

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et  
de la Recherche Scientifique

Université des Sciences et de la Technologie  
HOUARI BOUMEDIENE

**FACULTE DE PHYSIQUE**

Département d'Energétique et de  
Mécanique des Fluides

Spécialité Dynamique des Fluides et  
Energétique (DFE)



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا

**كلية الفيزياء**

دائرة الطقويات وميكانيك الموائع

التخصص ديناميك الموائع والطقويات

---

# Thèmes proposés pour les mémoires de master 2017/2018

(Actualisé : 33 Sujets)

---

*Les étudiants sont priés de prendre contact avec les encadreurs pour le choix des sujets.*

N. Sadoun

Responsable de la spécialité DFE

---

## Contexte général :

Le réchauffement climatique est l'un des problèmes environnementaux actuels. L'émission des gaz à effet de serre en sont les premiers responsables et particulièrement le CO<sub>2</sub>. Ces rejets sont le résultat principalement de l'industrie énergétique dans la production d'électricité par combustion d'énergie fossile. La captation, le stockage voir la transformation de ce gaz devient nécessaire. La biomasse s'impose comme future ressource énergétique et les micro-organismes (microalgues) en sont une voie prometteuse. Elles sont considérées comme des matières premières de troisième génération pour la production de biocarburants et d'autres produits. Elles consomment du CO<sub>2</sub> pour croître, se multiplient rapidement et se cultivent aisément. La photosynthèse permet la transformation de l'énergie solaire en composés énergétique. Le développement de process de transformation nécessite l'approfondissement des phénomènes de transport, de transfert et parfois de transformations d'état. C'est dans ce cadre qu'un ensemble de thèmes sont proposés (4)

### **Titre du sujet 1 : Etude hydrodynamique d'un film liquide s'écoulant sur plan faiblement incliné.**

Encadreur : Salhi Yacine

Co-encadreur proposé : Far Amira

Thème : Dynamique des Fluide & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : film liquide, écoulement, plan incliné, stabilité

Résumé :

L'écoulement *d'un film* mince visqueux *s'écoulant* par gravité le long *d'un plan incliné* revêt un caractère important dans l'industrie notamment dans le domaine des énergies nouvelles et renouvelables en génie chimique. Ainsi on s'intéressera à l'étude hydrodynamique, à l'aide de FLUENT ou CFX, d'un film liquide s'écoulant sur plan faiblement incliné en considérant les effets de l'inclinaison sur la stabilité de l'écoulement. Il s'agira de caractériser le champ de vitesse et d'examiner les variations de l'épaisseur du film.

### **Titre du sujet 2 : Etude du transfert thermique d'un film liquide sur un plan faiblement incliné soumis au rayonnement solaire.**

Encadreur : Si-Ahmed El-Khider

Co-encadreur proposé : Far Amira

Thème : Dynamique des Fluide & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : film liquide, écoulement, plan incliné, refroidissement, Nombre de Reynolds

Résumé :

L'objectif est d'étudier les variations de la température dans le film liquide pendant la période ensoleillée à l'aide de FLUENT ou CFX en admettant que le plan incliné est parfaitement isolé. Il s'agit de savoir la valeur du

pic de température. Ensuite on considère que le plan est composé d'un mélange de matériaux à forte et faible conductivité thermique que l'on déterminera afin de maintenir une température n'excédant pas les 30°. Ce travail nécessitera aussi une modélisation du coefficient de transfert thermique avec l'environnement (l'air en tenant compte de la vitesse du vent). On admettra que l'écoulement se fait à de faibles nombres de Reynolds en régime permanent.

**Titre du sujet 3 : Etude numérique du refroidissement à la surface d'une plaque plane contenant un matériau fusible.**

Encadreur : Sadoun Nacer

Co-encadreur proposé : aucun

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Numérique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Refroidissement, matériau fusible, plaque plane, différences finies

Résumé :

Le refroidissement *d'un fluide s'écoulant* le long *d'une plaque plane* est indispensable pour le bon fonctionnement d'un grand nombre d'appareils électroniques et/ou mécaniques. Il s'agit dans cette étude de considérer la présence d'un matériau fusible au sein de la plaque et étudier son influence sur les échanges thermiques.

Le modèle mathématique sera formulé en termes de variable de Landau et la solution sera considérée par deux méthodes numériques : méthodes à une phase (enthalpique) et à deux phases.

**Titre du sujet 4 : Etude expérimentale de l'écoulement gravitaire diphasique liquide-liquide sur plan faiblement incliné : Aspect hydrodynamique.**

Encadreur : Salhi Yacine

Co-encadreur proposé : Ouldrebai Hakim

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Expérimental

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : plan incliné, gravitaire, interface, concentration

Résumé :

L'écoulement *d'un film* mince visqueux *s'écoulant* par gravité le long *d'un plan incliné* revêt un caractère important dans l'industrie notamment dans le domaine des énergies nouvelles et renouvelables en génie chimique. Ainsi on s'intéressera à l'étude hydrodynamique, à l'aide de FLUENT ou CFX, d'un film liquide s'écoulant sur plan faiblement incliné en considérant les effets de l'inclinaison sur la stabilité de l'écoulement. Il s'agira de caractériser le champ de vitesse et d'examiner les variations de l'épaisseur du film.

