

EXPOSITION DES SCIENCES

Les défis de l'eau

19 > 24 mars 2013

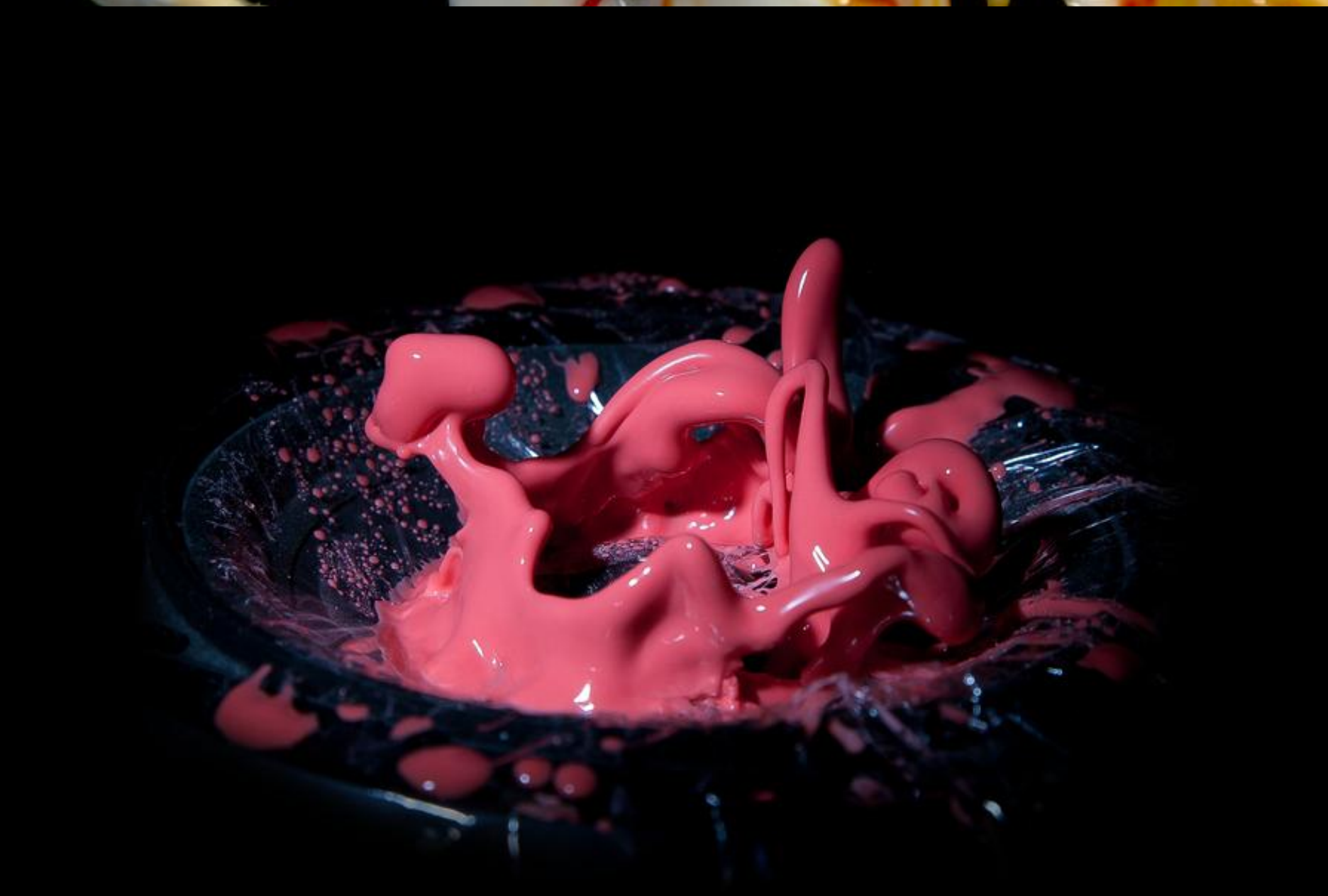


ULB

La Maïzena, solide ou liquide ?

