

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



Ecole Nationale Polytechnique
Département de Génie Hydraulique
Laboratoire de Recherche des Sciences de l'eau



Mémoire de Master en Hydraulique

En vue d'obtention du diplôme de Master en Génie Hydraulique

Thème

*Essai d'automatisation du calcul de transfert Inter-régions
sous Matlab*

Réalisé par :

Hafez Mohamed Samir

Proposé et Dirigé par :

Mr. S.BENZIADA

Soutenu le 23 Juin 2014, devant le jury composé de :

Mr A.KETTAB

Pr(Enp)

Mr N.NEBBACH

Mr(Enp)

Mlle S.BENMAMAR

Dr(Enp)

Promotion juin 2014

Ecole Nationale Polytechnique 10, Avenue Pasteur Hassan Badi BP 182

EL-Harrach 16200 Alger (Algérie)

REMERCIEMENTS

Au terme de cette modeste étude, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à **Mr BENZIADA** (mon promoteur) pour avoir contribué à l'élaboration de cette présente thèse.

Je tiens tout d'abord à adresser mes plus vifs remerciements à **Mlle BENMAMAR SAIDA**, qui m'a soutenue tout au long de mes études dans cette spécialité,

Que soient également remerciés ici **Monsieur TAHMI REDOUANE**, qui m'a encouragée dès les débuts à étudier dans L'ENP,

Et **Mr BERKANI**, auquel je dois de précieuses indications documentaires.

J'adresse mes plus sincères remerciements à **Ami Daoudi**, qui a bien voulu répondre longuement aux demandes que je lui ai adressées.

Je ne saurais oublier ici le personnel de la Bibliothèque **Ami SALLEH**, ainsi que tous les professeurs du laboratoire de la ressource en eau de l'Enp.

Je remercie également **Madame KETTAB**, **Madame CHERITE**, **Madame HAFIDA** et ma sœur et ma professeure de Français **KAHINA**

Je remercie fortement mes amis **KHEDER NAZIM**, **RABAH YASMINE** et **HEBBOUDJ RYAD** pour son aide, et tous mes amis qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'élaboration de ce modeste travail, sans oublier tous les membres de **ma famille**.

Mes remerciements aussi à tous les **membres de jury**.

Merci à tous.

Hafez Med.

DEDICASE

Je dédie ce modeste travail

À mes très chers PARENTS, aucune
dédicace ne saurait exprimer l'amour,
l'estime, le dévouement et le respect que
j'ai toujours eu pour vous,

À ma sœur SALMA et mon frère AHMED,
pour leur soutien, patience et amour,

À mes amis : Yasmine ,Yamanda ,Rafik
,Moncef ,Mahfoud ,Nazim ,Ryad ,Karim
,Nabil ,Khiero , pour leurs encouragements,

À mes amis et ma famille qui ne pouvaient
pas venir.

Et Bien sûr

À Tous Les membres de PLC

Hafez Med

Résumé

الموضوع: محاولة أتمتة العمليات الحسابية الخاصة بنقل المياه بين المناطق الداخلية للوطن عن طريق ماتلاب.

ملخص: عملنا في هذا المشروع هو إنشاء برنامج متطور التي يقوم بكل الدراسات الضرورية لأي مشروع لنقل المياه في الجزائر، أيضا التحقق من الإصدار الأولي وتحسين ذلك من خلال اقتراح الأفكار والحلول. الكلمات المفتاحية: تحقيق، تحسين، برمجة، نقل المياه.

Le Projet : Essai d'automatisation du calcul de transfert Inter-régions sous Matlab.

Résumé : Notre travail durant ce projet est de créer un logiciel développé qui font tous l'étude nécessaire pour n'importe quel projet de transfert d'eau en Algérie, aussi la vérification de la version initiale et améliorer en proposant des idées et des solutions.

Les Mots Clés : Vérification, Programmation, Amélioration, Transfert d'eau.

The Project: Essay of automate a water transfer calculation Inter-regions by Matlab.

Summary: Our work in this project is to create a developed software in a target of make all the necessary study for any project of water transfer in Algeria, Also the verification of the initial version and ameliorate it by proposing the ideas and solution.

The Key Word: Verification, Programing, Amelioration, Water Transfer.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I: Présentation De La Zone D'étude	2
1. Situation Topographique	2
2. Situation Géographique Et Climatique De La Région	3
2.1. Géographie	3
2.2. Géologie Et Géotechnique	3
2.3. Climat	3
3. Les Wilayas Concernes :	4
3.1. Wilaya Bouira	4
3.2. Wilaya M'sila	5
4. Barrage De Koudiat Acerdoune	6
4.1. Caractéristiques Initiales	6
4.2. Principales Quantités	6
5. Conclusion	6
Chapitre II : Description Du Projet	7
1. Introduction	7
2. Présentation du projet	7
3. Données de base de l'étude	7
3.1. Démographie	7
3.2. Débits de dimensionnement	8
4. Description du fonctionnement du projet d'après l'ADP	9
5. Bâches et réservoirs	10
6. Les diamètres de tout de projets par L'ADP	11
7. Stations des pompages	12
8. Conclusion	13

Chapitre III : Présentation de l’outil Générique développé	14
1. Introduction	14
2. Matlab	14
2.1. Interfaces graphiques MATLAB	14
2.2. Outils et modules associés	15
3. Counting Water Transfer Système (CWTS)	16
3.1. Les fonctions utilisées	16
4. Conclusion	18
Chapitre IV : Application de CWTS	19
1. Introduction	19
2. Guide d’utilisation	19
3. Application Numérique	20
4. Amélioration et perspective	22
5. Conclusion	23
Conclusion	24
Bibliographie	25
Annexe	26

Liste des tableaux

Tableau 2.3.1-1 la population future entre les différents centres	7
Tableau 2.3.1-2 Estimation de la population future entre les différents centres urbains annexes	8
Tableau 2.3.2 -1 les débits de pointe de différentes wilayas concerne LOT2	8
Tableau 2.3.2-2 les débits de pointe des différents centres de différentes wilayas concerne LOT2	9
Tableau 2.5-1 les volumes des réservoirs tampons	10
Tableau 2.5-2 les volumes des réservoirs terminaux	10
Tableau 2.5-3 les volumes des Bâches de reprise	11
Tableau 2.6-1 Résultats du calcul hydraulique pour les tronçons gravitaires	12
Tableau 2.6-2 Résultats du calcul hydraulique pour les tronçons en refoulement	12
Tableau 2.7-1 : Caractéristiques hydrauliques des tronçons de refoulement	13
Tableau 4.2-1 Les Prix Unitaire Pour Les Conduites (DA/ml)	21

Liste des Figures

Figure 1.1-1 Carte de situation de la zone de projet (Google Earth) -----	2
Figure 1.3.1-1 Carte de situation de la wilaya de Bouira (Google Earth) -----	4
Figure 1.3.2-1 Carte de situation de la wilaya de M'Sila (Google Earth) -----	5
Figure 1.4-1 Barrage de Koudiat Acerdoune -----	6
Figure 3.2.1-1 Matlab-----	15
Figure 4.2-1 CWTS-----	19
Figure 4.3-1 Inserting the data base in CWTS-----	21

Introduction

Générale

REVUE

Introduction

L'eau élément essentiel à toute forme de vie, a toujours influencé la vie de l'homme dans ses activités et son installation autour des points d'eau formant ainsi des agglomérations dont les besoins ne cessent de croître.

Jadis on croyait que l'eau est en quantités abondantes et que ses ressources sont inépuisables, aujourd'hui, la croissance démographique auxquelles s'ajoutent l'effet de pollution des ressources en eau et les graves sécheresses ont rendu le problème d'eau très crucial ces dernières décennies.

Le transfert est une technique qui existe depuis l'antiquité, les premiers ingénieurs ont utilisé ce genre de méthode afin de faire parvenir de l'eau aux agglomérations isolées, que ce soit pour assurer l'approvisionnement en eau potable, ou bien pour l'irrigation. Aujourd'hui, grâce aux progrès dans le domaine de l'ingénierie, les transferts sont devenus courants, fréquemment utilisés et d'une grande sécurité.

La principale raison d'un transfert est la garantie en eau potable, le principe du transfert est l'équité du partage de la ressource entre les bassins excédentaires et les bassins déficitaires, c'est donc un principe moral entre les communautés.

Ce travail a porté sur le projet du Lot 2 du transfert d'eau potable à partir du barrage de Koudiet Acerdoune vers les villes intérieures de Sour El Ghozlane, Sidi aissa et Ain lahdjel, Qui est très intéressant est considéré comme l'un des plus importants projets de transfert d'eau en Algérie.

Ce travail vise à programmé un outil pour calculer à la fin le diamètre économique de n'importe quelle projet de transfert d'eau et vérifier les résultats ainsi qu'à essayer de trouver des améliorations pouvant être ajouté à cet Outil

Ce projet a été proposé par le gouvernement Algérien en 1987 afin d'être opérationnelle dès 1990 cependant ce projet a connu un arrêt à cause de certains problèmes d'ordre sécuritaire qui ont entravé ce projet.