---

Titre du sujet : **Etude expérimentale et simulation numérique du comportement hydrodynamique des écoulements gaz-solides dans un lit fluidisé**

Encadreur : Sadoun Nacer

Co-encadreur proposé :

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Expérimental et Numérique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : réacteur à lit fluidisé, gravitaire, vitesse minimale de fluidisation

Résumé :

Le principe d'un réacteur à lit fluidisé est d'injecter un gaz par dessous, qui va soulever les particules solides. Lorsque la vitesse du gaz dépasse une valeur critique (vitesse minimale de fluidisation), les particules se comportent comme un fluide, ce processus est appelé fluidisation. Les différents régimes d'écoulement qui se produisent dans le réacteur à lit fluidisé sont: bubbling, slugging, fast turbulent, transport pneumatique. Ce réacteur a de bonnes caractéristiques de transfert de chaleur et de masse et un excellent mélange solide. On observe des propriétés caractéristiques des fluides : ondes, bulles, interaction particule-particule, interaction particule-parois. Ce système est largement utilisé en industrie : raffinage, minéral, granulation pharmaceutique, polymérisation, combustion, biomasse, pétrochimie et industrie alimentaire.

Ce travail a pour objectif :

1. Détermination des différents régimes d'écoulement qui apparaissent dans un lit fluidisé
2. Détermination de la vitesse minimale de fluidisation pour différentes phases solides
3. Détermination de la chute de pression pour différentes phases solides

Cette étude est divisée en deux volets : expérimentale et numérique

**I. Etude expérimentale** : l'installation est composée de

- Un compresseur à air fonctionnant dans une gamme de vitesse allant de 0 jusqu'à 10 m/s.
- Un réservoir d'air.
- Un débitmètre pour mesurer la vitesse superficielle d'entrée.
- Un cylindre transparent (20mm\*1000mm) pour visualiser les différents régimes d'écoulement.
- Une plaque poreuse (D=20 mm et épaisseur 5mm) placée à l'entrée du cylindre.
- Des particules solides (Riz, sable de silice, acier inoxydable, cuivre, Polyéthylène...ect)
- Une table qui va servir comme un support de la manip)
- Des attaches pour fixer le cylindre

**II. Simulation numérique**

Dans la simulation numérique on va étudier l'effet des paramètres suivants sur la structure de l'écoulement gaz-solides

- Effet de la taille et la densité des particules (groupe Geldart A, B, C, D)

- Effet des modèles de la trainée (Gidaspaw, Symlal-Obrien)
- Effet du coefficient de restitution
- Effet de coefficient de specularité

Cette simulation sera effectuée avec le code Ansys Fluent ou bien avec le code open source MFIX.

---

Titre du sujet : **Contribution à l'étude et l'optimisation d'un cycle thermodynamique utilisant l'énergie solaire**

Encadreur : Ould Arbi-Rachedi Malika

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Energie renouvelable, machine thermique, cycles thermodynamique, irréversibilités externes, optimisation

Résumé :

Les sources de chaleurs basse et moyenne température sont très abondantes et constituent un réservoir considérable à exploiter pour des fins d'efficacité énergétique et de développement durable. Nous proposons dans cette étude d'effectuer une analyse thermodynamique d'une machine thermique de production de puissance. Le cycle considéré est un cycle de Carnot endoreversible disposant d'une source de chaleur (réservoir chaud) provenant d'un capteur solaire. La nature de la source nous conduit à nous intéresser aux conditions de fonctionnement optimales du cycle afin de déterminer les conditions de meilleure exploitation de cette source. La considération des irréversibilités dues aux transferts de chaleurs limités entre le cycle considéré et ses deux réservoirs permettra de déterminer la puissance maximum ainsi que les rendements qui lui correspondent en fonction de différents paramètres qui restent à déterminer au cours de l'étude.

---

Titre du sujet : **Analyse par la technique PIV d'un écoulement autour d'un profil d'aile NACA 23012**

Encadreur : Nait Bouda Nora

Co-encadreur proposé : Bourekba Fatih (CDER)

Thème : Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Expérimental

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Aérodynamique, Profil d'aile, NACA23012, Particle Image Velocimétry (PIV)

Résumé :

Il s'agit d'une partie d'un travail concernant la caractérisation de l'écoulement autour d'un profil NACA 23012 en oscillations forcées. Cette thématique de recherche, axée sur l'aérodynamique des éoliennes à axe vertical

de type Darius, s'inscrit dans le cadre d'une collaboration avec la division "énergie éolienne" du Centre de Recherche sur les Energies Renouvelables (CDER).

L'exploration expérimentale de l'écoulement sera effectuée par la technique PIV (Particle Image Velocimétry). Ainsi, la dynamique de l'écoulement sera analysée à travers le champ moyen de vitesse, les contraintes de Reynolds et l'identification des structures cohérentes du sillage. Dans le cadre de ce sujet de master, on considérera le cas statique du profil et à différentes inclinaisons par rapport à la direction principale de l'écoulement.

---

Titre du sujet : **Modélisation du comportement de milieux fibreux aléatoires en grandes déformations : construction de lois de comportement élastiques anisotropes non linéaires et analyse des mécanismes de déformation de la microstructure fibreuse**

Encadreur : Berkache Kamel

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Milieux fibreux aléatoires, grandes transformations, modèles hyperélastiques anisotropes, mécanismes de déformation, transition de régime affine – non affine

Résumé :