« Les Monstres de Maïzena et le dentifrice ou les visqueuses propriétés de la matière »

Clément Martin, Marius Petizon
Département de Physique



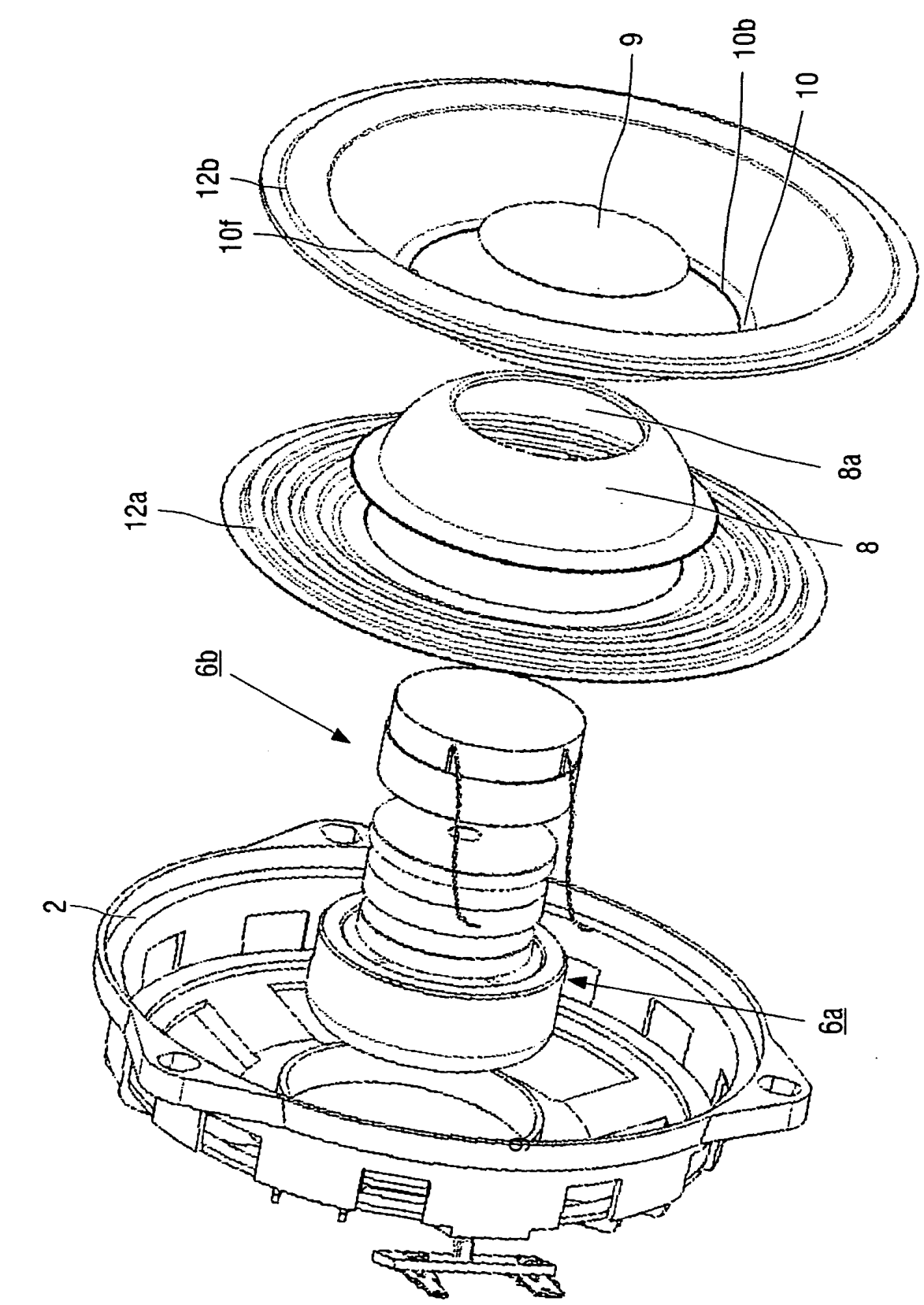
Mais que se passe-t-il ?

On mélange de l'amidon avec de l'eau et des phénomènes étranges apparaissent :

Le haut-parleur et ses monstres d'amidon :

Vibrante sous l'effet d'un signal électrique intermittent, la membrane du haut-parleur frappe contre « la substance » de manière régulière et soudainement, ce qui ressemblait à un liquide très peu visqueux, prend localement des aspects extrêmement pâteux et des structures presque rigides apparaissent.

la membrane frappe trop rapidement la substance pour qu'elle puisse reprendre son aspect liquide.



Bille qui roule ne coule :

Dès que la bille s'arrête de rouler elle s'enfonce.

Le temps pendant lequel la contrainte (écrasement de la substance sous l'effet du poids de la bille) est appliquée est trop long pour que la substance n'est le temps de se comporter comme un liquide contrairement au moment où elle roule à la surface de la substance, où celle-ci « stressée », se durcit et ne se colle absolument pas à la bille.