Ce projet a été relancé à la fin de l'année 2008, sa réalisation à été attribuée à l'entreprise KOUGC il représente une partie du grand projet d'alimentation en eau potable du barrage de Koudiet Acerdoune.

L'aire de ce grand projet est définie comme étant la zone géographique et administrative qui englobe les 14 centres urbains principaux et 29 centres annexes. Cette zone est située au Sud-Est de la ville d'Alger et touche 4 wilayas.

- wilaya de Tizi Ouzou : Draa El Mizan, Boghni et Ouadhia;
- wilaya de Bouira : Lakhdaria, Kadiria et Sour El Ghozlane;
- wilaya de Médéa : Beni Slimane, El Omaria, Berrouaghia, Tablat, Ksar El Boukhari et Boughzoul
- wilaya de M'Sila : Sidi Aïssa et Aïn El Hadjel

Chapitre I

Présentation de la zone
d'étude

q,efnqe

1. Situation topographique

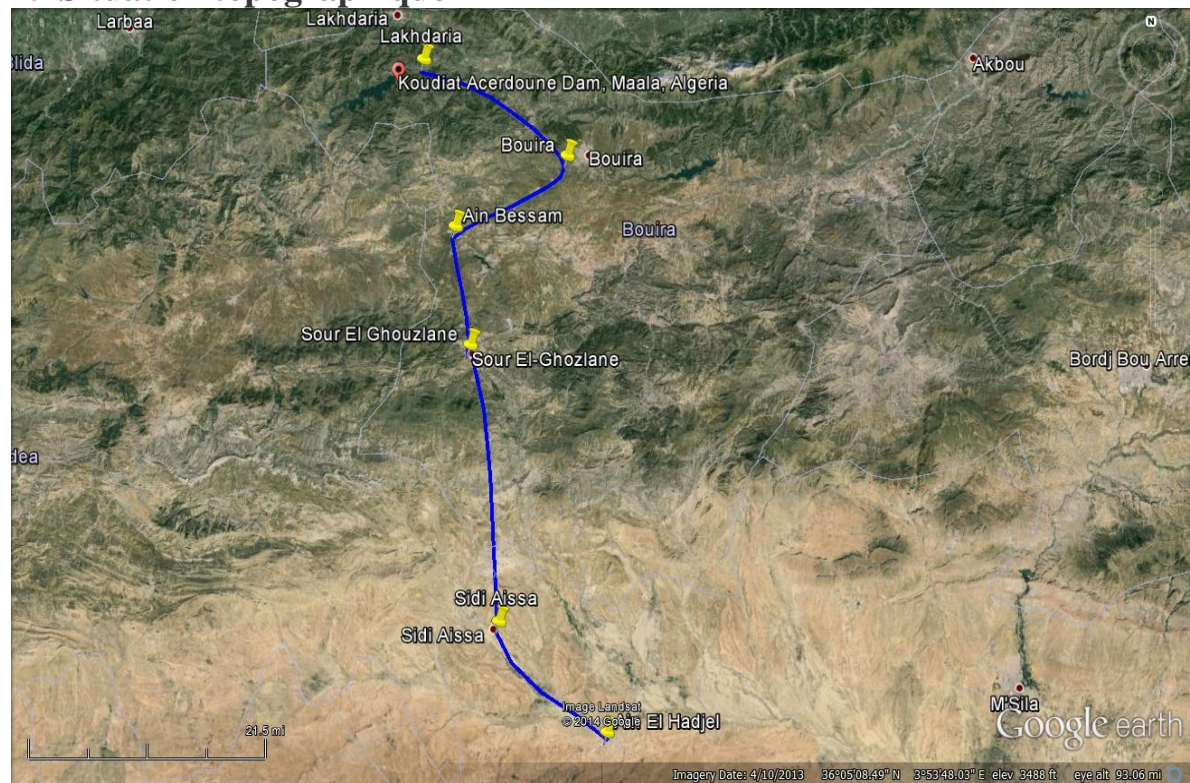


Figure 1.1-1 Carte de situation de la zone de projet (Google Earth)

Le projet de transfert d'eau potable de Koudiat Acerdoune - Lot N°02 est une partie intégrante du grand complexe de Koudiat Acerdoune 02 à partir de la station de pompage SP1 sise à Djebahia (Wilaya de Bouira) jusqu'à Aïn Lahdjel (Wilaya de M'Sila) sur un linéaire de plus de 120 Kms environ.

Ce projet que réalise le Groupement Kou.GC/ACCo/Hamza Associates a pour but principal d'alimenter en eau potable les villes de Sour El Ghozlane située au niveau de la Wilaya de Bouira, ainsi que les villes de Sidi Aïssa et Aïn Lahdjel, par la construction de grand réservoir de stockage d'eau au niveau de ces localités.

Aussi, ce projet alimentera à partir des piquages prévus sur la ligne de la conduite les régions de Aïn Bessem, El Hachimia, Souk El Khemis El Mokrani, Abdelaziz, Dira, Bouti Sayeh et Sidi Hadjres.

La topographie du terrain est assez complexe car le projet est très vaste. Notamment, en ce qui concerne sa zone du projet, au relief très montagneux qui pourrait engendrer à priori de sérieuses contraintes techniques.

Dans ce projet l'altitude varie sur une gamme très large de 200m jusqu'à 1050m.

2. Situation Géographique et climatique de la région

2.1. Géographie

La région de l'aire de l'étude s'intègre dans la partie centrale des deux grands ensembles morphologiques du Nord de l'Algérie que sont l'Atlas Tellien et les Hauts Plateaux. Les altitudes moyennes des différents centres du projet varient entre 150 et 950 m NGA. Ces cotes sont à mettre en regard de l'altitude de la station de traitement des eaux de la retenue de Koudiat Acerdoune dont la cote de retenue normale est de 311 NGA. Cette altitude est comprise entre 228 et 206 m NGA. Le point le plus haut de l'aire de l'étude est Ras Timédouine qui culmine à 2 305 m. Cette région couvre les bassins versants des cours supérieurs des oueds Isser, Chéelif, Sébaou et El-Leham dont la pluviométrie annuelle varie entre 900 mm au Nord et 250 mm au Sud (au niveau de la localité d'Aïn El Hadjel).

2.2. Géologie et géotechnique

Les observations effectuées entre 1716 et 1975 dans la wilaya de Bouira montrent que les intensités des séismes ont atteint les degrés VI à X sur l'échelle de Mercalli. La localité de Sour El Ghozlane (partie Centre-Est de l'aire d'étude) s'insère dans le synclinal du djebel Dirah. Celui-ci fait partie de la chaîne montagneuse des Bibans. C'est une portion de l'Atlas Tellien qui est très érodée actuellement. Elle constitue les hautes collines qui entourent la localité de Sour El Ghozlane. Les faciès les plus récents de ces collines sont constitués par des alluvions récentes, charriées par les oueds sur une épaisseur de 3 à 10 m environ, et par des éboulis de pente et des coulées argileuses occupant généralement les flancs des collines. Les faciès inférieurs sont formés de terrains marneux et argileux du miocène et de l'éocène.

La localité de Sour El Ghozlane fait partie de la wilaya de Bouira, pour lesquelles les observations sismiques effectuées entre 1716 et 1975 indiquent des intensités de séismes atteignant les degrés VI à X sur l'échelle de Mercalli.

Enfin, les localités du Sud (Sidi Aïssa et Aïn El Hadjel) se situent au Sud-Est du massif du Tittéri. Le relief de cette partie de l'aire de l'étude est considéré comme un relief de hautes plaines. Il présente des affleurements rocheux (montagne) composés essentiellement de calcaires, marnes, grès, argiles, poudingues et gypses. Les plaines forment d'immenses bassins d'alluvions avec quelques terrasses de limons et des croûtes gypso-salines. Une zone importante de sables éoliens instables se trouve au Sud-Est d'Aïn El Hadjel.

La sismicité de cette zone est considérée comme faible à nulle.

2.3. Climat

Les localités situées dans la partie Nord de la zone d'étude (Ouadhia, Draa El Mizan, Boghni, Lakharia et Kadiria) connaissent un climat méditerranéen, avec des étés chauds et secs (de mai à septembre), et des hivers humides et frais (de septembre à mai), et une pluviométrie annuelle moyenne variant entre 800 et 900 mm. Les températures oscillent entre 8-9° en moyenne en janvier et 25-27° en moyenne en juillet-août.

Les localités situées dans la partie centrale de l'aire de l'étude (Berrouaghia, Béni Slimane, Ksar El Boukhari, Boughzoul et Sour El Ghozlane) sont soumises à un climat semi-aride et steppique. La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 400 et 600 mm. L'été est chaud et sec, tandis que l'hiver est frais, voire froid et plus humide.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Les températures passent de 8-9° en moyenne en janvier à 25-27° en moyenne en juillet août.