Les milieux fibreux aléatoires forment des composants structuraux de nombreux matériaux artificiels tels que les non tissés ou certains caoutchoucs renforcés, et trouvent de nombreuses applications dans l'industrie. Ils sont le constituant de base des gels et de la plupart des tissus mous du vivant, à l'instar de la molécule de collagène, qui forme un réseau au sein des tissus connectifs. Ils sont capables d'une grande déformabilité dans le domaine élastique associés à un durcissement avec la déformation causé par le recrutement des filaments constitutifs dans la direction de la sollicitation appliquée. La connaissance du comportement mécanique de ces milieux et notamment le lien entre l'évolution de la déformation de la microstructure fibreuse et les réponses obtenues à l'échelle macroscopique sont essentielles pour comprendre l'origine des propriétés structurales observées ainsi que pour optimiser la microstructure dans des applications en ingénierie (réseaux fibreux obtenus par des techniques d'électrospinning). L'objectif du travail de master recherche est d'élaborer des lois de comportement élastiques non linéaires anisotropes de réseaux fibreux aléatoires, en identifiant des formes adéquates de densité d'énergie hyperélastiques par le biais de simulations numériques menées sur des fenêtres d'analyse de taille variable. Outre l'identification des lois de comportements hyperélastiques qui seront proposées, l'étude des mécanismes de déformation et la transition entre les régimes affine et non-affine pilotés par la déformation appliquée constituent un objectif essentiel du travail. Les réponses macroscopiques obtenues pour différents modes de déformation (traction uniaxiale et biaxiale, cisaillement simple, cisaillement pur) s'appuieront sur l'analyse des mécanismes de déformation de la microstructure fibreuse afin d'en apporter si possible une compréhension fine. Les effets de taille de la fenêtre d'analyse seront étudiés en fonction des paramètres microstructuraux et de la sollicitation imposée. Ce travail essentiellement de modélisation et de simulation sera mené en collaboration avec l'équipe de Biomécanique du LEM3 à Nancy ainsi que des chercheurs du Rensselaer Polytechnic Institute aux Etats-Unis.

---

Titre du sujet : **Estimation du rayonnement solaire pour les régions arides et semi arides**

Encadreur : Fekih Malika

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LTSE

Mots clés : rayonnement solaire, méthodes empiriques, régions arides et semi arides

Résumé :

Les formules empiriques donnant le rayonnement ont été formulées pour des régions spécifiques et peuvent ne pas être adaptées à d'autres régions. Par conséquent le but de ce travail consiste à comparer les différentes méthodes empiriques utilisées dans des régions géographiques très différentes avec les mesures données dans les régions arides et semi-arides en Algérie.

---

Titre du sujet : **Etude des paramètres climatiques et son influence sur l'évaporation de l'eau**

Encadreur : Fekih Malika

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Energétique & Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LTSE

Mots clés : ressources en eau, modélisation, mesures in situ, Algérie

Résumé :

Les paramètres climatiques ont un rôle majeur pour contrôler la variabilité de l'évaporation de l'eau. Notre étude concerne donc l'étude des différents paramètres qui affectent l'évaporation. Elle présentera dans un premier temps une synthèse bibliographique des études antérieures sur le régime thermique des cours d'eau. Ensuite, les données utilisées et la méthodologie seront décrites. Puis, les résultats seront présentés et estimés. Enfin, le travail sera comparé à d'autres études.

---

Titre du sujet : **Etude expérimentale de l'effet du facteur d'aspect sur l'instabilité barocline par utilisation de la technique polarographique**

Encadreur : Mahloul Mohamed (ENPEI, Rouiba)

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Energétique + Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Expérimental

Lieu de stage : LTSE

Mots clés : Instabilité barocline, facteur d'aspect, visualisation, technique polarographique

Résumé :

Le projet de mémoire de Master repose sur une étude expérimentale de l'instabilité barocline dans un écoulement entre deux sphères coaxiales. Le dispositif expérimental est constitué de deux sphères concentriques où la sphère intérieure est en rotation et la sphère extérieure est maintenue fixe. L'étude expérimentale de ce type d'écoulement doit être réalisée pour différentes valeurs du nombre de Taylor,  $Ta$ , et du taux de remplissage  $\Gamma=H/d$  où  $H$  et  $d$  sont respectivement la hauteur de remplissage et l'espace annulaire. Le travail consiste à montrer l'influence de ces paramètres sur l'apparition de cette instabilité. L'observation de l'évolution des structures de l'écoulement sera menée par visualisation. La technique polarographique sera utilisée par la suite pour la mesure de la valeur moyenne du gradient pariétal moyen de la vitesse au niveau de la paroi interne de la sphère fixe. L'étude sera complétée par l'analyse spectrale des fluctuations du gradient de vitesse.

---

Titre du sujet : **Aspects thermodynamique d'un écoulement de Poiseuille plan**

Encadreur : Souidi Ferhat

Co-encadreur proposé : Bouzghaia Mohamed Siraj-Eddine

Thème : Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Volumes finis, Exergie, Irréversibilité

Résumé :

Dans ce sujet l'essentiel portera sur la résolution numérique par volumes finis d'une équation de la chaleur. L'étudiant (e) devra discrétiser l'équation, écrire un programme de résolution en langage Fortran, le stabiliser, obtenir et commenter les résultats obtenus. Le support physique portera sur un simple écoulement de Poiseuille plan avec une paroi isotherme (Dirichlet) et l'autre adiabatique (Neumann). Les conditions de sortie sont laissées à la charge de l'étudiant(e). Après avoir obtenu les profils de vitesse de température et de pression, il s'agira ensuite de déterminer l'Irréversibilité et l'Exergie de l'écoulement en fonction de nombres adimensionnels appropriés (Reynold, Prandtl, Eckert,...) et de tirer des conclusions.



---

Titre du sujet : **Cycles thermodynamiques dans un turboréacteur**

Encadreur : Souidi Ferhat

Co-encadreur proposé : Bouzghaia Mohamed Siraj-Eddine

Thème : Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Turboréacteurs, Cycle thermodynamique

Résumé :

Les turbines à gaz sont largement utilisées dans l'aéronautique (propulsion des avions) Ces turboréacteurs comportent cinq régions : un diffuseur, un compresseur ; un brûleur, une turbine et une buse d'échappement. Le travail consistera à 'établir pour chacune de ces régions le cycle thermodynamique approprié et de déterminer les « modifications » nécessaires pour améliorer les performances.

