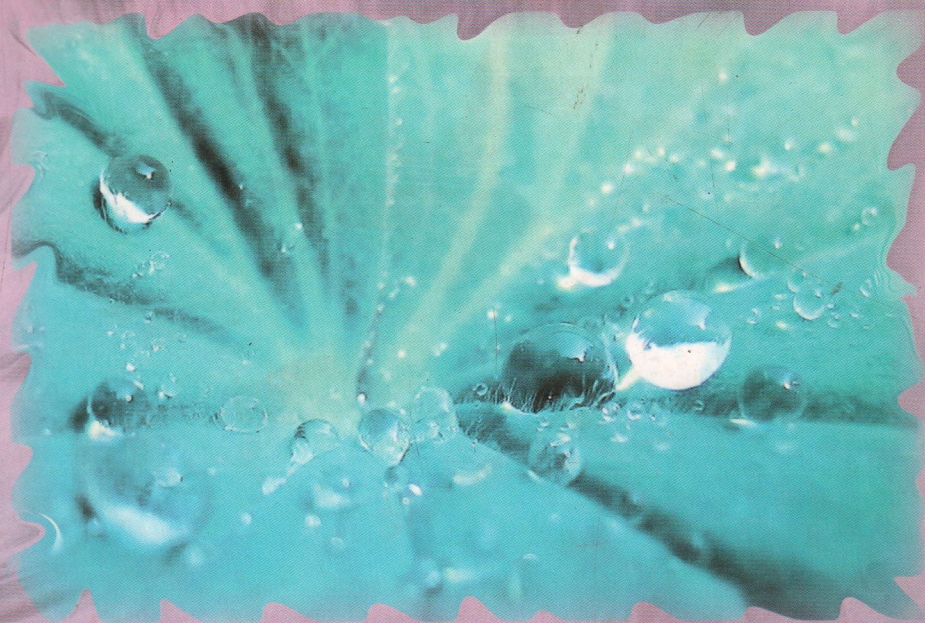


L. ZELLA

MICRO-IRRIGATION

Théorie et applications



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



SOMMAIRE

AVANT PROPOS	3
Liste des figures	5
Liste des tableaux	9
Liste des annexes	11
INTRODUCTION	13
Définition de la microirrigation	16
Avantages de la micro irrigation.....	17
Limites de la micro irrigation	18
Chapitre 1: MATERIEL DE MICR OIRRIGATION	19
1. La tête du réseau	20
1.1. Les groupes motopompes	21
1.2. Les filtres et la filtration	25
Les filtres à sable	27
Filtre à tamis (à mailles)	33
1.3. Les pompes doseuses et la fertigation	35
2. Le peigne.....	38
2.1. La conduite principale	41
2.2. Conduite secondaire	41
2.3. La rampe.....	42
2.4. Le distributeur	43
3. Accessoires du réseau	55
3.1. Vannes	55
3.2. Régulateur de pression	58
3.3. Débitmètres et limiteurs de débit.....	58
3.4. Les compteurs à eau	59
3.5. Les manomètres.....	60

Chapitre 2: L'AUTOMATISATION DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU	63
Chapitre 3: LE BULBE HUMIDE	67
Chapitre 4: L'OBSTRUCTION DES GOUTTEURS	73
1. Types d'obstruction.....	73
2. Prévention et élimination de l'obstruction	75
Chapitre 5: DIMENSIONNEMENT	79
1. Problématique du dimensionnement.....	79
2. Variations de la pression et du débit.....	80
2.1. Variation technologique	81
2.2. Variation liée au phénomène de bouchage des goutteurs 81	
2.3. Variation liée à la température	82
2.4. Variation hydraulique et effet du relief.....	83
Chapitre 6: MODELISATION DU DIMENSIONNEMENT	87
1. Méthodologie de la modélisation	87
1.1. Définition du modèle.....	87
1.2. Etapes de l'élaboration du modèle	88
1.3. Précision.....	89
1.4. Limites des modèles	89
1.5. Types de modèles	91
Chapitre 7: HYDRAULIQUE DU GOUTTEUR ET DE LA RAMPE 93	
1. Théorie du goutteur.....	93
Applications.....	98
2. Théorie de la rampe.....	100
2.1. Calcul des pertes de charge linéaires.....	101
2.1.1. Conduites simples sans goutteurs	101
2.1.2. Conduite avec goutteurs ou rampe de mI	109
2.2. Autres raisonnements	115

2.2. Répartition de la pression le long de la rampe utilisant le gradient d'énergie.....	120
Application	123
Chapitre 8: MODELES CLASSIQUES.....	125
1. Modèle de Christiansen et ses dérivés.....	125
2. Modèle de Jobling.....	129
3. Applications	130
Chapitre 9: DIMENSIONNEMENT EN UTILISANT LES MODELES CLASSIQUES	137
1. Bases de calcul	137
2. Applications	143
2.1. Calcul du Cvq.....	144
2.2. Test de sensibilité à la pression	144
2.3. Détermination de la longueur optimale	146
2.4. Pression le long de la rampe.....	147
3. Modèle DC (débit constant).....	152
3.1. Théorie du modèle.....	152
3.2. Applications.....	156
3.2.1. Distribution de la pression et du débit des goutteurs sur la rampe.....	156
3.2.2. Rampe télescopique	159
3.2.3. Paramètres de dimensionnement de la rampe (DC)	161
Chapitre 10: DIMENSIONNEMENT UTILISANT LES MODELES RECENTS.....	165
1. Caractéristiques des modèles récents	165
2. Modèle (CVM : control volume method)	169
2.1. Développement théorique.....	169
2.2. Procédure itérative.....	173

