasons** croisés sur une cible
située au plus profond du corps,
avec une précision extrême.

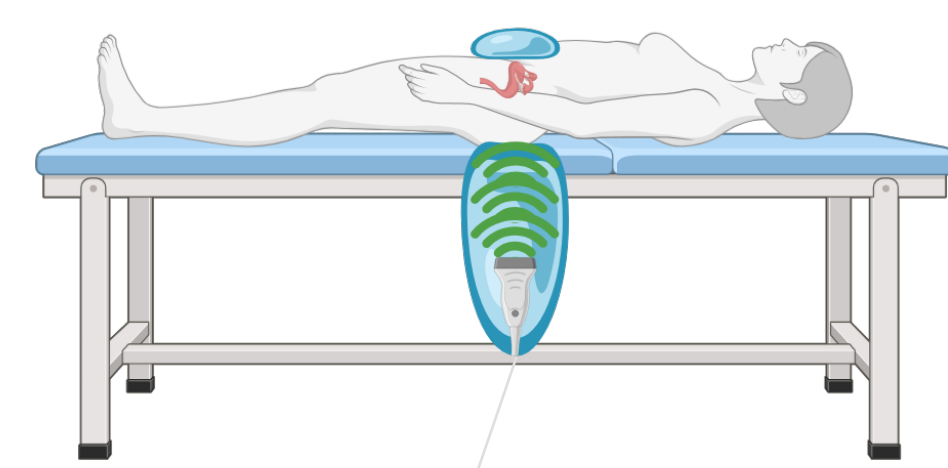
Les ultrasons focalisés de haute intensité sont utilisés en clinique