---

Titre du sujet : **Etude expérimentale par polarographie des instabilités hydrodynamiques dans un écoulement constitué de deux fluides non miscibles entre deux cylindres coaxiaux en rotation**

Encadreur : Mahamdia Amar

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Energétique

Nature du sujet : Expérimental

Lieu de stage : LTSE

Mots clés : Ecoulement de Taylor- Couette, Instabilités, Facteur d'aspect, Technique polarographique

Résumé :

Le projet de mémoire de Master à caractère expérimental, porte sur une étude expérimentale des instabilités hydrodynamiques dans un écoulement constitué de deux fluides non miscibles entre deux cylindres coaxiaux en rotation. L'étude consiste à déterminer l'effet de la hauteur de remplissage du fluide léger sur l'apparition des instabilités hydrodynamiques dans le fluide qui est plus dense et ce, pour différentes vitesses de rotation du cylindre intérieur. Les mesures seront effectuées par visualisation pour préciser la forme des structures de l'écoulement et, par polarographie, pour mesurer le gradient le gradient moyen de vitesse pariétal à la surface interne du cylindre intérieur qui ne tourne pas. L'étude sera complétée par l'analyse spectrale des fluctuations du signal fourni par les électrodes de mesure.

---

Titre du sujet : Les effets des surfaces convexes sur la structure de l'écoulement d'un triple jet

Encadreur : Nouali Nassira

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : CFD, turbulence, triple jet, interaction, surface convexe

Résumé :

La zone de mélange entre les jets est le lieu de phénomènes complexes, qui sont fonction des paramètres dynamiques des jets (quantité de mouvement) mais aussi de l'espacement entre les jets. On observe une zone de recirculation entre les jets due à la dépression dans cette région. Le mélange fait donc intervenir les fluides issus des jets et le fluide environnant au repos. L'effet de l'écartement intervient sur la position dans l'écoulement où vont interagir les jets. Si les jets sont séparés, chacun des jets se développe quasi librement pour interagir plus loin. Au contraire, si les jets sont proches, voir collés, ils interagissent très tôt.

Dans cette étude, on considèrera deux configurations d'écoulements de jets triples non ventilés en configuration alignée :

- une première configuration dont l'espace, entre deux injecteurs contigus, est fermé par une paroi plane.
- une deuxième configuration où on conservera la géométrie de la précédente configuration, par contre on placera entre les sorties des buses un obstacle de forme curviligne.

Les études (portées à notre connaissance) sur ce sujet ont été conduites dans le cas du jet double<sup>[1,2]</sup>. Les résultats ont montré que lorsque le rapport de courbure augmente, les deux jets ont tendance à se coller aux extrémités de la paroi convexe de forme circulaire : cela est dû à l'effet COANDA qui s'accroît avec le degré de courbure de cette dernière. De même que, la dimension de la zone de dépression entre les deux jets, responsable de la confluence des deux jets, diminue au profit de la surface convexe lorsque le rapport de courbure augmente<sup>[2]</sup>.

Le but de ce travail est d'utiliser les bases de données disponibles dans la littérature afin de :

- utiliser les bases de données pour tester des modèles de turbulence de type RANS.
- comparer les résultats obtenus en configurations sans et avec paroi convexe, en variant le débit relatif entre jets périphériques et jet central, lequel influence l'écoulement résultant tant du point de vue dynamique que thermique.
- étudier l'influence du paramètre géométrique, à savoir la forme (elliptique ou circulaire) de la paroi convexe sur le comportement des différentes grandeurs classiques (vitesse moyenne, énergie cinétique de la turbulence, etc.).

---

<sup>[1]</sup>Erdem D. and Ath V., Interaction of two parallel rectangular jets. In : *Proceedings from the 23<sup>rd</sup> Congress of International Council of the Aeronautical Sciences*. 2002. p. 8-13.

<sup>[2]</sup>Derrouche L., *Influence d'une surface convexe sur la structure de l'écoulement d'un jet double*, Mémoire Master, Juin 2017, Faculté de Physique, USTHB

---

Titre du sujet : **Caractérisation dynamique d'un triple jet à fentes déséquilibrées en positions**

Encadreur : Nouali Nassira

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : CFD, turbulence, triple jet, interaction, structure de l'écoulement

Résumé :

Le mélange de jets a fait l'objet de nombreuses études depuis plusieurs années en raison de son intérêt théorique et de ses nombreuses applications industrielles. De nombreux dispositifs industriels utilisent les jets turbulents et tourbillonnaires pour leur capacité à assurer de forts taux de mélange dans de multiples configurations : moteurs de fusées, brûleurs, dispersion de polluants, refroidissement, systèmes de ventilation et de climatisation, etc. Les expériences, entreprises par plusieurs chercheurs, ont permis de bien comprendre l'importance des paramètres de contrôle comme l'inclinaison des buses, la présence du jet central, le nombre de jets adjacents, le nombre de tourbillonnement, le sens de rotation du jet central par rapport aux jets périphériques.

Une étude expérimentale sur ce sujet a été conduite par Braikia *et al.*<sup>[1]</sup> dans le cas d'un système multijets conçu au laboratoire représentant une couronne de 6 jets hélicoïdaux entourant un jet hélicoïdal central. Les résultats ont montré que le jet central contrôle cette configuration de déséquilibre en position en pilotant les jets adjacents et que cette différence de position entraîne une diminution de la vitesse dans les zones proches de l'origine du soufflage. Il en résulte que cette configuration pourrait intéresser les industriels car elle contribue à l'amélioration du confort thermique dans les enceintes.