Les Bonbons récalcitrants :

Ces bonbons appétissants refusent de se laisser prendre trop vite.

Cependant, si vous maîtrisez votre gourmandise en refrénant votre fougue malencontreuse, ils devraient se détacher facilement.

Si la contrainte appliquée est trop rapide, la réponse du « fluide rhéoépaississant » sera typique d'une réponse solide.

Est-il possible de prédire ce temps nécessaire au maintien d'une structure solide ?

→ temps de relaxation



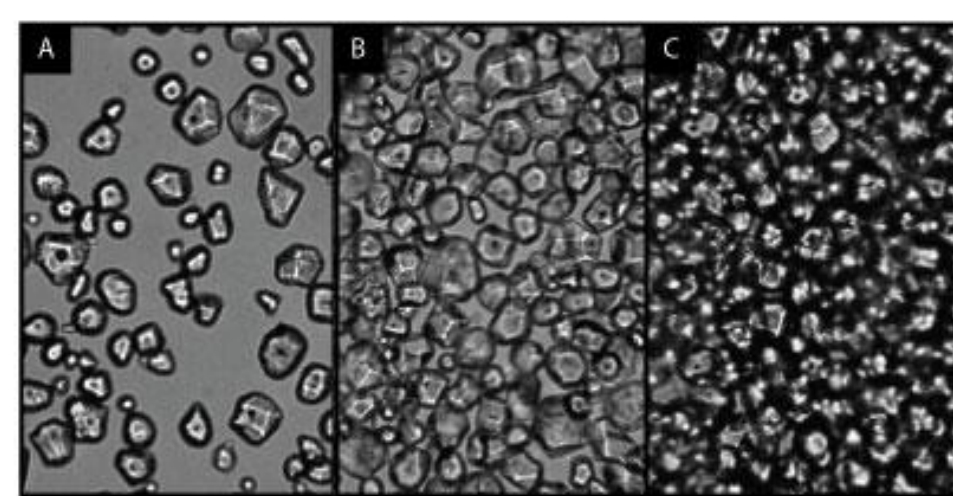
La Maïzena, solide ou liquide ?

« Les Monstres de Maïzena et le dentifrice ou les visqueuses propriétés de la matière »

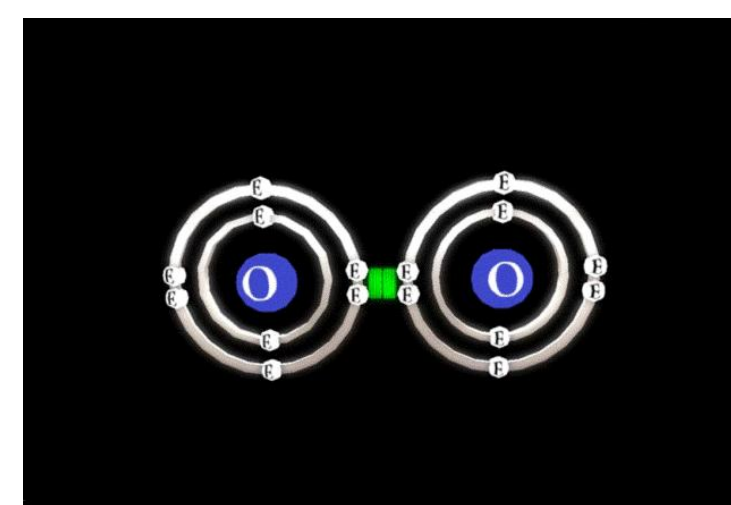
Clément Martin, Marius Petizon
Département de Physique

Afin de comprendre l'origine de ce temps de relaxation, plusieurs modèles existent :

