

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



UNIVERSITE DE GHARDAIA

N° d'ordre :
N° de série:

**FACULTE DE SCIENCE ET TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE SCIENCE ET TECHNOLOGIE**

Mémoire de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Science et Technologie

Filière : Hydraulique

Spécialité : Science de L'eau et de L'environnement

PAR :

M^{elle}: Meriem DJAANI

THEME:

**ETUDE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DE LA NOUVELLE VILLE D'EL GAADA-METLILI (WILAYA
DE GHARDAIA) AVEC CARACTERISATION PAR UN SIG**

Soutenu publiquement le :

Jury:

M^{me}: K. MOULAI

Maitre Assistant A Univ. Ghardaia

Présidente

M^r: C. OULED BEKHIR

Maitre Assistant A Univ. Ghardaia

Examineur

M^{me}: R. AMIEUR

Maitre Assistant A Univ. Ghardaia

Examinatrice

M^r: L. BENADDA

Maitre Assistant A Univ. Ghardaia

Encadreur

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2014/2015

Dédicace

Je dédie ce travail à :

À mon Père et ma Mère

Qui m'ont toujours encouragé et assisté depuis ma tendre enfance

Mon grand père Hachani et ma grande mère.

Mes Frères Abedeskarim, Mohammed Hamza

Mes Sœurs Malika, Naouel, Souhila et notre Chère Fatima

Mes Oncles et leurs familles en particulier Lachdar

Toutes mes Tantes et leurs familles.

Toutes mes Cousines.

Toutes Mes Amies en particulier Mes Collègues de la promotion

hydraulique à l'université de Ghardaïa, et sur tout Hadjer

FARADJ.

DJANNI Meriem

REMERCIEMENTS

« Je remercie le bon Dieu »

Sans sa bénédiction ce présent mémoire ne pourra voir le jour

Ce mémoire est le fruit de collaboration de plusieurs personnes, ainsi il m'est

Agréable de les remercier :

Ma gratitude va d'abord à mon enseignant, qui a bien voulu m'encadrer monsieur
BENADDÀ Lotfi, qu'il trouve ici tous mes sincères remerciements, pour son
aide, son orientation et pour les informations utiles qu'il m'a apporté durant la
préparation de ce travail.

Je remercie la présidente Mme Mousai d'avoir accepté de présider le jury de ce
mémoire

Et les examinateurs Mr Ouled Belkhir et Mme Amieur d'avoir pris la peine et
le temps d'examiner et d'évaluer ce mémoire

Je remercie deux personnes qui m'ont apporté l'aide monsieur Brahim
BELAOUR et monsieur ACHOUR Mansour.

Je remercie ma famille spécialement mes parents, à qui j'adresse ma profonde
gratitude pour leurs rôles d'encouragement et d'aide.

D JAHANG Meriem

Résumé

A partir ce travail nous avons étudiée l'un des problèmes majeur de l'hydraulique d'un cas réel celui l'étude du schéma d'AEP de la zone du El Gaada de la ville de Metlili.

Cette étude, consiste à présenter l'état des lieux par un diagnostic bien précisé contienne la description du schéma du réseau d'AEP ; et redimensionner ce dernier, pour le comparé avec l'existant, à fin d'attendre un réseau dans les normes réponde aux besoins de l'agglomération, à la fin de notre mémoire de fin d'étude, nous faisons la simulation du réseau projeté par ArcGIS.

Mots clés : Réseau AEP, diagnostic, dimensionnement, ArcGIS.

الملخص

من خلال هذا العمل قمنا بمعالجة إحدى مشاكل الري المدني الممثلة في دراسة شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب لمنطقة القعدة بمدينة متليلي.

في دراستنا هذه قمنا، بتشخيص دقيق لشبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب، من خلال وصفنا لمكونات الشبكة وإعادة رسم الشبكة، وحساب كل الخصائص المميز لها ، من أجل التأكد منها ومقارنتها بالموجودة حاليا ، وتحديد المشاكل الموجودة، مع إيجاد الحلول الفعالة لها، لكي نحصل على شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب وفقا للمعايير المتفق عليها، مرفوقا بمحاكاة هذه الشبكة بنظام الأركجيس

الكلمات المفتاحية : شبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب ، التشخيص، المخطط البياني، الأركجيس.

Abstract

Through this work, we must address one of the actresses in the supply network of drinking water for the region of El Gaada in Metlili.

Our study we have an accurate diagnosis of a security of supply network of drinking water, through and described its Select.As in the last part, we have re-network costs, and the burden of all list properties, to confirm and identify the existing problème, to find effective solutions to obtain the latest on the supply of drinking water in accordance with agreed standards, and meets the needs of the population of the area immediately. at the end of memory, we were simulating the network projected by the ArcGIS.

Keywords: drinking water network, the diagnostic, ArcGIS.

