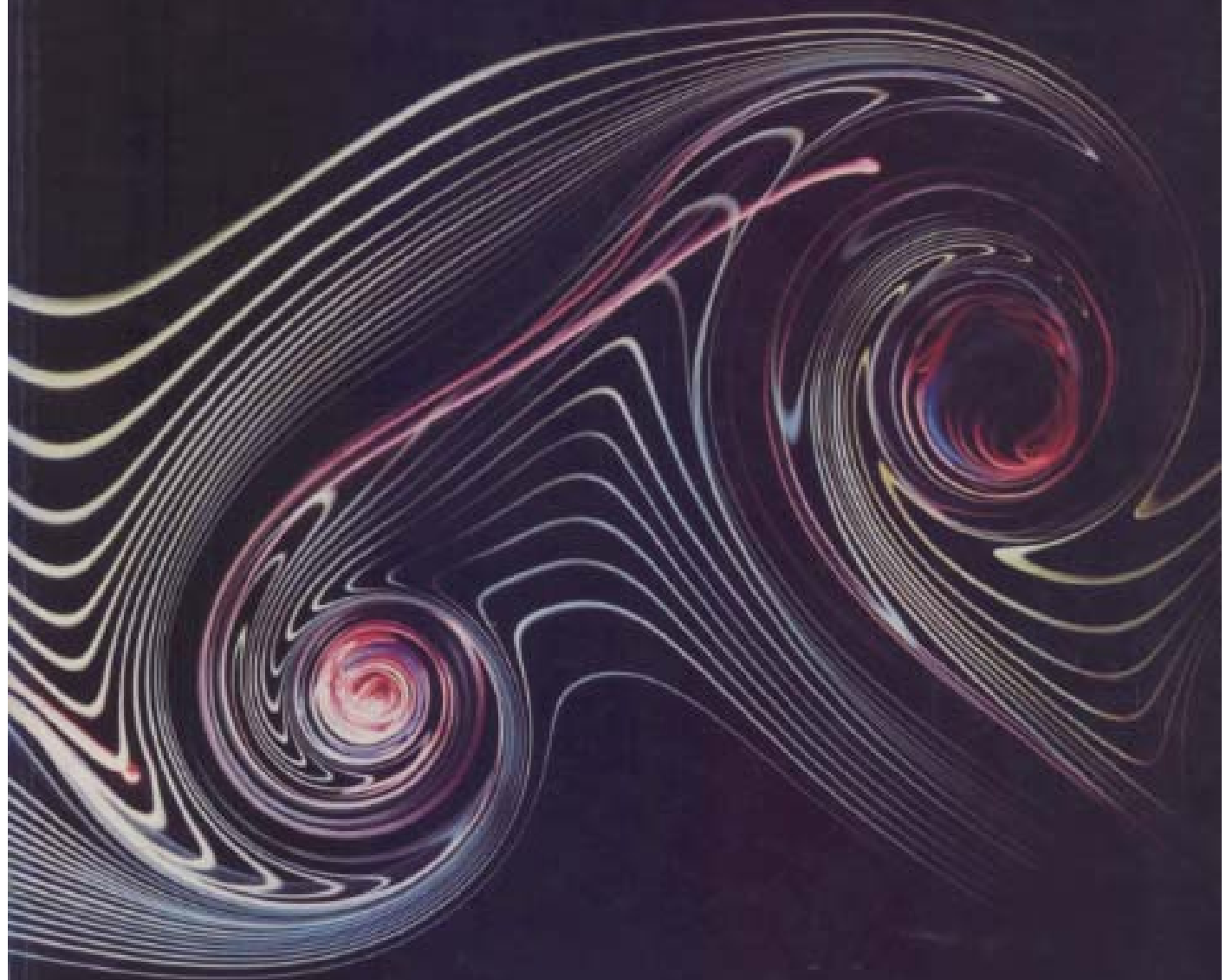


FLUIDES PARFAITS INCOMPRESSIBLES



ellipses

J.-F. ROY

CONTENU

SITUATION DU SUJET	3
CARACTERISTIQUES CINEMATIQUES DES ECOULEMENTS	11
a ASPECTS DES DIVERS TYPES DE MOUVEMENTS	11
1 Cas général des mouvements non permanents	11
2 Les mouvements permanents	13
3 Surfaces et tubes de courant	14
4 Les mouvements plans	15
5 Les mouvements de révolution	15
Exercices	16
b CIRCULATION ET ROTATION	25
1 Un mouvement particulier : fluide tournant en bloc	25
2 La rotation d'après le champ local des vitesses	26
3 Quantité de rotation, circulation de la vitesse	26
4 Relation entre circulation et quantité de rotation	29
5 Le champ des rotations, ou des tourbillons, est conservatif	30
6 Lignes, surfaces et tubes de tourbillons	31
7 Champs à tourbillon nul, ou irrotationnels	31
Exercices	32
c DILATATION ET DEBIT	44
1 Débit et dilatation	44
2 Taux de dilatation, d'après le champ local des vitesses	45
3 Relation entre débit et dilatation pour un domaine fini	46
4 Le champ des vitesses d'un mouvement incompressible est conservatif	47
5 Champs composés	48
6 Rotation et dilatation en coordonnées cylindriques et sphériques	48
Exercices	50
d ACCES NUMERIQUES	59
1 L'apport de l'ordinateur	59
2 Détermination numérique des lignes de courant	60
3 Organigramme et tracé numérique des lignes de courant	61
4 Programme sur 41 C	63
5 Programme sur 6128	64
Exercices	66

