

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur Et de la Recherche Scientifique

Université de Sétif 1

Institut d'Architecture et

Sciences de la terre

Département des Sciences de la Terre

جامعة سطيف 1

معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض

قسم علوم الأرض



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master en Géologie de l'Ingénieur

Thème

**Étude de faisabilité du barrage en terre sur oued de
M'djedel dans la région de Boussaâda, Wilaya de M'sila**

Présenté par

ARBAOUI oualid

BARA oualid

DEVANT LE JURY :

Président : M^{elle} CHOUAF. I

MAA

Université Ferhat Abbas -Sétif-

Encadreur : M^{me} KADA .H

MAA

Université Ferhat Abbas -Sétif-

Examineur : M^{elle} BOURGBA. N

MAB

Université Ferhat Abbas -Sétif-

Promotion : 2017/2018

Résumé :

Les barrages sont l'une des ouvrages d'art les plus importantes et les plus complexes dans l'achèvement, et la construction de barrage n'est pas facile, ce qui nécessite plusieurs études pour assurer le succès du barrage et atteindre les objectifs souhaités. Ces études incluent l'étude de faisabilité

Le projet de barrage de M'djedel est considéré comme l'un des projets les plus prometteurs pour la région de M'djedel et pour la wilaya de M'sila en général, ce barrage de type en remblais avec un geomembrane de hauteur de 41 m qui vise de redonner vie à une région de climat aride et semi-aride qui souffre d'un stress hydrique grandissant où son sous bassin versant est relativement allongé dans le sens sud- ouest avec une altitude maximum de 1448 m.

L'objectif de ce travail est de faire une étude de faisabilité du barrage m'djedel car elle est très importante avant la mise en œuvre en suivant toute les étapes nécessaires de cette étude allant de la (géologique et hydroclimatologique, stabilité)

Les mots clés : barrage, faisabilité, M'djedel, géotechnique, stabilité

Abstract:

Dams are one of the largest and most complex engineering structures in completion, and dam construction is not easy, which requires several studies to ensure the success of the dam and achieve the desired objectives. These studies include the feasibility study

The M'djedel dam project is considered as one of the most promising projects for the M'djedel region and for the M'sila wilaya in general, this embankment-type dam with a geomembrane of 41 m that aims to revive a region of arid and semi-arid climate that suffers from increasing water stress where its sub-watershed is relatively extended in the south-west direction with a maximum altitude of 1448 m.

The objective of this work is to make a feasibility study of the dam M'djedel because it is very important before the implementation by following all the necessary stages of this study ranging from the (geological and hydroclimatological, geotechnical, stability)

Key words: dam, feasibility, M'djedel, geotechnics, stability

ملخص:

السدود هي واحدة من أكبر الهياكل الهندسية وأكثرها تعقيدا في الإنجاز، وبناء السدود ليس سهلا، الأمر الذي يتطلب عدة دراسات لضمان نجاح السد وتحقيق الأهداف المرجوة منه. وتشمل هذه الدراسات دراسة الجدوى

يعتبر مشروع سد مجيدل أحد أكثر المشاريع الواعدة لمنطقة امجدل وولاية مسيلة بشكل عام، هذا السد من النوع الركامي مع غشاء أرضي بارتفاع 41 م يهدف إلى إحياء المنطقة ذات المناخ الجاف وشبه جاف والتي تعاني من زيادة الإجهاد المائي حيث تمتد مستجمعات المياه الفرعية بها في الاتجاه الجنوبي الغربي بارتفاع أقصى يقدر 1448 متر.

الهدف من هذا العمل هو إجراء دراسة جدوى للسد امجدل لأنه من المهم جداً قبل التنفيذ اتباع جميع المراحل الضرورية لهذه الدراسة التي تتراوح بين (الجيولوجية والهيدرولوجية والجيولوجية، الاستقرار).