Le but de cette étude est d'examiner l'influence de la position relative des jets latéraux par rapport au jet central sur la structure des différents types d'écoulement résultant de l'interaction d'un triple jet en configuration alignée, afin d'identifier la configuration la plus efficace en termes d'amélioration du mélange en sortie de l'écoulement résultant.

---

<sup>[1]</sup> Braikia M. *et al.* Caractérisation thermique et dynamique d'un multi jet tourbillonnaire à orifices déséquilibrés en positions. 20ème Congrès Français de Mécanique, 28 août/2 sept. 2011-25044 Besançon, France (FR), 2011.

---

Titre du sujet : **Correction de la réponse d'une sonde polarographique soumise a des fluctuations de faible amplitude du gradient de vitesse**

Encadreur : Zizi Mahmoud

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Energétique + Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LTSE

Mots clés : Diffusion de masse, sonde polarographique, gradient pariétal de vitesse, courant limite de diffusion, fluctuations, réponse fréquentielle, facteur de correction

Résumé :

La technique polarographique est basée sur la diffusion d'ions vers une microélectrode implantée en paroi limitant l'écoulement du fluide contenant un électrolyte en solution. La mesure de l'intensité du courant limite de diffusion permet d'accéder au gradient pariétal de vitesse. Cette technique non intrusive, elle est bien adaptée pour caractériser l'écoulement du fluide. Cependant, en régime instationnaire, le champ de concentration ne suit pas instantanément les fluctuations du champ de vitesse, la réponse de la sonde est déformée en module et en phase

Dans le cadre d'une étude bidimensionnelle de la théorie de diffusion du champ de concentration  $C$ , on établit une solution exacte régissant  $C$  dans l'hypothèse d'un faible taux de fluctuations du gradient pariétal de vitesse ( $s/\bar{v} \ll 1$ ). Dans ces conditions, il est alors possible de déterminer analytiquement la réponse de la sonde polarographique.

Dans ce travail, il s'agit de représenter le champ de concentration fluctuant en fonction du taux de fluctuation du gradient de vitesse et de discuter la réponse des sondes polarographiques dans le but de déterminer la correction qu'il faut apporter en module et phase aux mesures effectuées.

---

Titre du sujet : **Conception et dimensionnement d'un capteur de la chaleur de condensation d'un distillateur solaire trapézoïdale**

Encadreur : Maâlem Mohamed Said

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Energétique & Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Expérimental

Lieu de stage : Laboratoire MDF Master

Mots clés : Heat transfer at low temperature

Résumé :

Le travail consiste, après une étude bibliographique sur les distillateurs trapézoïdaux, à concevoir et à réaliser un condenseur simulant la condensation sur la paroi verticale d'un distillateur solaire trapézoïdal. Ensuite, l'étudiant devra imaginer et réaliser une manipulation qui lui permettra de :

- simuler le fonctionnement du distillateur solaire, fonctionnant à flux solaire constant,
- extraire et de conserver le maximum de chaleur du condenseur.

Après la réalisation, l'étudiant évaluera la quantité de chaleur récupérée et prête à une utilisation ultérieure.

---

Titre du sujet : **Analyse des champs thermique et dynamique d'un écoulement d'air en convection mixte assistée le long d'un canal vertical**

Encadreur : Aggoune Samia

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : CDTA

Mots clés : convection mixte, canal vertical, laminaire, écoulement, Richardson, refroidissement

Résumé :

Nous allons nous intéresser à la chaleur dégagée par les composants électroniques et donc à la convection mixte assistée entre plaques planes verticales soumises à des flux de chaleur uniformes et constants. L'écoulement d'air entre les plaques est supposé laminaire avec un nombre de Richardson élevé. Ce nombre est le paramètre de couplage entre les convections libre et forcée. Ce genre de problème nécessite une extension du domaine d'étude pour la fermeture des équations régissant le problème. Les plaques sont de longueur  $L$  et distantes de  $d$ , ont une largeur dans la direction  $Z$  supposée très grande par rapport à  $d$  et  $L$  ( $L=10d$ ), ce qui peut nous amener à considérer que l'écoulement est bidimensionnel. La résolution numérique sera faite avec le logiciel Fluent.

---

Titre du sujet : **Analyse spectrale d'un écoulement turbulent de convection naturelle**

Encadreur : Mahamdia Malika

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Turbulence, convection naturelle, analyse spectrale

Résumé :

Des résultats expérimentaux sur les fluctuations de vitesse et de température en convection naturelle turbulente existent déjà. Il s'agit pour l'étudiant de faire un programme avec Matlab pour analyser les spectres

d'énergie cinétique et thermique de l'écoulement turbulent de convection naturelle. Cette analyse va lui permettre de vérifier si la théorie de Kolmogorov est justifiée en convection naturelle.

---

Titre du sujet : **Etude numérique d'un écoulement rotatif de deux fluides immiscibles**

Encadreur : Nouri Sabrina

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Ecoulements rotatifs, Méthode des volumes finis, instabilités

Résumé :

Le sujet proposé porte sur l'étude numérique des instabilités hydrodynamiques d'un écoulement visqueux dans un espace cylindrique rempli de deux fluides immiscibles. Le problème physique est régi par les équations de Navier-Stokes et l'équation de transfert de la chaleur dans un cylindre. Nous avons à notre disposition, un code Fortran résolvant les équations de Navier-Stokes incompressibles et utilisant la méthode des volumes finis. L'algorithme SIMPLER est adopté pour le couplage pression-vitesse. Le sujet concerne l'étude de l'effet de la rotation du cylindre et les rapports d'aspect des deux fluides sur l'apparition des instabilités au sein de l'écoulement.