Pulsé

Continu



Destruction
de calculs rénaux

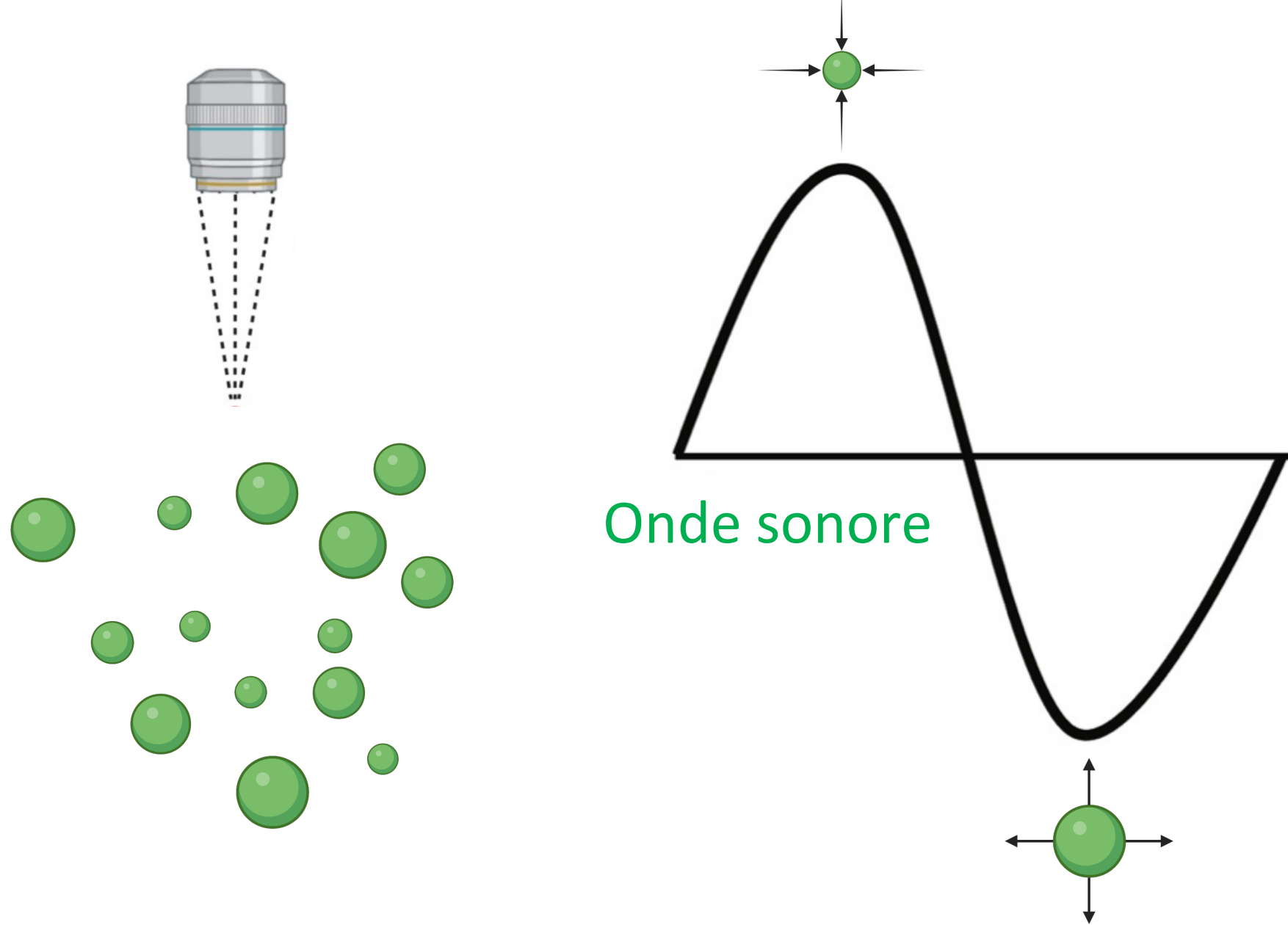


Ablation
de fibrome utérin

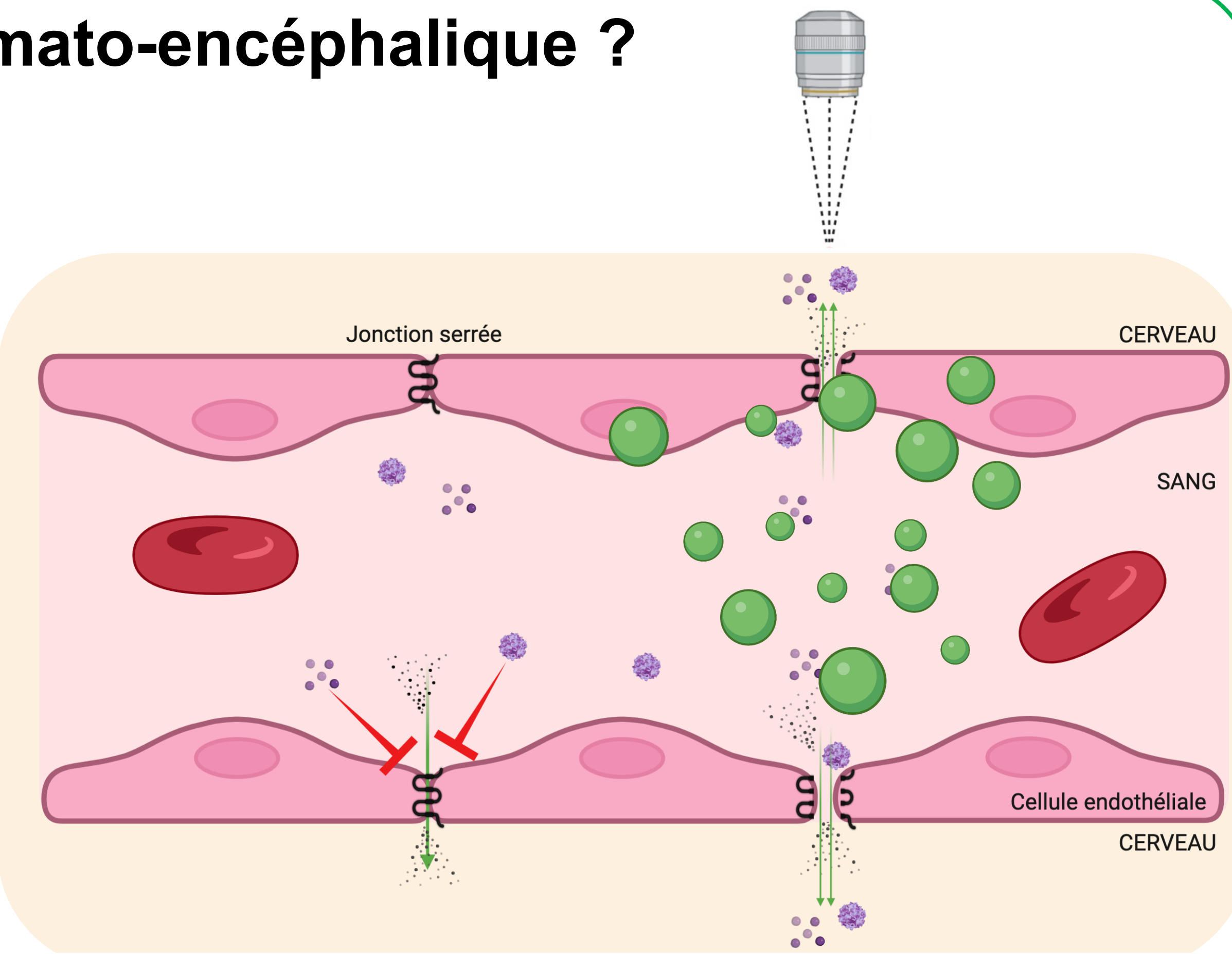
Comment ouvrir la barrière hémato-encéphalique ?