Les localités situées le plus au Sud de l'aire de l'étude (Sidi Aïssa et Aïn El Hadjel) sont nettement influencées par le climat saharien. Leur climat est qualifié de semi-aride frais à aride. La pluviométrie moyenne annuelle n'est que de 250 à 300 mm assez bien répartie sur l'année (excepté les mois de juillet et août). L'hiver est frais et plus humide que l'été. Les températures passent de 6° en moyenne en janvier à 24-28° en moyenne en juillet-août.

3. Les Wilayas Concernés :

3.1. Wilaya Bouira



Figure 1.3.1-1 Carte de situation de la wilaya de Bouira (Google Earth)

La wilaya de Bouira est une wilaya algérienne de Grande Kabylie au sud-est d'Alger. La population de la wilaya en 2008 est de 695583 habitants.

Bouira par sa géographie est située dans une région intermédiaire et stratégique, elle est riche d'un mélange culturel arabe, musulman et kabyle. Les habitants du chef-lieu de la wilaya -généralement- maîtrisent les deux langues arabe et kabyle.

Elle entourée des chaînes montagneuses du Djurdjura et des Bibans, elle est délimitée :

- au nord par les deux wilayas de Boumerdès et de Tizi Ouzou ;
- à l'est par les deux wilayas de Béjaïa et de Bordj Bou Arréridj ;
- au sud par la wilaya de M'Sila ;
- à l'ouest par les deux wilayas de Blida et de Médéa.

3.2. Wilaya M'Sila



Figure 1.3.2-1 Carte de situation de la wilaya de M'Sila (Google Earth)

La wilaya de M'Sila est une subdivision administrative algérienne ayant pour chef-lieu la ville éponyme, située dans le centre du pays.

Wilaya principalement agropastorale, les principales agglomérations sont M'Sila, Bou-Saâda, Sidi Aïssa et Aïn El Melh.

La wilaya de M'Sila a une superficie de 18 175 km². Elle est limitée par les wilayas de Bouira et Bordj-Bou-Argeridj au nord, Batna et Sétif à l'est, Médéa et Djelfa à l'ouest et Biskra au sud.

Sa population est de 1 029 447 habitants. Sa morphologie et sa position géographique confèrent à cette région un aspect écologique unifié représenté par la prédominance de la steppe qui couvre 1 200 000 ha (soit 63 % de la superficie totale) de la wilaya. La superficie affectée à l'agriculture représente 20 % de la surface totale, consacrées essentiellement à la céréaliculture, à l'arboriculture et aux maraîchages.

4. Barrage de Koudiat Acerdoune



Figure 1.4-1 Barrage de Koudiat Acerdoune

Le barrage de Koudiat Acerdoune considéré comme étant le deuxième plus grand barrage en Algérie, avec une capacité de stockage de 640 millions de m³ est situé sur l'Oued Isser, à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau vers l'Est de la ville de Tablat.

Cet ouvrage régularise un volume annuel de 146 millions de m³, pour un apport moyen de 206 millions de m³. Sur ce volume régularisé, 86 millions de m³ d'eau brute (au niveau du barrage) sont affectés annuellement au transfert d'eau potable sur les lots N°01, 02 & 03.

Le barrage de Koudiat Acerdoune est réalisé en béton compacté au rouleau BCR par l'entreprise Française Razel.

4.1. Caractéristiques initiales

- Longueur en crête 422 m
- Hauteur 116 m
- Largeur en crête 8 m
- Largeur en pied 102 m

4.2. Principales quantités

- Volume excavations 1 150 000 m³
- Volume de BCR 1 070 000 m³
- Volume de BCV 220 000 m³
- Retenue créée 640 millions de m³
- Alimentation en eau 170 millions de m³ / ans

5. Conclusion

Après nous être penché sur la description générale du projet que nous verrons dans le chapitre suivant.

Chapitre II

Description Du Projet

Description du projet

Chapitre II : Description du projet

1. Introduction

Ce chapitre illustre une présentation générale du projet ainsi que les différentes installations existantes ainsi que la description du fonctionnement de ce projet.

2. Présentation du projet

Ce projet concerne trois centres urbains, répartis comme suit sur les wilayas de Bouira et M'sila :

- **Wilaya de Bouira** : Sour El Ghozlane;
- **Wilaya de M'Sila** : Sidi Aissa et Ain El Hadjel.

Elle englobe aussi la réalisation de piquages permettant une alimentation convenable en eau potable des centres annexes suivants :

- **Wilaya de Bouira** : Djebahia, Souk El Khémis, El Mokrani, Ain Bessem, El Hachimia, Raouraoua et Dirah,
- **Wilaya de M'Sila** : Si Hadjeres et Bouti Sayeh

Ce projet assure le transport des besoins en eau de tout le lot 3 depuis la station de traitement d'eau potable jusqu'à la ville d'Ain Bessem.

3. Données de base de l'étude

3.1. Démographie

Lors du recensement national de 1987, la population totale des 3 centres urbains principaux de la zone de l'étude atteignait les 88 741 habitants.

Cette population était répartie comme suit entre les différents centres :

LOCALITE	POPULATION TOTAL [HAB.]		
	POP. 1987	POP. 2010	POP. 2020
Sour El Ghozlane	30381	43732	52132
Sidi Aissa	39303	53971	64761
Ain El Hadjel	19057	31930	40131
Total	88741	129633	157024

Tableau 2.3.1-1 la population future entre les différents centres

Les informations relatives à la population des centres urbains annexes, alimentée en cours de route, pour les années 2010 et 2020 ; elle est récapitulée dans le tableau suivant :

Chapitre II : Description du projet

LOCALITE	POPULATION 2010 (HAB.)	KA	POPULATION 2020 (HAB.)
<i>Djebahia</i>	6507	178.8	8295
<i>Souk El Khémis</i>	5259	178.8	7047
<i>El Mokrani</i>	1986	56	2546
<i>Ain Bessem</i>	25654	319.2	28846
<i>El Hachimia</i>	14688	504	19728
<i>Raouraoua</i>	4148	118.2	5330
<i>Dirah</i>	9483	319.2	12675
<i>Si Hadjeres</i>	6832	129.5	8127
Total centres annexes	74557		92594

Tableau 2.3.1-2 Estimation de la population future entre les différents centres urbains annexes

Ainsi la population totale de l'année 2020 concernée par le projet est estimée à 249618 habitants.

3.2. Débits de dimensionnement

Le calcul des débits de dimensionnement des différents tronçons de conduites d'après l'ADP est basé sur des allocations totales annuelles de chaque centre pour l'horizon 2020, à savoir:

- Wilaya Concerné Lot2**

WILAYA CONCERNE LOT2	ALLOCATION ANNUELLE BRUTE [MM3/AN]	ALLOCATION ANNUELLE NETTE * [MM3/AN]	ALLOCATION JOURNALIERE NETTE [M 3/J]	DEBIT MOYEN POUR POMPAGE 20H/24 [L/S]	COEFFICIENT DE POINTE	DEBIT DE POINTE [L/S]
<i>Bouira</i>	21.05	20.21	55370	769	1.25	961
<i>M'Sila</i>	9.23	8.86	24270	377	1.25	421
Total	30.28	29.07	79640	1146	2.5	1382

Tableau 2.3.2-1 Les débits de pointe de différentes wilayas concerne LOT2

- Centre de Wilaya Concerné**

CENTRE DE WILAYA CONCERNE	ALLOCATION ANNUELLE BRUTE [MM3/AN]	ALLOCATION ANNUELLE NETTE * [MM3/AN]	ALLOCATION JOURNALIERE NETTE [M 3/J]	DEBIT MOYEN POUR POMPAGE 20H/24 [L/S]	COEFFICIENT DE POINTE	DEBIT DE POINTE [L/S]
<i>Ain Bessem</i>	2,05	1,97	5 397	75	1,25	94
<i>Sour El Ghozlane</i>	5,39	5,17	14164	196,7	1,25	246

Chapitre II : Description du projet

CENTRE DE WILAYA CONCERNE	ALLOCATION ANNUELLE BRUTE [MM3/AN]	ALLOCATION ANNUELLE NETTE * [MM3/AN]	ALLOCATION JOURNALIERE NETTE [M 3/J]	DEBIT MOYEN POUR POMPAGE 20H/24 [L/S]	COEFFICIENT DE POINTE	DEBIT DE POINTE [L/S]
<i>El Hachimia</i>	2,31	2,22	6082	84,5	1,25	106
<i>Souk El Khémis</i>	0,44	0,42	1151	16	1,25	20
<i>Dirah</i>	1,63	1,56	4274	59,4	1,25	74
<i>Raouraoua</i>	0,26	0,25	685	9,5	1,25	12
<i>El Djebahia</i>	0,51	0,49	1342	18,6	1,25	23
<i>Mokrani</i>	0,27	0,26	712	9,9	1,25	12
<i>Sidi Aissa</i>	4,46	4,28	11 726	162,9	1,25	204
<i>Ain El Hadjel</i>	4,15	3,98	10 904	151,4	1,25	189
<i>Sidi Hadjeres</i>	0,4	0,38	1 041	14,5	1,25	18
<i>Bouti Sayeh</i>	0,23	0,22	603	8,4	1,25	10
<i>Sous Total Lot 2</i>	22,1	21,2	58081	806,8	1.25	1008
<i>Sous Total Lot 3</i>	51,83	49,76	136538	1896	1.25	2368
<i>Total 2 et 3</i>	74	71	194619	2153	1.25	3376

Tableau 2.3.2 -2 Les débits de pointe des différents centres de différentes wilayas concerne LOT2

4. Description du fonctionnement du projet d'après l'ADP.

Le Système de transfert d'eau du Lot 2, est composé de stations de pompage et de réservoirs en série permettant de véhiculer l'eau vers les réservoirs de distribution.