---

Titre du sujet : **Etude analytique et expérimentale de l'influence de la température sur les instabilités d'un écoulement rotatif de deux liquides non miscibles**

Encadreur : Dibes Ahmed

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique & Expérimentale

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Ecoulements rotatifs, instabilités, rapport d'aspect, liquides non-miscibles

Résumé :

Le travail viendra compléter une étude tenant compte que l'aspect dynamique du même type d'écoulements et dans les mêmes configurations géométriques. Il s'agit en effet de mener à une étude analytique par l'utilisation du code Matlab et une autre étude expérimentale, ceci pour mettre en évidence l'influence de température et le facteur d'aspect sur l'apparition et la taille de chaque instabilité tourbillonnaire créée par la

rotation d'un galet dans une cuvette cylindrique contenant deux liquides non miscibles à taux de remplissage différent.

---

Titre du sujet : **Etude dynamique de l'écoulement d'un fluide pseudoplastique dans une singularité : cas de contraction brusque 4 :1**

Encadreur : Mahfoud Mohamed

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique & Expérimentale

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Etude dynamique, fluide pseudoplastique, contraction brusque

Résumé :

Les contractions de section sont souvent rencontrées dans les échangeurs de chaleur, dans les tuyauteries, dans les générateurs de vapeur, dans les réfrigérateurs, dans les réacteurs nucléaires et les autres installations chimiques ; ainsi que dans les industries alimentaires et pharmaceutiques. Mais les fluides circulant dans ces installations ne sont pas toujours des fluides newtoniens mais peuvent être non-newtoniens.

Une recherche bibliographique indique que de nombreuses études traitant des fluides newtoniens dans des singularités ont été publiées, par contre, des études relatives aux fluides non-newtoniens sont rares ou incomplètes.

La formation des zones de recirculation au voisinage d'une singularité engendrent des contraintes de cisaillement et des pertes de charge importantes et souvent néfastes pour les fluides utilisés ; ainsi leur connaissance est nécessaire au bon dimensionnement des installations et aussi pour éviter la dégradation de certains produits dans les industries agroalimentaires et pharmaceutiques.

Le travail demandé est une étude de caractérisation dynamique de l'écoulement d'un fluide non-newtonien de type pseudoplastique à travers une contraction brusque. Le but de ce travail est d'abord la familiarisation de l'utilisation de la technique de la Vélocimétrie Laser à effet Doppler (LDV), ensuite une caractérisation dynamique de l'écoulement en termes de profils de vitesse et de pertes de charge. Ce travail servira à compléter une étude déjà faite précédemment mais utilisant un fluide non-newtonien de type viscoélastique.

---

Titre du sujet : **Convection mixte d'un écoulement d'eau dans une conduite cylindrique horizontale**

Encadreur : Abdellahoum Chahrazed

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Convection mixte, Nombre de Nusselt, transfert de chaleur

Résumé :

L'objectif de ce travail est de simuler numériquement l'écoulement résultant de la convection mixte, laminaire et tridimensionnelle dans une conduite cylindrique horizontale soumise à un flux thermique constant et uniforme afin d'évaluer les transferts de chaleur.

La conduite est composée de trois régions. La partie centrale, de longueur de 1m, est chauffée à flux constant et les deux autres parties qui délimitent la partie centrale sont adiabatiques. Le fluide utilisé dans les simulations est l'eau. Ce fluide entre dans la conduite avec une vitesse axiale et une température uniformes.

La simulation numériquement imitera une étude expérimentale réalisée par Abid et al sur une conduite cylindrique horizontale de 2 mètre de longueur.

Les caractéristiques dynamiques et thermiques des grandeurs physiques de cet écoulement seront déterminées numériquement en utilisant le code CFD ANSYS 14.0.

---

Titre du sujet : **Détermination du potentiel éolien de l'ensemble du territoire Algérien : effets des paramètres opératoires sur la productivité énergétiques des différents sites**

Encadreur : Hammoudi Mhamed

Co-encadreur proposé : Kirati Sidahmed Khodja

Thème : Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Potentiel Algérien en Energie Eolienne, wind turbine, Effets influant la productivité, Modélisation

Résumé :

Le sujet porte sur l'impact de la modélisation sur la détermination exacte du potentiel Algérien en énergie éolienne sur l'ensemble du territoire Algérien. Les étudiants doivent procéder à l'extraction de données éolienne sur un maillage densifié de plus de 4000 points de mesures. A la suite ils procéderont à comparer l'acuité des différentes modélisations issues de la littérature puis d'identifier les paramètres influant la détermination du potentiel éolien sur l'ensemble du territoire Algérien. Ce travail inédit en Algérie, permettrait de disposer d'une cartographie précise du potentiel éolien dans l'ensemble du territoire Algérien



avec une précision inégalée en faisant intervenir la modélisation Physique. Ce travail, permettrait de disposer d'un outil de modélisation fiable et utilisable dans différents secteurs utilisant les énergies renouvelables. Afin de comparer la fiabilité des résultats, une modélisation horaire s'étendant sur une année sera effectuée pour certains sites. Les simulations seront réalisées en utilisant Matlab.

Vue le nombre d'informations à recueillir (au moins 4000 points), à partir d'un site de mesures, le sujet s'adresse à un binôme, disposant de bonne capacité de programmation en Matlab.

Le sujet s'adresse aussi bien aux étudiants en mécanique des Fluides et ceux en Energétique.