LOIS DES FLUIDES PARFAITS INCOMPRESSIBLES 75

e EQUATIONS LOCALES DU PROBLEME 75

1	Dérivées particulières	75
2	Cas de densités volumiques ou surfaciques	76
3	Conservation de la masse	77
4	Loi de quantité de mouvement	77
5	Bilan : équations locales des fluides parfaits incompressibles	78
6	Forme intrinsèque de ces équations *	79
	Exercices	80

f L'ENERGIE MECANIQUE EN FLUIDE PARFAIT 86

1	Diverses formes de l'énergie mécanique	86
2	En mouvements permanents, l'énergie se conserve	87
3	Mouvements irrotationnels	87
4	En mouvements permanents et irrotationnels, l'énergie est uniforme	88
5	Mesures de la pression et de la vitesse	89
	Exercices	90

g PROPRIETES DU TOURBILLON 95

1	Equation du tourbillon en fluide parfait	95
2	Un fluide parfait sans rotation demeure sans rotation	96
3	Fluide réel se comportant comme parfait	97
	Exercices	98

h FORMES GLOBALES DES EQUATIONS 103

1	Des équations locales aux équations globales	103
2	Conservation de la masse	104
3	Loi de quantité de mouvement	104
4	Mouvements permanents	106
	Exercices	107

MOUVEMENTS IRROTATIONNELS ET PERMANENTS A DEUX DIMENSIONS 117

i POTENTIELS, CIRCULATIONS ET DEBITS 117

1	La vitesse dérive de potentiels harmoniques	117
2	Mouvements plans	118
3	Mouvements de révolution	120
4	Potentiels et lignes de courant de champs obtenus par superposition	121
5	Un potentiel harmonique doit satisfaire des conditions	122
	Exercices	123

j	MOUVEMENTS PLANS A PARTIR DE SINGULARITES PONCTUELLES	127
1	Principales singularités planes : source, tourbillon, doublet	127
2	Singularités figées dans une translation : approche inverse des profils	130
3	Ebauche d'un bord d'attaque symétrique : demi-corps plan	132
4	Fermeture avale : cercle, ovales, bords de fuite effilés	137
5	Profils cambrés, portance	141
	Exercices	144
k	TRANSFORMATIONS CONFORMES EN MOUVEMENTS PLANS	165
1	Potentiel complexe	165
2	Transformations conformes du plan complexe	166
3	Potentiel complexe des singularités planes	168
4	Ecoulements autour d'un cercle avec circulation	169
5	Transformation donnant un profil d'aile portant	171
6	Condition de bord de fuite	173
	Exercices	174
l	MOUVEMENTS DE REVOLUTION A PARTIR DE SINGULARITES	177
1	Singularités tridimensionnelles ponctuelles	177
2	Singularités linéiques et surfaciques	179
3	Singularités ponctuelles figées dans une translation	181
4	Exemples de singularités linéiques	184
5	Exemples de distributions surfaciques	188
6	L'obstacle de révolution, en approche inverse puis directe	190
	Exercices	192
	MOUVEMENTS TRIDIMENSIONNELS, FORCES ASSOCIEES	205
m	L'OBSTACLE EN MOUVEMENT PERMANENT	205
1	Distributions surfaciques de doublets normaux	205
2	Equivalence entre doublets et tourbillons	206
3	Le potentiel d'après ses valeurs aux frontières	207
4	Solution générale du problème à l'aide de singularités surfaciques	209
5	Résolution numérique du problème en l'absence de sillage	210
6	Aperçu sur la modélisation des sillages	213
	Exercices	214

n	FORCE SUR L'OBSTACLE D'APRES LES SINGULARITES EQUIVALENTES	220
1	Résultante des pressions sur un obstacle en mouvement permanent	220
2	Contributions de la translation et des singularités à la force résultante	223
3	A trois dimensions, une force implique des singularités extérieures	224
4	Forces et inertie en mouvements permanents	226
5	Diverses interventions des singularités extérieures	228
6	Evocation du problème non permanent	229
	Exercices	231