On appellera chaque tronçon de conduite entre deux ouvrages un bief. Sur cette base l'axe principal du projet comporte 8 biefs :

- Bief N°1 : de la station de pompage SP1 à la station de pompage SP4
- Bief N°2 : de la station de pompage SP4 au réservoir Ain Ech cheriki -R2
- Bief N°3 : de réservoir R2 à de la station de pompage SP6
- Bief N°4 : de la station de pompage SP6 - au réservoir de Feidh El Louz -R7
- Bief N°5 : du réservoir R7 à la station de pompage SP9
- Bief N°6 : de la station de pompage SP9 à la station de pompage SP10
- Bief N°7 : de la station de pompage SP10 - au réservoir du Col de Dirah - R5

Chapitre II : Description du projet

- Bief N°8 : du réservoir R5 au réservoir Ain El Hadjel –RAH.

A ces biefs s'ajoutent trois conduites alimentant les réservoirs de Djebahia, de Sour El Ghozlane et de Sidi Aissa.

Le système de transfert de ce projet assure de même le transfert des besoins de l'axe Boughzoul, faisant partie du lot 3, depuis la station de traitement jusqu'à la sortie de la ville d'Ain Bessem au point B9. Le tronçon commun aux lots 2 et 3 est long de 34 km.

Aussi, le projet prévoit des piquages pour l'alimentation des centres urbains annexes. Ces piquages sont situés sur les biefs 5, 6 et 8.

5. Bâches et réservoirs

Le réseau comprend :

- 4 bâches de reprise pour les stations de pompage : SP4, SP6, SP9, SP10.
- 3 réservoirs terminaux de Sour El Ghozlane, de Sidi Aissa et d'Ain El Hadjel
- 3 réservoirs tampons R2, R5, et R7.

- **Les Tableaux des volumes des bâches et réservoirs**

➤ *Réservoirs tampons*

LOCALISATION	DEBIT AVAL (L/S)	RESERVOIR DE MISE EN CHARGE		V. TOTAL THEORIQUE M3	V. TOTAL MAJORE M3
<i>Réservoir Ain Ech Cheriki</i>	3353	3018	3018	6035,4	6000
<i>Réservoir Col de Dirah</i>	496	446	446	893	1000
<i>Réservoir Feidh El Louz</i>	3353	3018	3018	6035,4	6000

Tableau 2.5-1 les volumes des réservoirs tampons

➤ *Réservoirs terminaux*

LOCALISATION	DEBIT AMONT (L/S)	CHARGE RESIDUELLE (M)	DEBIT AVAL (L/S)	ALLOCATION NETTE [M3/j]	RES. TERMINAL	RES. INCENDIE	RES. ARRIVEE GRAVITAIRE	V. TOTAL THEORIQUE M3	V. TOTAL MAJORE M3
<i>Réservoir Sour El Ghozlane</i>			246	14164	17705	200		17905	18900
<i>Réservoir Sidi Aissa</i>	421	99,5	421	11726	14658	200	53	14911	15700
<i>Réservoir Ain El Hadjel</i>	189	77,6	189	10904	13630	200	18	13848	14600

Tableau 2.5-2 les volumes des réservoirs terminaux

Chapitre II : Description du projet

➤ Bâches de reprise

LOCALISATION	DEBIT AMONT (L/S)	CHARGE RESIDUELLE (M)	DEBIT AVAL (L/S)	NBRE DE POMPES	BACHE DE REPRISE	RES. ARRIVEE GRAVITAIRE	V. TOTAL THEORIQUE M3	V. TOTAL MAJORE M3
<i>Bâche SP4</i>	3353	2	3353	4	754	0	754	1000
<i>Bâche SP6</i>	3353	6,7	3353	4	754	8 80	842	1000
<i>Bâche SP9</i>	753	5,7	753	1	678	1 23	700	800
<i>Bâche SP10</i>	742	2	742	1	668	0	668	800

Tableau 2.5-3 les volumes des Bâches de reprise

6. Les diamètres de tout de projets par L'ADP :

- **Tronçons gravitaires**

TRONÇON	LONG. (M)	DN (MM)	DÉBIT À TRANSITER (L/S)	PERTE DE CHARGE (M)	COTE DEPART M NGA	COTE ARRIVEE M NGA	COTE LIGNE PIEZO AVAL M NGA	CHARGE RESIDU. EN M
R2 - SP6	6597	1600	3353	8,16	604	589,1	595,84	6,74
R7 – SP9	20401			15,00				0,00
R7 - B25 (Piquage SEK - El Mokrani)	13018	1800	3353	8,79	732	654	723,21	69,21
B25 - b26 (Piquage Ain Bessem)	3082	1800	3321	2,04	654	689	721,17	32,17
B26 - B9 (Départ lot 3)	1875	1800	3121	1,10	589	688,9	720,07	31,17
B9 - SP9	2426	900	753	3,06	688,9	711,3	717,00	5,70
R5 - RAH (Ain El Hadjel)	55739			181,46				0,00
R5 - PRV 1 (PK 10)	10000	600	495	44,76	1031,5	819	986,74	167,74
PRV 1 - B28 (Piquage Dirah)	4694	600	495	21,01	819	755	853,99	98,99
B28 - B70 (piquage Sidi Aissa)	12174	600	421	39,60	755	698	814,39	116,39
B70 - PRV 2 (Pk 1)	1000	500	217	2,26	698	675	747,74	72,74
PK1- B29 (piquage Bouti Sayeh)	25046	500	217	56,73	975	555	691,01	136,01

Chapitre II : Description du projet

TRONÇON	LONG. (M)	DN (MM)	DÉBIT À TRANSITER (L/S)	PERTE DE CHARGE (M)	COTE DEPART M NGA	COTE ARRIVEE M NGA	COTE LIGNE PIEZO AVAL M NGA	CHARGE RESIDU. EN M
B29 - B30 (Piquage Sid Hadjeres)	1550	400	207	10,13	555	559,5	680,88	121,38
B30 - RAH (Ain El Hadjel)	1275	400	189	6,97	559,5	616	673,91	57,91
Raccordement des Réservoirs							0,00	0,00
B70 RSA (Sidi Aissa)	234	400	204	1,49	698	710	812,90	102,90

Tableau 2.6-1 Résultats du calcul hydraulique pour les tronçons gravitaires

• **Tronçons en refoulement**

Tronçon	Long. (m)	DN (mm)	Débit (l/s)	Perte de charge (mce)	côte départ m NGA	côte arrivée m NGA	HMT en mce
stations de pompage SP1 et SP4	2646	1600	3376	3,32	210,5	411,8	204,62
SP4 - R2 (réservoir Ain Ech Cheriki)	5612	1600	3353	6,94	406,1	610	210,84
SP6 - R7 (Feidh el Louz)	1300	1600	3353	1,61	583,7	738	155,91
SP9 - SP10	14958	900	753	18,38	708	861,3	171,68
SP10 - R5 Col Dirah	6511	700	495	13,15	857,8	1036	191,35
Raccordement des Réservoirs							
SP4 - R. existant Djebahia	400	200	23	1,27	406,1	430	25,17
SP10 - RSEG (Sour El Ghozlane)	3495	500	246		857,8	963,5	105,70

Tableau 2.6-2 : Résultats du calcul hydraulique pour les tronçons en refoulement

7. Stations de pompage

Les Caractéristiques hydrauliques des tronçons de refoulement

STATION DE POMPAGE	DÉBIT DE REFOULEMENT (L/S)	HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE SELON APD (MCE)
<i>SP1 => SP4</i>	3376	210

Chapitre II : Description du projet

STATION DE POMPAGE	DEBIT DE REFOULEMENT (L/S)	HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE SELON APD (MCE)
<i>SP4 => R2</i>	3353	211
<i>SP4 => RDJ</i>	23	32.92
<i>SP6 => R7</i>	3353	156,1
<i>SP9 => SP10</i>	753	181.08
<i>SP10 => R5</i>	496	198.67
<i>SP10 => RSG2</i>	246	122.25

Tableau 7-1 : Caractéristiques hydrauliques des tronçons de refoulement

8. Conclusion

Nous présenterons dimensionnement des conduites et des différentes installations mise en place pour le projet, ainsi que la description fonctionnement détaillé du notre projet.