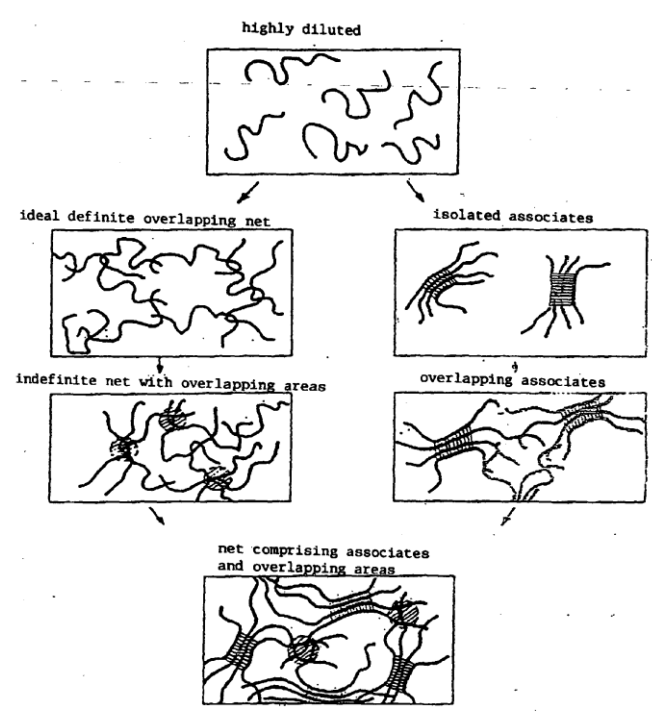
Le « grains de sable » :



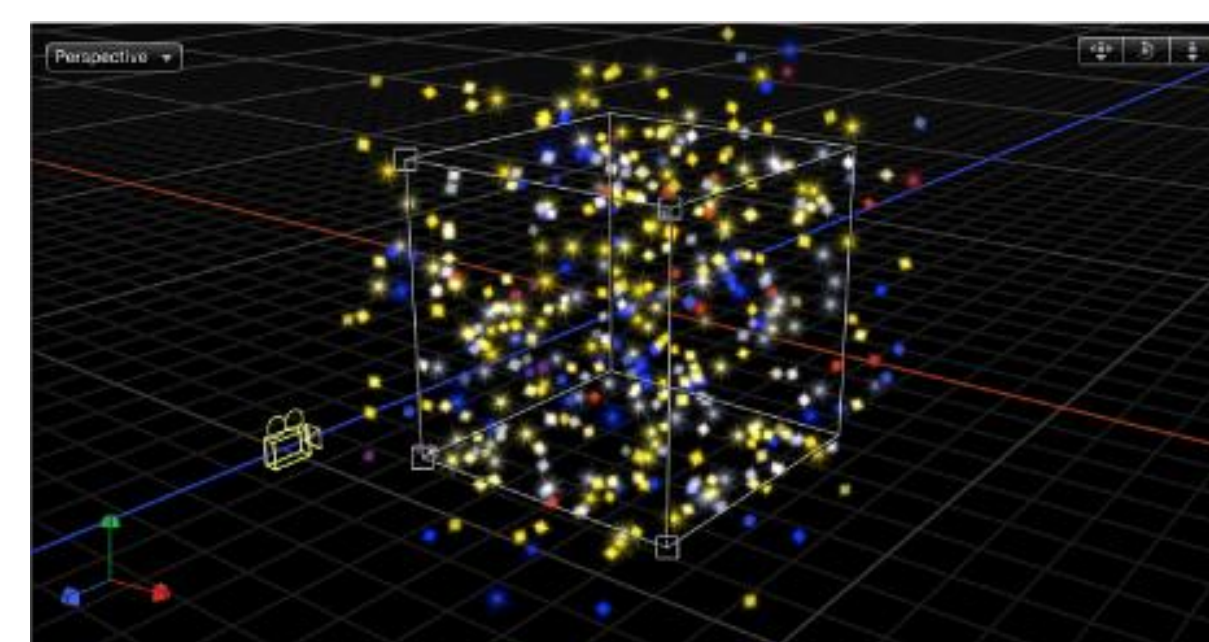
Le « électrique » :



Le « polymère » :



Le « cristallin » :



Les fluides rhéoépaississants ne sont pas les seuls fluides « à réponse complexe » :

En effet, ceux-ci font partie, avec notamment les fluides rhéofluidifiants, pseudoplastiques et thixotropiques, de ce que l'on classifie comme fluides non-newtoniens (ils se caractérisent par une réponse non linéaire face au « tenseur de contrainte » - quantificateur de contrainte -).

Petit panorama du paysage disciplinaire physique lié à ces problématiques :

Mécanique des milieux continus	Mécanique du solide ou Résistance des matériaux	Élasticité	Rhéologie
	Mécanique des fluides	Fluides non-newtoniens	
		Fluides newtoniens	

Les rhéofluidifiants et pseudoplastiques, qui se fluidifient sous l'action d'une augmentation de la contrainte (comportement inverse des rhéoépaississants), sont très présents dans notre quotidien :



(Modélisation par le « fluide de Bingham »)

Les Applications sont très nombreuses :