2.3. Test de convergence	173
2.4. Calcul de l'uniformité	174
2.5. Applications.....	175
2.6. Comparaison avec les résultats obtenus par d'autres méthodes.....	177
2.7. Détermination du diamètre optimal de la rampe	180
2.8. Analyse de la perte de charge	184
2.9. Confrontation expérimentale	188
3. Modèle (RK : Runge Kutta)	194
3.1. Développement théorique.....	194
3.2. Processus d'itération	197
3.3. Applications.....	198
Résultats et comparaison	198
4. Modèle (RS : Réseau)	202
4.1. Structure du réseau	202
4.2. Formulation du modèle RS.....	204
4.3. Procédure itérative.....	206
4.4. Applications.....	206
4.4.1. Dimensionnement d'un réseau asymétrique (cas 1)	206
4.4.2. Dimensionnement d'un réseau symétrique (cas 2)	209
4.4.3. Dimensionnement d'un réseau en double peigne (cas 3)	210
Chapitre 11: DIMENSIONNEMENT DE RESEAU DE PALMERAIE	212
1. Données relatives à la palmeraie.....	212
2. Données relatives au réseau	212
3. Résultats	214

3.1. Influence de la pression Hmax	215
3.2. Distribution de la pression et du débit dans le réseau (1ere variante).....	216
3.3. Comparaison entre le réseau (1ere variante) et le réseau (2eme variante).....	221
3.4. Perspectives	223
Chapitre 12: DIMENSIONNEMENT DE RESEAU : CAS DE LA PLASTICULTURE	225
1. Introduction.....	225
2. Application.....	227
2.1. La serre.....	227
2.2. Culture	227
2.3. Le matériel d'irrigation.....	228
2.4. Résultats	231
2.4.1. Dimensionnement.....	231
- La rampe aval, la plus défavorisée du RG: (RPDRG).....	232
- La rampe amont, la plus favorisée du RU de S1 et du RG (RPVRG).....	234
- Structure du RG et ses caractéristiques	236
2.4.2. Besoins en eau de la culture.....	237
2.4.3. Fonctionnement du réseau	239
2.4.4. La fertigation	240
2.4.5. Devis estimatif pour une serre et un hectare.....	241
Chapitre 13: CARACTERISTIQUES DE L'ARROSAGE	245
1. Besoins en eau des cultures.....	245
2. Besoins en eau d'irrigation.....	247
3. Efficience d'application en microirrigation	248
4. Doses d'arrosage	249
5. Distribution à la parcelle	249
CONCLUSION.....	251

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	253
ANNEXES.....	260
A1. Exemple de calcul de réseau de mI, méthode classique.....	260
Données :	260
Calculs :	260
A2. Exemple de réalisation d'un projet d'irrigation localisée par capillaires et goutteurs Sotradies, Source : Rolland M. (1974)	266
A3. Exemple de dimensionnement d'un réseau de microirrigation : étude simplifiée	276
A4. Nomogramme de perte de charge, conduite en PVC rigide, relation de Blasius (FAO, n° 36).....	283
A5. Courbe indiquant l'évolution de la perte de charge le long de la rampe ainsi que le régime d'écoulement (Zella, 1992).....	284
A6. Abaque de calcul de perte de charge pour différents diamètres de rampe	286
(FAO, n° 36)	286
A7. Abaque de calcul de perte de charge pour différents diamètres de rampe	287
A8. Abaque de calcul de perte de charge pour conduite principale (FAO, n° 36)	288
A9. Abaque de calcul de perte de charge pour conduite principale.....	289
A10. Abaque de calcul de perte de charge (CTGREF).....	290
A11. Equipement annexe utilisé en microirrigation	291

11: DIMENSIONNEMENT DE RESEAU DE MICROIRRIGATION.....	248
1. Données relatives à l'application en microirrigation.....	249
2. Données relatives aux réservoirs.....	249
3. Résultats.....	251

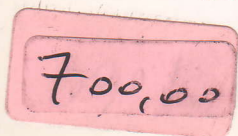
Lakhdar ZELLA est Professeur à l'Université Saad Dahleb de Blida. Il enseigne l'hydraulique, l'irrigation-drainage pour la formation d'ingénieurs agronomes et de magister ainsi que le module « eau et environnement » pour le magister en journalisme scientifique.

Ce manuel est un prolongement d'un polycopié : Guide pratique de micro irrigation, édité par l'OPU en 2004. Organisé en treize chapitres, il offre une approche descriptive très claire de la technique de micro-irrigation en présentant ses avantages et ses inconvénients, son matériel et la possibilité de l'automatisation de son fonctionnement.

Il expose également une diversité d'approches relatives au dimensionnement des réseaux de micro-irrigation, allant des modèles les plus simples aux plus compliqués. Plusieurs exemples d'application de dimensionnement de réseaux s'appuient sur les modèles proposés, complétés par divers autres cas en annexes.

Le dernier chapitre est réservé aux caractéristiques d'arrosage dans le cas spécifique de la micro-irrigation. Ce manuel donc, aspire à nourrir les connaissances des utilisateurs de la micro-irrigation : étudiants, bureaux d'études, fabricants et exploitants. Il a pour ambition de faciliter la compréhension de la micro-irrigation afin de permettre de s'y reperer et d'agir de manière éclairée dans un objectif de tirer le meilleur profit de la technique de micro-irrigation.

Edition: n° 5163



www.opu-dz.com

