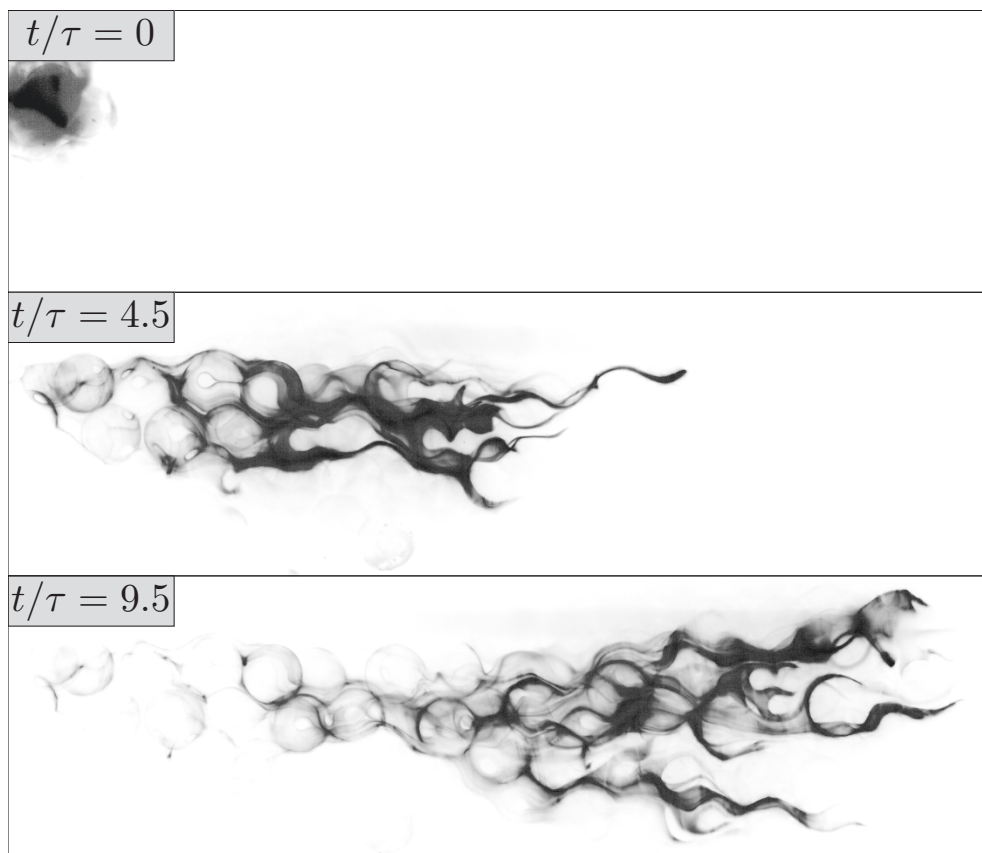


MIXING OF A BLOB OF DYE IN A 3D POROUS MEDIA

Mathieu Souzy¹, Henri Lhuissier², Yves Méheust¹, Tanguy Le Borgne¹, Bloen Metzger²

¹ Aix Marseille Université, CNRS, IUSTI, UMR 7343, France

² Geosciences Rennes, UMR 6118, Université de Rennes, CNRS, France



Successive experimental images of a blob of fluorescent dye (Rhodamine 6G) flowing through an index-matched 3D porous media made of a random bead-pack of monodisperse $d=2$ mm diameter PMMA spheres. Time is normalized by the typical time τ it takes for the fluid to travel one d in the streamwise direction. The evolution of the blob is captured within one plane illuminated by a laser sheet. These measurements were used to characterize the mixing process, which results from the coupling between both the dispersion process, and the molecular diffusion process. Mixing was investigated by characterizing how the blob of dye tends to form elongated lamellae structures which get stretched while being advected [1, 2]. By being stretched by the advection process, the dye concentration gradient in the direction transverse to the lamellae increases, which enhances the molecular diffusion process, therefore resulting in efficient homogenization of the dye concentration levels, thus in efficient mixing within the strongly stretched regions of the blob.

Sucesión de imágenes experimentales de una mancha de tinta fluorescente (Rodamina 6G) fluyendo a través de un medio poroso 3D con coincidencia del índice de refracción compuesto por un relleno aleatorio de esferas de PMMA monodispersas con un diámetro $d=2$ mm. El tiempo está normalizado por el tiempo representativo τ que le toma al fluido desplazarse una distancia d en la dirección de la corriente. La evolución de la mancha está captada dentro de un plano iluminado por una lámina láser. Estas mediciones se utilizaron para caracterizar el proceso de mezclado, que resulta del acoplamiento entre el proceso de dispersión y el de difusión molecular. El proceso de mezclado se investigó caracterizando cómo la mancha de tinta tiende a formar estructuras laminadas elongadas que se estiran con la advección [1, 2]. Al estirarse durante el proceso de advección, el gradiente de concentración de la tinta aumenta en la dirección transversal a las láminas, lo que aumenta el proceso de difusión molecular, por lo tanto resulta en una homogeneización eficiente de los niveles de concentración de la tinta, y por consiguiente, un mezclado eficiente dentro de las regiones fuertemente elongadas de la mancha.

1. Souzy M. *et al.* (2020). *J. Fluid Mech.*, 891.

2. Villiermaux E. (2019). *Annu. Rev. Fluid Mech.*, 51(1):245.

Contact: Mathieu Souzy <mathieu.souzy@inrae.fr>