---

Titre du sujet : **Détermination du potentiel solaire photovoltaïque de l'ensemble du territoire Algérien : effets des paramètres opératoires sur la productivité énergétiques des différents sites**

Encadreur : Hammoudi Mhamed

Co-encadreur proposé : Mousli Mohamed Islam Anis

Thème : Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Potentiel Algérien en Energie Solaire, Photovoltaïque, Effet Thermique, Modélisation

Résumé :

Le sujet porte sur l'impact de la modélisation sur la détermination exacte du potentiel Algérien en énergie solaire photovoltaïque sur l'ensemble du territoire Algérien. Les étudiants doivent procéder à l'extraction de données solaire sur un maillage densifié de plus de 4000 points de mesures. A la suite ils procéderont à comparer l'acuité des différentes modélisations issues de la littérature puis d'identifier les paramètres influant la détermination du potentiel sur l'ensemble du territoire Algérien. Ce travail inédit en Algérie, permettrait de disposer d'une cartographie précise du potentiel dans l'ensemble du territoire Algérien avec une précision inégalée en faisant intervenir la modélisation Physique. Ce travail, permettrait de disposer d'un outil de modélisation fiable et utilisable dans différents secteurs utilisant les énergies renouvelables. Afin de comparer la fiabilité des résultats, une modélisation horaire s'étendant sur une année sera effectuée pour certains sites. Les simulations seront réalisées en utilisant Matlab.

Vue le nombre d'informations à recueillir (au moins 4000 points), à partir d'un site de mesures, le sujet s'adresse à un binôme, disposant de bonne capacité de programmation en Matlab.

Le sujet s'adresse aussi bien aux étudiants en mécanique des Fluides et ceux en Energétique.

---

Titre du sujet : **Etude de la stabilité linéaire des ondes à courtes crêtes de gravité-capillarité**

Encadreur : Debiane Mohamed

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Stabilité-ondes à courtes crêtes- capillarité-gravité

Résumé :

**Présentation** : L'étude de la stabilité linéaire des ondes à courtes crêtes a fait l'objet de nombreux travaux sans tenir compte de la capillarité. Ceci est dû au fait que les méthodes utilisées par leurs auteurs pour le calcul de l'onde de forme permanente ne peuvent pas intégrer la tension superficielle. Disposant d'un code qui peut calculer ces solutions, nous nous proposons d'étudier leur stabilité lorsqu'elles sont soumises à de petites perturbations. Le cas de la profondeur infinie a été considéré dans un sujet antérieur ; il s'agit maintenant de passer au cas d'une profondeur arbitraire. Ce cas est intéressant par la prise en compte de la tension superficielle mais aussi par la possibilité de traiter le cas des profondeurs très petites accessible à notre code de calcul

**Méthode** : Le mouvement est décomposé pour être présenté sous la forme d'une somme d'une solution permanente et d'une perturbation. Les équations du mouvement sont ensuite linéarisées, par rapport à la perturbation et sont facilement ramenées à un problème aux valeurs propres généralisées où les perturbations sont décomposées spectralement en modes normaux. Ce dernier peut être résolu au moyen de la méthode QZ.

**Moyens de travail** : Le sujet est la suite naturelle du mémoire de Master de Monsieur Boubaya, préparé durant l'année universitaire 2015/2016. Au cours de ce travail, il a élaboré un code de calculs qu'on se propose d'exploiter. L'étudiant aura à comprendre la théorie, à apprendre à faire marcher ce code et enfin à effectuer une étude systématique du phénomène.

---

Titre du sujet : **Etude de différentes configurations d'un capteur solaire bi-fluide (eau/air) fonctionnant en convection forcée**

Encadreur : Slimani Mohamed El-Amine

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Capteur solaire, bi-fluide, convection forcée, efficacité énergétique, conversion thermique

Résumé :

Le présent sujet propose une étude de différentes configurations d'un capteur solaire thermique **bi-fluides**, où les deux fluides caloporteurs (air et eau) circulent en convection forcée. Les capteurs solaires bi-fluides sont adaptés à des applications à moyennes températures et pouvant être intégrés en toiture d'habitations. Ces capteurs solaires sont constitués d'un absorbeur métallique nervuré et d'une conduite d'air. A l'intérieur des nervures confinées par une couverture transparente, sont disposés des tubes d'eau.

Pour cette étude plusieurs configurations et conceptions géométriques vont être proposées dans le but de choisir la plus performante d'entre elles d'un point de vue énergétique et technico-économique. L'analyse théorique et numérique de ce capteur solaire bi-fluides sera effectuée en se basant sur un bilan des transferts thermiques des différents éléments constituant le dispositif solaire et en prenant en considération le mode dynamique de fonctionnement du capteur.

Le travail proposé dans le cadre de ce sujet de master pourrait aboutir à une étude et à une réalisation expérimentale d'un prototype effectuée dans le cadre de la préparation d'un doctorat 3<sup>ème</sup> cycle en collaboration avec un centre de recherche activant dans le domaine.

---

Titre du sujet : **Correction de la réponse d'une sonde polarographique soumise a des fluctuations de faible amplitude du gradient de vitesse**

Encadreur : Zizi Mahmoud

Co-encadreur proposé : Aucun

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Diffusion de masse, sonde polarographique, gradient pariétal de vitesse, courant limite de diffusion, fluctuations, réponse fréquentielle, facteur de correction

Résumé :

La technique polarographique est basée sur la diffusion d'ions vers une microélectrode implantée en paroi

limitant l'écoulement du fluide contenant un électrolyte en solution. La mesure de l'intensité du courant limite de diffusion permet d'accéder au gradient pariétal de vitesse. Technique non intrusive, elle est bien adaptée pour caractériser l'écoulement du fluide. Cependant, en régime instationnaire, le champ de concentration ne suit pas instantanément les fluctuations du champ de vitesse, la réponse de la sonde est déformée en module et en phase.

