

Intitulé de l'Unité d'Enseignement	Introduction aux fluides complexes	Code de l'UE	3A109
Descriptif de l'unité			
Volumes horaires globaux	CM 12h + TD 14h + TP 4h		
Nombre de crédits	3 ECTS		
Année de Licence et période	L3 – S6 Unité optionnelle Complémentaire mécanique		
<p>1. Objectifs de l'Unité d'Enseignement</p>			
<p>Cette unité d'enseignement a pour but de confronter les étudiants au comportement mécanique "complexe" (non idéal) des fluides qui jouent un rôle essentiel dans notre environnement quotidien et dans le domaine industriel et technique. Les objectifs pédagogiques sont les suivants : description des propriétés d'écoulement de ces fluides, en soulignant leur originalité par rapport aux comportements idéaux (illustrations à l'aide de films et description d'expériences) ; modélisation macroscopique à l'aide de lois de comportements ; compréhension de ces propriétés en relation avec la structure microscopique de ces fluides.</p>			
<p>2. Contenu de l'Unité d'Enseignement</p>			
<p>o <u>Écoulements avec particules solides (suspensions)</u> : Particule isolée, traînée de Stokes. Effets de taille (mouvement Brownien). Effets collectifs (notion d'interaction hydrodynamique). Applications : sédimentation, lit fluidisé.</p>			
<p>o <u>Fluides viscoélastiques</u> : Evolution au cours du temps du comportement mécanique : mise en évidence en fluage et en relaxation, temps caractéristique de relaxation, nombre de Deborah, modèles viscoélastiques (Maxwell, Kelvin-Voigt). Applications (fluage du pétrole brut, de mousses aqueuses ...)</p>			
<p>o <u>Fluides non-Newtoniens</u> : Fluides à seuil d'écoulement. Fluides rhéofluidifiants. Structure microscopique (polymères, suspensions, émulsions ...). Applications : écoulements en conduite, écoulements par gravité.</p>			
<p>o <u>Interfaces à l'équilibre</u> : Tension interfaciale. Energie de surface. Contact à trois phases. Applications : ascension capillaire, adhésion capillaire.</p>			
<p>Travaux pratiques : Les TP sont basés sur la visualisation d'expériences à l'aide d'une caméra (en mode prise de vue et en mode film), et le traitement des images avec le logiciel ImageJ.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - Mesure de la tension superficielle de liquides simples par la méthode de la goutte pendante. - Mesure de la vitesse de fronts de sédimentation de suspensions de billes de verre. 			
<p>3. Pré-requis</p>			
<p>Mécanique des milieux continus, notions de contrainte, déformation et taux de déformation, lois de comportements simples (fluide visqueux et solide élastique).</p>			
<p>4. Références bibliographiques</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - "Hydrodynamique physique", M. Fermigier, Dunod (1999). - "Initiation à la rhéologie", G. Couarraze et J.L. Grossiord, Tech & Doc, Lavoisier (2000). - "La mise en forme des matières plastiques", J.F. Agassant et al., Tech & Doc, Lavoisier (1996). - "An introduction to rheology", Barnes H.A., Hutton J.F., Walters K., Elsevier (1989). - "Dynamics of polymeric liquids", Bird R.B., Armstrong R.C., Hassager O., Wiley, New-York (1987). - "Gouttes, Bulles, Perles et Ondes", D. Quéré, F. Brochart-Wyart, P-G De Gennes, Belin (2005). 			
<p>5. Compétences développées dans l'unité</p>			
<p>o Confronter les observations expérimentales à un modèle de comportement mécanique.</p>			
<p>o Comprendre la relation entre le comportement mécanique macroscopique et la structure microscopique d'un fluide complexe.</p>			
<p>o Choisir les propriétés mécaniques optimales d'un fluide complexe en vue d'une application (cahier des charges).</p>			