الكلمات المفتاحية: السد، الجدوى، امجدل، جيوتقنية، الاستقرار

Table des matières

Remerciement	I
Dédicace	II
Résumé	III
Table des Matières	IV
Liste des figures, des photos et des tableaux.	V
Introduction générale.....	1

Chapitre I : Cadre géologique

I.1.Introduction.....	3
I.2. Situation géographique	3
I.3. Cadre géologique	5
I.3.1. La géologie régionale	5
I.3.1.1. Nord de l'Algérie :.....	6
I.3.2. La géologie locale	7
I.3.2.1.Le Crétacé.....	7
I.3.2.2 Tertiaire	8
I.3.2.3 Le Quaternaire :	9
I.3.3 La géologie au droit de barrage	10
I.3.3.1 Terrain de couverture.....	10
I.3.3.2. Substratum rocheux	10
I.3.3.3. Rive droite	11
I.3.3.4. Rive gauche	11
I.3.4. La géologie des zones d'emprunt.....	13
I.3.4.1 Zones d'Argile.....	13
I.3.4.2.Zones d'Alluvions	14
I.3.4.3. Zone de carrière :	14
I.3.5. Tectonique.....	15
I.4. La Séismicité de la région de M'Djedel.....	16

I.6.Conclusion :	18
------------------	----

Chapitre II : hydroclimatologique

II.1. Introduction	19
II.2. Étude morphométrique du sous bassin versant de M'djedel	19
II.2.1. Hydrographie	20
II.2.2. Étude morphométrique du sous BV de la zone d'étude	20
II.2.2.1. Paramètres physiques	20
II.2.2.1.1 Indice de compacité de Gravelius (Kc)	21
II.2.2.1.2. Dimension du rectangle équivalent	21
II.2.2.2.indice de relief	22
II.2.2.2.1.Courbe hypsométrique	22
II.2.2.2.2. Les altitudes caractéristiques	24
II.2.2.2.3. Indice de pente globale	25
II.3. Étude hydroclimatique	25
II.3.1. Précipitations	25
II.3.1.1. Précipitations mensuelles	26
II.3.1.2. Variation interannuelle des précipitations de la station de Djelfa , Dar chioukh)	27
II.3.2. Températures	28
II.3.2.2. L'amplitude thermique annuelle	29
II.3.2.3. Régime climatique	29
II.3.2.3.1. Indice de DEMARTONNE	29
II.3.2.3.2. Diagramme ombro-thermique de GAUSS et BAGNOULS	30
II.3.2.3.3. Classification bioclimatique de L.EMBERGER	31
II.3.3.Évapotranspiration	32
II.3.3.1. Calcul de l'ETP selon THORNTWAITE	32

II.3.3.2. Bilan hydrique de THORNTHWAITE	33
II.4. Études des apports.....	35
II.4.1. Tempe de concentration.....	35
II.4.2. Vitesse moyenne de ruissellement	36
II.4.3. Evaluation des apports liquides.....	36
II.4.3.1. Apports moyens interannuels	36
II.4.3.2. Caractéristiques de l'écoulement	37
II.4.3.2.1. Module de l'écoulement	37
II.4.3.2.2. Module de l'écoulement relatif (spécifique).....	37
II.4.3.2.3. Lamme d'eau écoulée.....	37
II.4.3.2.4. Coefficient de l'écoulement	37
II.4.3.3. Apports fréquentiels	38
II.4.3.3.1. Analyse fréquentielle de l'écoulement	38
II.4.3.3.2. Les apports fréquentiels.....	39
II.4.4. Les apports solides.....	39
II.4.5. Volume mort	41
II.5. Conclusion	41

Chapitre III : étude géotechnique

III.1. Introduction	42
III.2. Essais géotechniques en laboratoire	42
III.2.1. Zone d'emprunt d'argile (zone d'argile A, B, C)	42
III.2.1.1. Essais d'identification	42
III.2.1.1.1. La granulométrie (NF P94-056) :	42
III.2.1.1.2 Limites d'Atterberg pour (zone d'argile A, B, C).....	44
III.2.1.1.3. La teneur en eau (NF P 94-410-1)	45