Nous allons ensuite passer à la description fonctionnement de notre outil développé.

Chapitre III

Présentation de l'outil

Générique développé

Γενερίκινο δελειοββε

1. Introduction

Ce chapitre illustre la présentation de l'outil Générique développé et la logiciel utilisé ainsi que la description du fonctionnement de cet outil.

2. MATLAB

MATLAB (« matrix laboratory ») est un langage de programmation de quatrième génération et un environnement de développement ; il est utilisé à des fins de calcul numérique. Développé par la société The MathWorks, MATLAB permet de manipuler des matrices, d'afficher des courbes et des données, de mettre en œuvre des algorithmes, de créer des interfaces utilisateurs, et peut s'interfacer avec d'autres langages comme le C, C++, Java, et Fortran. Les utilisateurs de MATLAB (environ un million en 2004) sont de milieux très différents comme l'ingénierie, les sciences et l'économie dans un contexte aussi bien industriel que pour la recherche. Matlab peut s'utiliser seul ou bien avec des toolbox (« boîte à outils »).

2.1. Interfaces graphiques MATLAB

Les interfaces graphiques permettent de contrôler des applications logicielles avec des commandes de type pointer-cliquer. Avec une interface de ce type, l'utilisateur n'a pas besoin de connaître un langage ni de saisir des commandes pour se servir de l'application.

Les applications MATLAB sont des programmes autonomes, dotés d'une interface graphique, qui permettent d'automatiser une tâche ou un calcul. L'interface graphique contient généralement des commandes telles que des menus, des barres d'outils, des boutons et des curseurs. De nombreux produits MATLAB, comme Curve Fitting Toolbox, Signal Processing Toolbox et Control System Toolbox, incluent des applications dotées d'une interface graphique personnalisée. Il est également possible de créer ses propres applications personnalisées, ainsi que leur interface graphique, afin de permettre à d'autres de les utiliser.

- *Créer une interface graphique MATLAB de manière interactive*

GUIDE (« GUI development environment », environnement de développement d'interfaces utilisateurs graphiques) fournit des outils pour concevoir des interfaces utilisateur associées à des applications personnalisées. À l'aide de l'éditeur de mise en page GUIDE, vous pouvez créer votre interface utilisateur de manière graphique. GUIDE génère alors automatiquement le code MATLAB correspondant, que vous pouvez ensuite modifier afin de définir le comportement de votre application.

- *Créer une interface graphique MATLAB de manière programmatique*

Si vous souhaitez plus de contrôle sur le design et le développement de votre interface, vous pouvez la créer en code MATLAB et définir ainsi l'ensemble des propriétés et des comportements de ses composants. MATLAB propose une fonctionnalité intégrée pour vous aider à créer l'interface graphique de votre application de manière programmatique. Vous pouvez ajouter des boîtes de dialogue,

Chapitre III : Présentation de l'outil Générique développé

des commandes d'interface (comme des boutons poussoir et des curseurs) ainsi que des conteneurs (comme des panneaux et des groupes de boutons).

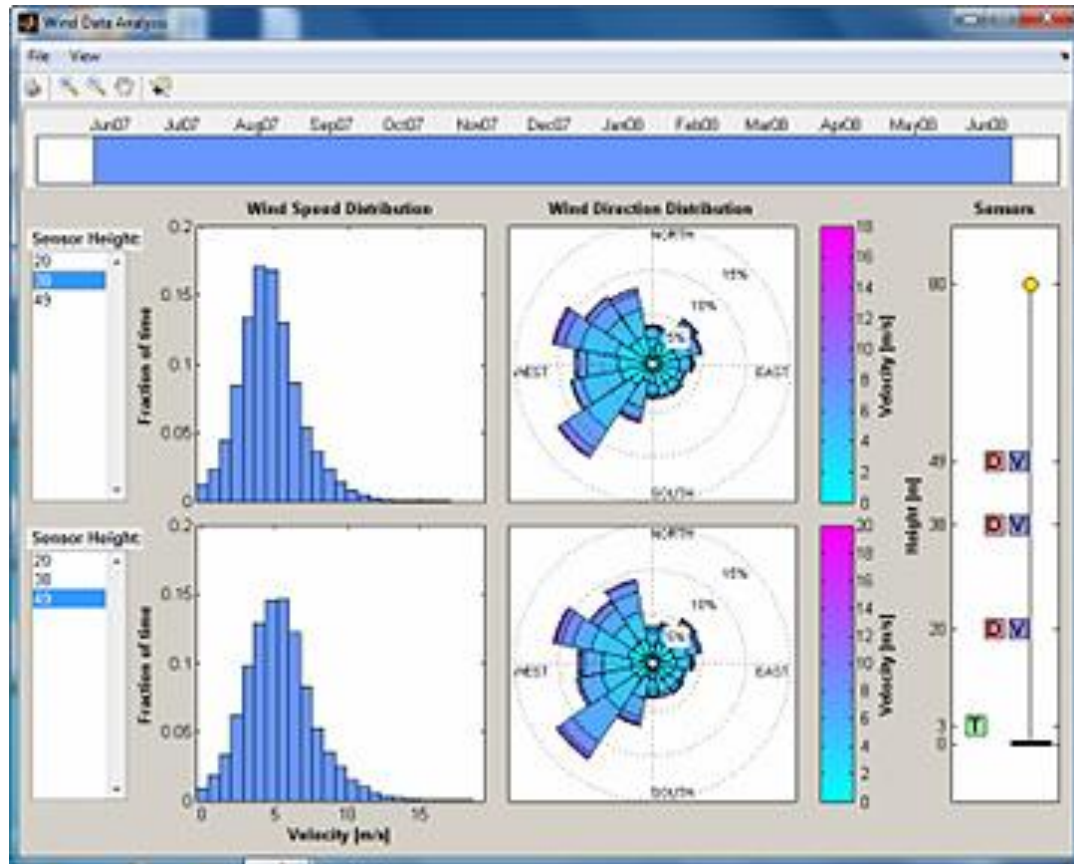


Figure 3.2.1-1 Matlab

2.2. Outils et modules associés

MATLAB est complété par de multiples boîtes à outils. Parmi les plus importantes, on trouve :

- Communications Toolbox
- Control System Toolbox
- Excel Link
- MATLAB Compiler
- Neural Network Toolbox
- Optimization Toolbox
- Parallel Computing toolbox
- Real-Time Workshop®, renommé commercialement SimulinkCoder11
- Robust Control Toolbox
- SimMechanics
- SimPowerSystems

- Simulink
- Statistics Toolbox
- System Identification Toolbox
- Virtual Reality Toolbox

3. Counting Water Transfer Système (CWTS):

Nous avons réalisé une interface graphique en utilisant le logiciel Matlab et les différentes équations hydrauliques afin de créer un outil facilitant l'étude du transfert de l'eau et permettant un gain de temps;

CWTS utilise des fonctions hydrauliques permettant de calculer les résultats recherchés

Notre logiciel se base sur :

- L'estimation de la population pour un certain nombre d'années pour une région précis
- Le calcul du débit nécessaire pour satisfaire la population estimée
- Le calcul du nombre et du volume des réservoirs
- Le calcul des différents diamètres appropriés ainsi que le choix du diamètre économique
- Le calcul du coût global du projet

3.1. Les fonctions utilisées:

- **Estimation de la population future**

Pour cela, la formule d'évaluation de la population dite Géométrique est la plus appropriée, La loi Géométrique est définie par :

$$P_{Fut} = P_{Act} * (1 + \alpha)^{(T_{Fut} - T_{Act})}$$

Avec comme symboles et unités :

P_{Fut} : Population Demandé.

P_{Act} : Population Actuelle.

K_a : Taux. De Croissance.

$\Delta T = (T_{Fut} - T_{Act})$: Différence entre l'Année Actuelle et L'Année demandé.

- **Calcul des besoins en eau**

$$Q_{MA} = \frac{N_i Q_i}{1000} : \text{Débit moyen annuel ;}$$

Chapitre III : Présentation de l'outil Générique développé

$$Q_{J \max} = K_j \frac{N_i Q_i}{1000} \quad [\text{m}^3/\text{j}], \text{ débit journalier maximal ;}$$

$$Q_{h \max} = K_j K_0 \frac{N_i Q_i}{1000} \quad [\text{m}^3/\text{j}], \text{ débit horaire maximal.}$$

➤ **Calcul du débit d'apport**

$$Q_{\text{IC}} = K_g [Q_{J\max} + Q_{ri}] \quad [\text{m}^3/\text{j}]$$

Où,

- K_g coefficient tenant compte des gaspillages et des fuites.
- Q_{ri} débit d'incendie [m^3/j]

➤ **Calcul du Volume du Réservoir**

$$V_{\text{res}} = Q_{j\max} + \text{Réserves incendie}$$

➤ **Calcul Le diamètre Economique**

Les formules de Bonin et de Bress :

$$D = 1.5 * \sqrt{Q} ; D = \sqrt{Q}$$

Où,

- Q (m^3/s) ;
- D (m).