Dans le cadre d'une étude bidimensionnelle de la théorie de diffusion du champ de concentration  $C$ , on établit une solution exacte régissant  $C$  dans l'hypothèse d'un faible taux de fluctuations du gradient pariétal de vitesse ( $s/\bar{S} \ll 1$ ). Dans ces conditions, il est alors possible de déterminer la réponse de la sonde polarographique

Dans ce travail, il s'agit de représenter le champ de concentration fluctuant en fonction du taux de fluctuation du gradient de vitesse et de discuter la réponse des sondes polarographiques dans le but de déterminer la correction qu'il faut apporter en module et phase aux mesures effectuées.

---

Titre du sujet : **Etude numérique de la séparation membranaire par osmose inverse**

Encadreur : Slimani Mohamed El-Amine

Co-encadreur proposé : Zemour Nassim (FGMGP/USTHB)

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : membrane poreuse, pression osmotique, modélisation, osmose inverse

Résumé :

Le dessalement s'avère un outil très convoité et utilisé pour la production d'eau douce qui se raréfie de plus en plus dans notre planète provoquant le stress hydrique. Le présent sujet propose une étude de dessalement par osmose inverse qui est considéré comme étant le procédé le plus utilisé dans le monde de nos jours, et ce, grâce à son efficacité avec un moindre coût. La simulation numérique va porter principalement sur le transfert de masse à travers une membrane permselective qui constitue un milieu poreux. Un modèle physique avec des dimensions convenables va être mis en évidence selon les géométries disponibles dans la littérature pour des fins de validation. La modélisation numérique va prendre en considération la complexité du mécanisme de séparation auprès de la membrane. En général, cette investigation sera une initiation pour une meilleure compréhension des phénomènes qui régissent l'osmose inverse.

---

Titre du sujet : **Modélisation d'un écoulement d'air dans une cavité différentiellement chauffée par la méthode de Boltzmann sur réseau**

Encadreur : Zidouni-Kendil Faiza

Co-encadreur proposé : Bouhoune Sadjia

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Convection naturelle – Méthode de Boltzmann sur réseau - Cavité - Parois différentiellement chauffée

Résumé :

Ce travail consiste à modéliser la convection naturelle dans une cavité différentiellement chauffée en utilisant la méthode Boltzmann sur réseau (LBM= Lattice Boltzmann Method). Un nombre croissant d'ingénieurs et chercheurs utilisent cette méthode de transport comme une nouvelle alternative de calcul numérique pour sa linéarité et sa simplicité relative d'implémentation.

La LBM est basée sur la théorie cinétique des gaz. On se place à une échelle physique (microscopique) plus petite que celle des approches classiques basées sur la résolution des équations de Navier-Stokes.

La présente étude sera cernée dans un domaine discrétisé par un maillage cartésien. L'implémentation de la méthode de Boltzmann consiste à reproduire numériquement les deux processus fondamentaux de transport de particules, à savoir la collision et la propagation. Une fonction de distribution de probabilité, définie localement sur une cellule, permet en utilisant un opérateur de collision adéquat de calculer les variables macroscopiques de l'écoulement telles que la vitesse et la température.

---

Titre du sujet : **Etude du transfert thermique par un jet de nanofluides impactant**

Encadreur : Zidouni-Kendil Faiza

Co-encadreur proposé :

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Jet impactant – Convection forcée – Nanofluides – modèle  $k-\omega$

Résumé :

Le transfert thermique par convection forcée a été considérablement étudié, à cause de ses nombreuses applications technologiques. L'utilisation de nanofluides a permis d'améliorer les transferts thermiques dans plusieurs applications d'ingénierie. Dans ce contexte, on se propose d'étudier le transfert de chaleur entre un jet de nanofluides vertical et une surface plane horizontale. Différentes distances d'impact ainsi que plusieurs

concentrations de nanoparticules seront utilisés. Les propriétés physiques des nanofluides utilisés seront pondérées par rapport à la concentration des nanoparticules.

---

Titre du sujet : **Effet de la géométrie de la buse sur la structure d'écoulement et transfert de chaleur par des jets pariétaux**

Encadreur : Zidouni-Kendil Faiza

Co-encadreur proposé :

Thème : Dynamique des Fluides & Energétique

Nature du sujet : Théorique

Lieu de stage : LMFTA

Mots clés : Jet pariétal- Modèles de turbulences  $k-\varepsilon$  et LES – Convection forcée – Buse circulaire - Buse triangulaire – Buse carrée

Résumé :

Trouver une technique de refroidissement efficace est d'une grande importance pour toute procédure de conception des composants mécaniques. De plus, l'optimisation de la configuration du système de refroidissement ainsi conçu dépend principalement de sa capacité à dissiper la puissance des parties chauffées de ces systèmes. Le jet pariétal est une configuration robuste adoptée dans beaucoup de système de refroidissement.

Dans ce contexte on se propose d'étudier la structure de l'écoulement et le transfert thermique d'un jet pariétal adjacent à une paroi chauffée. La sensibilité des paramètres de refroidissement à la forme de la buse jet sera également abordée. Trois formes de buse, circulaire, triangulaire et carré seront utilisées.

La simulation numériquement imitera une étude expérimentale réalisée sur une plaque plane de 1,4m de longueur refroidie en son extrémité par un jet d'eau pariétal de 5,5mm de diamètre hydraulique. Elle sera effectuée en géométrie tridimensionnelle. Les équations régissant le mouvement turbulent et le transfert thermique seront résolues par le solveur d'ANSYS-FLUENT.