



# UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DES MATHEMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE

**Département de Mathématiques**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

Présenté pour l'obtention du diplôme de **Master**

**Domaine** : Mathématiques et Informatique

**Filière**: Mathématiques

**Option**: Mathématique Appliquées et fondamentales

**Par**

**DOUMI NOURIA**

**Sujet**

**Etude d'un problème  
d'écoulement bidimensionnel et  
incompressible**

NADIR Mostefa

Prof

uni M'SILA

Président

GASMI Abdelkader

Prof

uni M'SILA

Rapporteur

GUEGUI Bachir

M.AA

uni M'SILA

Examinateur

**Promotion: 2013/2014**

## Résumé

Dans ce travail, on cherche à présenter des solutions analytiques de l'équation de Navier-stokes de deux dimensions qui régit un écoulement instationnaire et incompressible pour trouver la solution en utilisant la transformation de Legendre et on compare les solutions obtenues avec les résultats existants.

**les mots clés:**écoulement, bidimensionnel, incompressible, transformation de legendre, méthode hodographique.

# Table des matières

Introduction	1
<b>1 Quelques notions préliminaires sur les écoulements bidimensionnels et incompressibles</b>	<b>2</b>
1.1 Ecoulement bidimensionnel: . . . . .	2
1.2 Ecoulement incompressible: . . . . .	2
1.3 Ecoulement irrotationnel: . . . . .	3
1.4 Les équations qui régissent les écoulements . . . . .	3
1.4.1 Equation de continuité . . . . .	3
1.4.2 Equation de mouvement . . . . .	7
1.5 Fluide Newtonien et l'équation de navier-stokes: . . . . .	8
1.6 Le principe de conservation de la masse . . . . .	9
1.7 Fonction de courant et fonction potentiel . . . . .	9
1.7.1 Fonction de courant: . . . . .	9
1.7.2 Fonction potentiel: . . . . .	10
1.7.3 Propriétés de la fonction de courant . . . . .	11
1.8 Vorticité ou tourbillon . . . . .	12
1.9 Transformation Hodographe-legendre . . . . .	12
<b>2 La méthode transformation hodographique</b>	<b>13</b>
2.1 Introduction . . . . .	13
2.2 Position de problème . . . . .	13

2.3	L'équation dans un plan hodographe . . . . .	15
2.4	La transformation de legendre . . . . .	17
2.5	Exemples . . . . .	18
	<b>conclusion</b>	<b>24</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>25</b>

## Conclusion

On a employé la méthode de transformation hodographique pour résoudre les équations de Navier-Stokes, qui sont transformées en forme en état stationnaire d'un côté et d'autre côté d'échanger les variables indépendantes et dépendantes, et l'équation de Navier-Stokes sont réduits sous forme de transformation de Legendre et l'équation de Navier-Stokes devient relativement simple de résoudre.

# Bibliographie

- [1] Guechi fairouz, etude d'un écoulement à surface libre dû à un jet avec effet de la tasse de thé en présence de la gravité, these de doctorat d'etat, p 15,(2012).
- [2] BAkhti, cours master 01 mécanique de fluide, (2014).
- [3] A. M.Siddiqui, exact solutions of Time-dependent Navier-Stokes Equations by Hodograph-legendre transformation method,Tamsui oxford jornal of mathématique sciences 24(3), p257-268 (2008).
- [4] R. B. Mishra, Hodograph transformation in Unsteady MHD Transverse Flows, Applied Mathematical sciences, vol.04, no. 56, p2781-2795, (2010).
- [5] Jean-Marc Brun, Mécanique des fluides, p42, August 8, 2008
- [6] H.P.SinghandR.B.Mishra, Legendre Transformation in steady plane MHD flows of a viscous fluid, Indian J. of Pure and Appl., 18(1):100-109, January 1987.
- [7] G.B. Jeffery, The Two-Dimensional Steady Motion of a Viscous Fluid, Philos. Mag. Ser. 6.29(1915), pp. 455-465.
- [8] Latrache nedjwa, etude d'un écoulement bidimensionnel sur un plaque plane, mémoire de master,p04-06(2011).