➤ **Les Frais d'amortissement**

Les frais d'amortissement sont calculés comme suit :

$$Fa = PU * L * AM$$

Avec

$$AM = \frac{i}{(i+1)^n} + i$$

AM : l'amortissement annuel

i : le taux d'annuité

n : nombre d'année d'amortissement.

PU : le prix unitaire de la conduite (Da/ml)

L : la longueur de la conduite (m)

➤ **Frais d'exploitation**

Les frais d'exploitation sont calculés en passant par le calcul de la puissance (P) absorbée par la pompe en Watt (kW), puis le calcul de l'énergie consommée.

Chapitre III : Présentation de l'outil Générique développé

$$P = \frac{\rho * g * Hmt * Q}{\eta}$$

Q:Debit (m3/s)

g : accélération de la pesanteur (m/s²)

ρ : La masse volumique de l'eau (kg/m³)

Hmt : la hauteur manométrique (m)

η : Le rendement de la pompe (%).

$$Hmt = Hg + J.L$$

Hg : la hauteur géométrique (m)

J : la gradient de perte de charge linéaire

L : Longueur de la conduite (m)

$$E = t * 365 * P$$

E : l'énergie consommée par an (kWh).

t : nombre d'heures de pompage par jour.

$$Fe = E * e$$

e : le prix du kWh (DA).

➤ Le coût global

Le coût global est la somme des frais d'amortissement et ceux de l'exploitation.

$$Cg = Fa + Fe$$

4. Conclusion

Dans ce chapitre à partir des différentes fonctions hydraulique connues et en prenant en compte les différentes unités de mesures nous avons réalisé la CWTS qui nous permet à partir de notre base de données d'obtenir en quelques secondes l'étude nécessaire a la réalisation d'un projet de transfert d'eau (alimentation en eau potable).

Nous avons ensuite vérifiés à partir d'applications numériques les résultats obtenues

Chapitre IV

Application De CWTS

1. Introduction

Ce chapitre illustre une guide d'utilisation et une application numérique sur un tronçon de notre projet, après on va comparer les résultats de notre logiciel avec les résultats théorique.

2. Guide d'utilisation

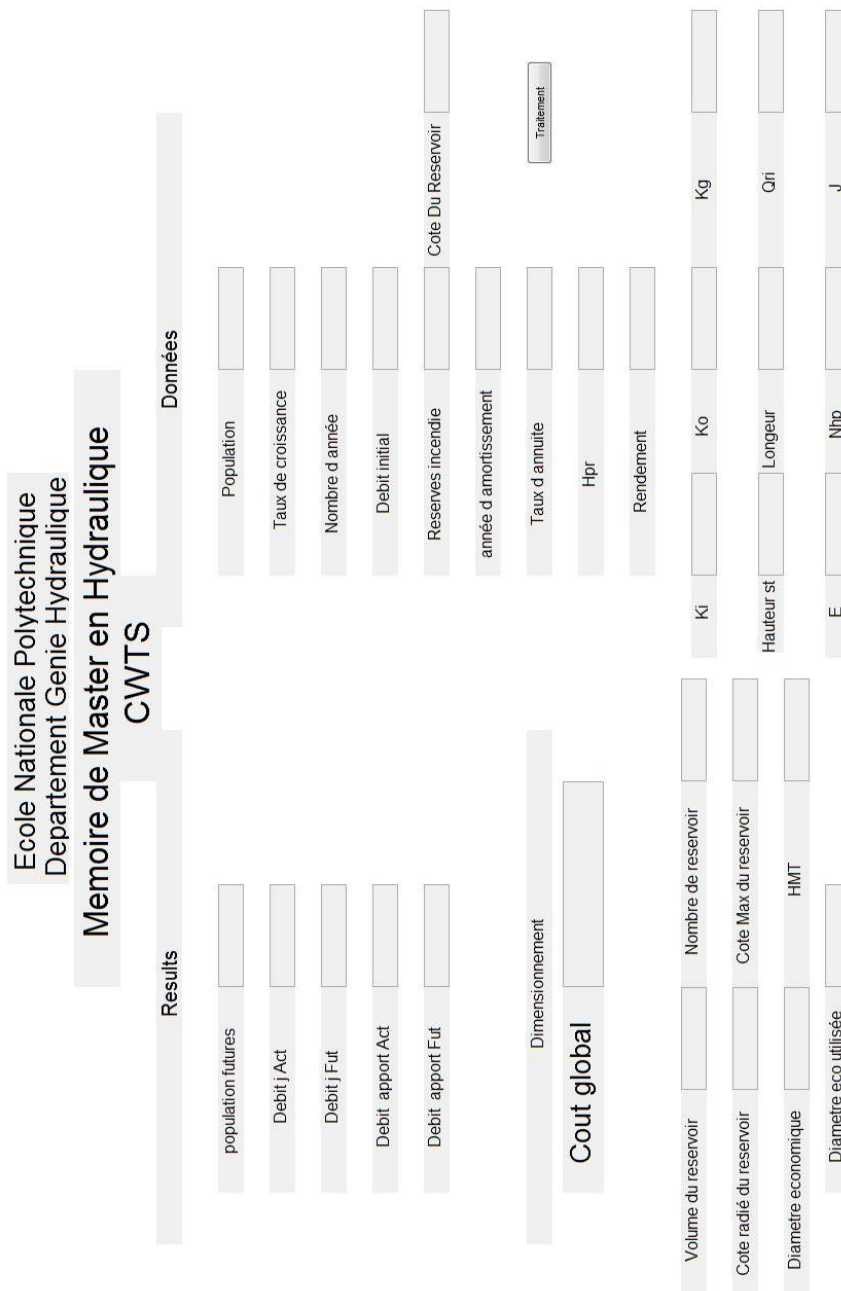


Figure 4.2-1 CWTS

Chapitre IV : Application De CWTS

Les étapes :

- Mettre les Données
 - ☒ Population (hab.)
 - ☒ Taux de croissance
 - ☒ Nombres des années (ans)
 - ☒ Dotation = Débit initial Q_i (l/j/ab)
 - ☒ Réserves Incendie (m^3)
 - ☒ Cote Du Réservoir (m)
 - ☒ Année d'amortissement (ans)
 - ☒ Taux d'annuité
 - ☒ Hpr = Hauteur Géométrique (m)
 - ☒ Rendement
 - ☒ K_i coefficient d'irrégularité de la consommation journalière
 - ☒ K_o coefficient tenant compte de l'irrégularité de la consommation horaire
 - ☒ K_g (coefficient tenant compte des gaspillages et des fuites)
 - ☒ Longueur (m)
 - ☒ Q_{ri} débit d'incendie (m^3)
 - ☒ E = le prix du kWh
 - ☒ Nhp = nombre d'heures de pompage par jour (h)
 - ☒ J (Perte de charge Linéaire)
- Appuyez sur la touche (traitement)

Le Data Base de CWTS

- Le prix unitaire de la conduite (Da/ml)

Conduites DN100	ml	4517.35
Conduites DN150	ml	7077.51
Conduites DN200	ml	8656.06
Conduites DN250	ml	11141.84
Conduites DN300	ml	13382.88
Conduites DN400	ml	18217.08
Conduites DN500	ml	22757.64
Conduites DN600	ml	29386.11
Conduites DN700	ml	39309.75
Conduites DN900	ml	55330.02
Conduites DN1600	ml	179,515.69
Conduites DN1800	ml	188,014.25

Tableaux 4.2-1 Les Prix Unitaire Pour Les Conduites (DA/ml)

3. Application Numérique

Tronçon Sp10 ver RSEG

Les Données entré

- ☒ Population = 43732 (hab.)

Chapitre IV : Application De CWTS

- ✧ Taux de croissance =2%
- ✧ Nombres des années = 10 (ans)
- ✧ Dotation Qi (l/j/jab) =200
- ✧ Réserves Incendie (m³) =200
- ✧ Cote Du Réservoir (m) = 960
- ✧ Année d'amortissement (ans) =20
- ✧ Taux d'annuité = 0.08
- ✧ Hpr = Hauteur Géométrique = 100 (m)
- ✧ Rendement =0.7
- ✧ Ki 1.25
- ✧ Ko 0.5
- ✧ Kg 1.12 (coefficient tenant compte des gaspillages et des fuites)
- ✧ Longueur 3495 (m)
- ✧ Qri débit d'incendie (m³)=1440
- ✧ E = le prix du kWh = 4.12 DA
- ✧ Nhp = 20 nombre d'heures de pompage par jour (h)
- ✧ J = 0.002 (Perte de charge Linéaire)

Données					
Population		43732			
Taux de croissance		0.02			
Nombre d année		10			
Debit initial		200			
Reserves incendie		200		Cote Du Reservoir 960	
année d amortissement		20			
Taux d annuite		0.08		<input type="button" value="Traitement"/>	
Hpr		100			
Rendement		0.7			
Ki	1.25	Ko	0.5	Kg	1.12
Hauteur st	100	Longueur	3495	Qri	1440
E	4.12	Nhp	20	J	0.002

Figure 4.3-1 inserting the data base in CWTS

Résultat

- Volumes des réservoirs (avec notre outil) = 10123.6 m^3 en comparant avec les résultats théorique on constate que les valeurs sont proches (**Calcul théorique $V_{res} = 12000 \text{ m}^3$**).
- Diamètre Economique Choisie (avec notre outil) 500 mm en comparant avec les résultats théorique on constate que les valeurs sont proches (**Calcul théorique $D_{théo} = 500 \text{ m}$**).