L'utilisation des ultrasons focalisés peut être couplée à
l'injection de microbulles de gaz inerte dans la
circulation sanguine.

L'application des ultrasons focalisés sur ces microbulles
va induire un phénomène de **cavitation** c'est-à-dire que
les microbulles vont changer de diamètre.



Le changement de diamètre des microbulles
déstabilise les jonctions serrées présentes entre les
cellules endothéliales qui forment la paroi des
vaisseaux sanguins.

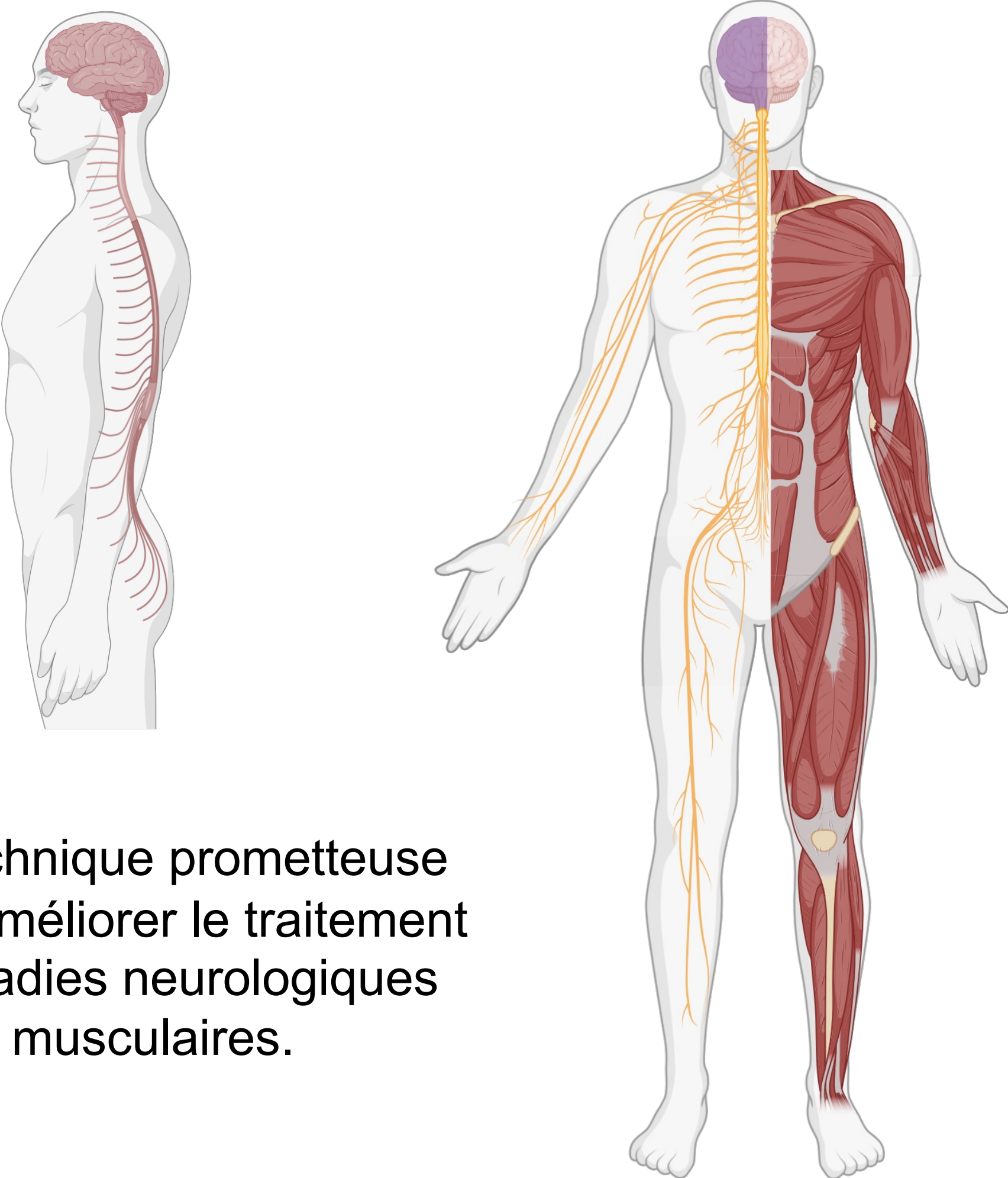


Cette perméabilisation de la BHE permet le passage
de substances qui normalement
ne peuvent pas la traverser.

Cette perméabilisation est transitoire.

Et en dehors du cerveau ?

Nous souhaitons développer l'utilisation des ultrasons
focalisés + microbulles pour améliorer
la pénétration des médicaments
dans la moelle épinière, les nerfs et les muscles.



Cette technique prometteuse
pourrait améliorer le traitement
des maladies neurologiques
et musculaires.