III.2.1.1.4. Mesure des densités (NF P 18 – 554)	46
III.2.1.1.5. Essais Proctor normal pour l'argile zone A, B, C (NF P 94-093).....	46
III.2.1.2. Essais mécaniques et hydraulique.....	47
III.2.1.2.1. Essai de cisaillement rectiligne Norme (NF P 94-074)	47
III.2.1.2.2. Essai de cisaillement triaxial CU+u (NF P 94-074).....	47
III.2.1.2.3. Essai de compressibilité à l'œdomètre (NF P 94-090-1) :	48
III.2.1.2.4. Essais de perméabilité :	48
III.2.1.3. Essais chimiques	49
III.2.1.3.1. Teneur en matière organique (NF P94-047)	49
III.2.1.3.2. Teneur en carbonates (NF P 94-048)	49
III.2.1.4. Analyses pétrographique.....	50
III.2.2. Zone d'emprunt des alluvions grossières	51
III.2.2.1. Essais d'identification	51
III.2.2.1.1. Granulométrie de la zone d'emprunts d'alluvions grossières amont et aval	51
III.2.2.1.2. Essais d'équivalent de sable.....	52
III.2.2.1.3. Essais Proctor.....	53
III.2.2.2. Essais mécaniques.....	54
III.2.2.2.1. L'essai de Los Angeles (NF EN 1097-2).....	54
III.2.2.2.2. Essai Micro-Deval (NF P18-572) :	54
III.1.3. La zone de la carrière.....	56
III.3. Essais et mesure in situ.....	57
III.3.1. Essai piézométrique	57
III.3.2. Essai d'eau Lugeon (NF P 94 131).....	58
III.3.3. Essais d'eau Lefranc	59
III.3.4. Essais Pressiométriques (norme NF P 94-110)	60
III.4. Conclusion.....	61

Chapitre IV : étude de conception détaillée de la digue

IV.1.Introduction	62
IV.2. Calcul des dimensions principales du barrage	62
IV.2.1. La hauteur du barrage	62
IV.2.2. Hauteur de laminage	62
IV.2.3. Estimation de la revanche	62
IV.2.4. La largeur en crête	63
IV.2.5. Largeur à la base	63
IV.2.6. La longueur en crête	64
IV.2.7. Les pentes des talus	64
IV.3. Organe d'étanchéité	65
IV.3.1. Dispositif d'Etanchéité par Géomembrane (DEG)	65
IV.3.1.1.Couche de support	65
IV.3.1.2.Géomembrane	65
IV.3.1.3.Couche de protection	65
IV.3.1.4.Caractéristiques du Rip-Rap de protection	65
IV.4.Etude des infiltrations dans le barrage	66
IV.4.1. Positionnement de la ligne de saturation	66
IV.4.2. Calcul du débit d'infiltration dans la digue	67
IV.4.2.1. Fondation du barrage	68
IV.5.Conclusion	69

Chapitre V : étude de la stabilité du barrage

V.1. Introduction	69
V.2. La méthode manuelle:	71
V.2.1. Principe de la méthode	71
V.2.2. Calcul des forces appliquées à chaque tranche	73
V.2.3. Calcul de la stabilité	75

V.2.3.1. Cas de vidange rapide (talus amont)	75
V.2.3.2. Cas de fin de construction (talus amont et aval)	76
V.2.3.3. Cas de retenue normale (talus aval)	76
V.3.Calcul par logiciel	79
V.3.1.Présentation du logiciel géo-slope	79
V.3.1.1.Généralités sur Géostudio :	79
V.3.1.1.1.Le fonctionnement du logiciel	80
V.3.2.la géométrie du modèle.....	83
V.3.3.Maillage de la digue.....	83
V.3.4.Calcul de stabilité	84
V.2.4.1.Cas de fin de construction (SLOPE/W)	84
V.3.4.2.Cas de service à la RN sans séisme (SLOPE/W).....	84
V.3.4.3. Cas de service à la RN avec séisme (SLOPE/W)	85
V.3.4.4.Cas de vidange rapide (SEEP/W + SLOPE/W)	85
V.3.4.4.1 SEEP/W	86
V.3.4.4.1.1 Présentation.....	86
V.3.4.4.1.2 Domaine d'application	86
V.3.4.4.1.3. Écoulement non confiné.....	86
V.3.4.4.1.4. Les pressions interstitielles	87
V.3.4.4.1.5. Infiltration transitoire	87
V.3.4.4.2 L'étude de la stabilité.....	88
V.4. Conclusion.....	91
Conclusion générale.....	92
Référence bibliographiques	
Annexe chapitre I	
Annexe chapitre III	
Annexe chapitre V	