4. Amélioration et perspective

Remarques

Comme nous le voyons dans l'application numérique, nous ne pouvons pas obtenir un résultat équivalent aux résultats théoriques, car ceci est un premier essai de notre logiciel ou l'erreur peut être considérée comme un écart type.

Pour les fonctions hydrauliques, nous avons utilisé des fonctions sans prendre en compte les cas de leurs utilisations.

Sachant que le logiciel ne permet pas de calculer la Perte de charge; l'utilisateur doit l'insérer comme une donnée.

Le logiciel ne permet pas calculer le tronçon alimenté par gravité.

Aussi les prix des conduites sont fixés (réellement le prix des conduites dépend du marché), l'utilisateur ne peut actualiser les nouveaux prix.

La version initiale ne nous permet pas d'étudier le projet comme une seule partie, le projet doit être partitionné en tronçons.

L'objectif principal de ce logiciel est d'étudier le projet de transfert d'eau potable domestique seulement.

Amélioration

À propos de l'amélioration, Il est à prévoir pour la prochaine version de prendre en considération les fonctions hydraulique en respectant leurs cas d'utilisations pour réduire l'écart type;

Sans oublier la possibilité d'insérer les données depuis un tableau dans Excel, et aussi de récupérer les résultats sous forme de tableau Excel.

Le logiciel doit prendre en compte les pertes de charge.

La possibilité de mettre à jour les prix des conduites.

La prochaine version devrait permettre l'étude du projet en une seule partie (sans avoir à partitionner le projet).

Perspective

À propos de la perspective je pense que nous pouvons aller de notre programme ordinaire vers un programme développé de grande envergure, qui peut étudier le projet de transfert de l'eau de A à Z; après l'obtention du résultat, il peut envoyer les résultats au programme de modélisation et de simulation comme Covadis ou ARCGIS pour concevoir la simulation directement tout cela en appuyant sur un seul bouton.

5. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre une guide d'utilisation, nous avons ensuite comparé entre les résultats réel et les résultats de notre logiciel pour ensuite évoqué les points faible de cet outil et les possibilités d'amélioration.

Conclusion

Générale

REVUE

CONCLUSION GENERALE

Nous avons présenté dans ce chapitre une guide d'utilisation, nous avons ensuite comparé entre les résultats réel et les résultats de notre logiciel pour ensuite évoqué les points faible de cet outil et la possibilité d'amélioration

Aussi on a expliqué notre perspective de ce travail.

A fin de notre travail on est arrivé à notre objective.

Bibliographie

Liste des livres

[L1] DUPONT.A (1979) : HYDRAULIQUE URBAINE, OUVRAGES DE TRANSPORT, ELEVATION ET DISTRIBUTION DES EAUX TOME 2, EDITION EYROLLES, PARIS.

[L2] DUPONT. A (1979-1981) : HYDRAULIQUE URBAINE, HYDROLOGIE-CAPTAGE ET TRAITEMENT DES EAUX, OUVRAGES DE TRANSPORT, ELEVATION ET DISTRIBUTION DES EAUX, PARIS EYROLLES.

[L3] DUPONT.A (1988) : HYDRAULIQUE URBAINE, OUVRAGES DE TRANSPORT, ELEVATION ET DISTRIBUTION DES EAUX TOME 2, 6EME EDITION EYROLLES, PARIS.

[L4] Mlle.BENMAMAR SAIDA (2013): HYDRODYNAMIQUE STATIQUE

[L5] Mlle.BENMAMAR SAIDA (2013): ALIMENTATION EN EAUX POTABLE

[L6]HEBBOUDJ.R & SEGHOUANI.N (2013) : MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

[L7]GARR M. JONES PE DEE, ROBERT L. SANKS PHD PE (2008):PUMPING STATION DESIGN

[L8]Mlle.BENMAMER SAIDA (2013): CALCUL DE PROTECTION CONTRE COUP DE BELIER

Liste des sites internet et liens

[S0] <http://www.dcw bouira.dz/>

[S1] <http://wilaya-bouira.dz/>

[S2] <http://www.msila-dz.org/>

[S3] <http://www.peri.com/>

[S4] <http://www.geohive.com/>

Liste des Logiciels utilisés

[G1] Feuille Microsoft Office Excel 2007

[G2] MATLAB 7.8.0 (R2009a) [MATrix LABoratory]

Autres supports

AGENCE NATIONALE DE L'EAU POTABLE ET INDUSTRIELLE ET DE L'ASSAINISSEMENT

L'AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES EN EAU

SONELGAZ

ANBT : LES DONNEES DE BARRAGE KOUDIET

Annexe – Programme CWTS

La programmation Technique :

```
p=get (hedit1, 'string')
tc=get (hedit2, 'string')
na=get (hedit3, 'string')
di=get (hedit4, 'string')
ri=get (hedit5, 'string')
aa=get (hedit6, 'string')
ta=get (hedit7, 'string')
hpr=get (hedit8, 'string')
r=get (hedit9, 'string')
ki=get (hedit10, 'string')
ko=get (hedit11, 'string')
kg=get (hedit12, 'string')
hst=get (hedit13, 'string')
l=get (hedit14, 'string')
qri=get (hedit15, 'string')
e=get (hedit16, 'string')
nph=get (hedit17, 'string')
j=get (hedit18, 'string')
cr=get (hedit28, 'string')

d1=str2num(p)
d2=str2num(tc)
d3=str2num(na)
d4=str2num(di)
d5=str2num(ri)
d6=str2num(aa)
d7=str2num(ta)
d8=str2num(hpr)
d9=str2num(r)
d10=str2num(ki)
d11=str2num(ko)
d12=str2num(kg)
d13=str2num(hst)
d14=str2num(l)
d15=str2num(qri)
d16=str2num(e)
d17=str2num(nph)
d18=str2num(j)
d19=str2num(cr)

a=d1*(1+d2)^d3
text1 = uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [400 600 100 25] , 'string' , a ,
'fontsize' , 15 )
b=d1*d4/1000
text2 = uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [400 550 100 25] , 'string' , b ,
'fontsize' , 15 )
c=a*d4/1000
text3 = uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [400 500 100 25] , 'string' , c ,
'fontsize' , 15 )
bb=d10*b
bb2=d10*c %Qjmaxfuture
bb3=d11*bb
bb4=d11*bb2
d=d12*(bb+d15)
text4 = uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [400 450 100 25] , 'string' , d ,
'fontsize' , 15 )
e=d12*(bb2+d15)
text5 = uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [400 400 100 25] , 'string' , e, 'fontsize'
, 15 )
ff=(e*0.6)+d5
text6 = uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [300 150 100 25] , 'string' , ff,
'fontsize' , 15 )
text7= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [600 150 100 25] , 'string' , '1',
'fontsize' , 15 )

g=d19

text8= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [300 100 100 25] , 'string' , g, 'fontsize'
, 15 )
h=6+g
text9= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [600 100 100 25] , 'string' , h, 'fontsize'
, 15 )

ii=(sqrt(d/86400)*1000)
if 0< ii <100
ii6=100
```

Annexes

```
elseif 200>ii>100.1
    ii6=200

elseif 300>ii>200.1
    ii6=300

elseif 400>ii>300.1
    ii6=400

elseif 500>ii>400.1
    ii6=500

elseif 600>ii>500.1
    ii6=600

elseif 700>ii>600.1
    ii6=700

elseif 900>ii>700.1
    ii6=900

elseif 1600>ii>900.1
    ii6=1600

elseif ii>1600.1
    ii6=1800

end

text10= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [300 50 100 25] , 'string' , '400' ,
'fontsize' , 12 )

ii5=(1.5*sqrt(d/86400)*1000)
if 0<ii5 <100
    ii7=100

elseif 200>ii5>100.1
    ii7=200

elseif 300>ii5>200.1
    ii7=300

elseif 400>ii5>300.1
    ii7=400

elseif 500>ii5>400.1
    ii7=500

elseif 600>ii5>500.1
    ii7=600

elseif 700>ii5>600.1
    ii7=700

elseif 900>ii5>700.1
    ii7=900

elseif 1600>ii5>900.1
    ii7=1600

elseif ii5>1600.1
    ii7=1800
end

text16= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [450 50 100 25] , 'string' , ii7 ,
'fontsize' , 15 )

iiii=d8+(1.2*(d14*d18))%HMT;
```

Annexes

```
textl3= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [600 50 100 25] , 'string' , 'iii' ,  
'fontsize' , 15 )
```

```
% fa  
% ii6  
if ii6==100  
    Pu1=4517.35  
  
end  
if ii6==200  
    Pu1=8656  
  
end  
if ii6==300  
    Pu1=13382.8  
  
end  
if ii6==400  
    Pu1=18217  
  
end  
if ii6==500  
    Pu1=22757.64  
  
end  
if ii6==600  
    Pu1=29386  
  
end  
if ii6==700  
    Pu1=39309.7  
  
end  
if ii6==900  
    Pu1=55330  
  
end  
if ii6==1600  
    Pu1=179515.7  
  
end  
if ii6==1800  
    Pu1=188014.25  
  
end  
% ii7  
if ii7==100  
    Pu2=4517.35  
  
end  
if ii7==200  
    Pu2=8656  
  
end  
if ii7==300  
    Pu2=13382.8  
  
end  
if ii7==400  
    Pu2=18217  
  
end  
if ii7==500  
    Pu2=22757.64  
  
end  
if ii7==600  
    Pu2=29386  
  
end
```

Annexes

```
if ii7==700
    Pu2=39309.7
```

```
end
if ii7==900
    Pu2=55330
```

```
end
if ii7==1600
    Pu2=179515.7
```

```
end
if ii7==1800
    Pu2=188014.25
```

```
end
```

```
Am=(d7/((d7+1)^d6))+d7
```

```
Fa1=Pu1*Am*d14
```

```
Fa2=Pu2*Am*d14
```

```
%fe
pp=(999*10*iiii*d)/d9
eu=pp*365*d17
fe=eu*d16
cg1=Fa1+fe
cg2=Fa2+fe
```

```
cg=min(cg1,cg2)
```

```
if cg== cg1
    De=ii6
end
if cg== cg2
    De=ii7
end
```

```
text11= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [400 250 200 40] , 'string' , cg,
'fontsize' , 15 )
```

```
text12= uicontrol( hf , 'style' , 'text' , 'position' , [400 10 200 25] , 'string' , De, 'fontsize'
, 15 )
```

La programmation D'interface-graphique

```

clear all,
clc
global a
hf=figure
set(hf,'position',[20 50 1500 650]);
set(hf,'menubar','none');

set(hf,'color',[1 1 1]) % Je change la couleur en blanc
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 600 200 25],'string','
Population','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 550 200 25],'string','      Taux de
croissance','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 500 200 25],'string','Nombre d année ','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 450 200 25],'string','Debit initial ','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 400 200 25],'string','Reserves incendie
','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 300 200 25],'string','Taux d annuite ','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 350 200 25],'string','année d amortissement
','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 250 200 25],'string','Hpr ','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 200 200 25],'string','Rendement','fontsize',12);
uicontrol(hf,'style','text','position',[725 75 75 25],'string','Hauteur st ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[800 75 200 25],'string','      Longueur
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[1080 75 200 25],'string',' Qri','fontsize',12)

uicontrol(hf,'style','text','position',[720 140 100 25],'string','Ki ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[900 140 100 25],'string','Ko ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[1080 140 200 25],'string','Kg ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[720 10 100 25],'string','E ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[900 10 100 25],'string','Nhp ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[1080 10 200 25],'string','J ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[1080 400 200 25],'string','Cote Du Reservoir
','fontsize',12)

uicontrol(hf,'style','text','position',[500 770 400 30],'string',' Departement Genie Hydraulique
','fontsize',20)

uicontrol(hf,'style','text','position',[500 800 400 30],'string',' Ecole Nationale Polytechnique
','fontsize',20)
uicontrol(hf,'style','text','position',[400 720 600 45],'string',' Memoire de Master en
Hydraulique ','fontsize',25)
uicontrol(hf,'style','text','position',[600 680 200 45],'string','      CWTS ','fontsize',25)

uicontrol(hf,'style','text','position',[150 660 500 25],'string','      Results ','fontsize',15)
uicontrol(hf,'style','text','position',[750 660 500 25],'string','      Données ','fontsize',15)
uicontrol(hf,'style','text','position',[150 300 500 25],'string','      Dimensionnement
','fontsize',12)

uicontrol(hf,'style','text','position',[200 600 200 25],'string','      population futures
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[200 550 200 25],'string','      Debit j Act ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[200 500 200 25],'string','      Debit j Fut ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[200 450 200 25],'string','      Debit apport Act
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[200 400 200 25],'string','      Debit apport Fut
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[100 100 200 25],'string','      Cote radié du reservoir
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[400 100 200 25],'string','      Cote Max du reservoir
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[200 250 200 40],'string','      Cout global ','fontsize',20)
uicontrol(hf,'style','text','position',[100 50 200 25],'string','      Diametre economique
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[400 50 200 25],'string','      HMT ','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[200 10 200 25],'string','      Diametre eco utilisée
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[100 150 200 25],'string','      Volume du reservoir
','fontsize',12)
uicontrol(hf,'style','text','position',[400 150 200 25],'string','      Nombre de reservoir
','fontsize',12)

hedit1=uicontrol(hf,'style','edit','position',[1000 600 100 25],'string',' ') %population
hedit2=uicontrol(hf,'style','edit','position',[1000 550 100 25],'string',' ') %Croissance
hedit3=uicontrol(hf,'style','edit','position',[1000 500 100 25],'string',' ') %Nbr d'année
hedit4=uicontrol(hf,'style','edit','position',[1000 450 100 25],'string',' ') % debit initial
hedit5=uicontrol(hf,'style','edit','position',[1000 400 100 25],'string',' ') % RESERVES INCENDIE
hedit28=uicontrol(hf,'style','edit','position',[1250 400 100 25],'string',' ') % Cote du reservoir

```

Annexes

```
hedit6=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1000 350 100 25], 'string', ' ') % annéee amortis
hedit7=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1000 300 100 25], 'string', ' ') % taux d'anuité
hedit8=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1000 250 100 25], 'string', ' ') % hpr
hedit9=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1000 200 100 25], 'string', ' ') % rendement
hedit10=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [800 140 100 25], 'string', ' ') % Ki
hedit11=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1000 140 100 25], 'string', ' ') %Ko
hedit12=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1250 140 100 25], 'string', ' ') % Kg
hedit13=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [800 75 100 25], 'string', ' ') % Hstati
hedit14=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1000 75 100 25], 'string', ' ') % longueur
hedit15=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1250 75 100 25], 'string', ' ') % qri
hedit16=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [800 10 100 25], 'string', ' ') % E
hedit17=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1000 10 100 25], 'string', ' ') % Nhp
hedit18=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [1250 10 100 25], 'string', ' ') % kwh

%result
hedit35=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [400 550 100 25], 'string', ' ') %debit journalier
hedit39=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [400 600 100 25], 'string', ' ')
hedit40=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [400 500 100 25], 'string', ' ')
hedit20=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [400 450 100 25], 'string', ' ')
hedit21=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [300 150 100 25], 'string', ' ')
hedit22=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [600 150 100 25], 'string', ' ')
hedit23=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [400 400 100 25], 'string', ' ')
hedit24=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [300 100 100 25], 'string', ' ')
hedit25=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [300 50 100 25], 'string', ' ')
hedit26=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [400 10 100 25], 'string', ' ')
hedit27=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [600 50 100 25], 'string', ' ')
hedit29=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [600 100 100 25], 'string', ' ')
hedit50=uicontrol(hf, 'style', 'edit', 'position', [400 250 200 40], 'string', ' ')

hbouton1=uicontrol(hf, 'style', 'pushbutton', 'position', [1200 300 100
25], 'string', 'Traitement', 'callback', 'pop1')
```

Ecole Nationale Polytechnique
 Departement Genie Hydraulique

Memoire de Master en Hydraulique

CWTS

Results

population futures **53309.1**
 Debit j Act **8746.4**
 Debit j Fut **10661.8**
 Debit apport Act **13857.8**
 Debit apport Fut **16539.3**

Données

Population **43732**
 Taux de croissance **0.02**
 Nombre d année **10**
 Debit initial **200**
 Reserves incendie **200** Cote Du Reservoir **960**

année d amortissement **20**

Dimensionnement

Taux d annuite **0.08**

Cout global 6.44706e+14

Hpr **100**

Rendement **0.7**

Volume du reservoir **10123.6** Nombre de reservoir **1**

Ki **1.25** Ko **0.5** Kg **1.12**

Cote radié du reservoir **960** Cote Max du reservoir **966**

Hauteur st **100** Longeur **3495** Qri **1440**

Diametre economique **500** 700 HMT **108.388**

Diametre eco utilisée **500**

E **4.12** Nlhp **20** J **0.002**