LISTE DES SYMBOLES

$^{\circ}\text{C}$: unité de température

Cote TN Am : Cote Terrain Naturel Amont

Cote TN Av : Cote Terrain Naturel Aval

C_R : Cote du radier château d'eau

D_{cal} : Diamètre Calculé

D_c : Diamètre de la cuve

DN : Diamètre Normalisé

$\Phi_{\text{nor int}}$: Diamètre normalisé intérieur

Dot : c'est la dotation

e : épaisseur de conduite

Δ_H : la perte de charge

H_c : La hauteur de la cuve

H : Rapport entre le diamètre normalisé et le diamètre calculé

H_R : hauteur de château d'eau

L_i : La longueur du tronçon

n : nombre des étages

N_i : Le nombre de logement

P : Pression en [bar]

PD : point défavorable

P_i : La population de future

PN : Pression Nominale

Pop : Population

Q_{Av} : Débit des tronçons Aval

Q_{cor} : Débit de correction

Q_{Tot} : Débit total

Q_{Tr} : Débit de Tronçon

Q_{Ep} : Débit des équipements

Q_{moy j} : Débit moyen journalier

Q_T : Débit total

q_u : Débit unitaire

moy j : moyen journalière

T : Taux d'occupation par logement

S_c : La surface de la cuve

V_{cal} : la vitesse calculée

V_c : Volume de la cuve

V_{1/2journalier} : Volume des besoins demi journaliers

V_{incendie} : Volume réservé à l'incendie

Z_R : Cote terrain naturelle du château d'eau

Z₁ : Cote terrain naturelle du point défavorable

ΔH_{R-1} : Perte de charge du cheminement le plus long vers PD

H_{min} : La pression au sol de point défavorable

λ : Coefficient de perte de charge de Moody

ε : Rugosité de la conduite

LISTE DES UNITES

| <u>Unité</u> | <u>Définition</u> |
|------------------------|----------------------------------|
| l /hab/ j | litre / habitant / jour |
| l /j | litre / jour |
| l /s | litre /seconde |
| m | mètre |
| m² | Présente l'unité de surface |
| m³ | Présente l'unité de volume |
| m³/h | mètre cube / heure |
| m³/j | mètre cube / jour |
| m/s | unité de vitesse mètre / seconde |

LISTE DES ABREVIATIONS

A.E.P : Alimentation en Eau Potable

AMC : Amiante Ciment

APC : Assemblée Populaire Communale

CEM : Collage Enseignement Moyenne

D.P.A.T: Direction de Planification et Aménagement de Territoire

PEHD : Polyéthylène Haute Densité

PVC : Polychlorure de Vinyle ou Chlorure de polyvinyle

R.G.P.H : Recensement Général de la Population et l'Habitation

R.N : Rue National

SIG : Système d'Information Géographique

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION GENERALE | 2 |
| CHAPITRE 01 : ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE | 4 |
| 1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE | 5 |
| 1.1.1. PRESENTATION DE LA REGION DE GHARDAÏA | 5 |
| 1.1.2. PRESENTATION GENERALE DE LA COMMUNE | 6 |
| 1.1.3. PRESENTATION GENERALE DE GAADA | 7 |
| 1.2. DONNEES NATURELLES | 8 |
| 1.2.1. LA TEMPERATURE | 9 |
| 1.2.2. PLUVIOMETRIE | 9 |
| 1.2.3. LES VENTS | 10 |
| 1.2.4. APERÇU GEOLOGIQUE ET DU RELIEF | 11 |
| 1.2.5. RESSOURCES HYDRIQUES | 11 |
| CHAPITRE 02 : GENERALITE SUR LES RESEAUX D’AEP | 12 |
| 2.1. INTRODUCTION | 13 |
| 2.2. DESCRIPTION D'UN RESEAU D'A.E.P | 13 |
| 2.2.1. MAILLON RESSOURCE | 14 |
| 2.2.2. MAILLON PRODUCTION - ADDUCTION | 14 |
| 2.2.2.1. LA STATION DE POMPAGE | 14 |
| 2.2.2.2. LE DISPOSITIF D'ADDUCTION | 14 |
| 2.2.3. MAILLON TRAITEMENT | 15 |
| 2.2.4. LE MAILLON STOCKAGE | 15 |
| 2.2.5. LE RESEAU DE DISTRIBUTION | 16 |
| 2.2.5.1. TYPE DES RESEAUX | 16 |
| A. RESEAU DE DISTRIBUTION RAMIFIE | 16 |
| B. RESEAU DE DISTRIBUTION MAILLE | 17 |
| 2.2.5.2. LES MODE DE DISTRIBUTION | 17 |
| A. LA DISTRIBUTION GRAVITAIRE | 17 |
| B. LE REFOULEMENT DISTRIBUTIF | 18 |
| 2.2.6. ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UN RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE | 18 |
| 2.2.6.1. LES MATERIAUX DES CANALISATIONS | 18 |
| 2.2.6.2. LES JOINTS | 19 |
| 2.2.6.3. LES VANNES | 19 |
| 2.2.6.4. LES VENTOUSES | 19 |
| 2.2.6.5. LES VIDANGES | 20 |
| 2.2.6.6. LES APPAREILS DE LUTTE CONTRE L’INCENDIE | 20 |
| 2.3. LE SYSTEME D’INFORMATION GEOGRAPHIQUE | 21 |
| 2.3.1. DEFINITION DU GIS | 21 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.3.2. | ARCGIS DESKTOP | 21 |
| | CHAPITRE 03 : ETUDE DES BESOINS EN EAU | 23 |
| 3.1. | ETUDE DEMOGRAPHIQUE | 24 |
| 3.2. | ETUDE DES BESOINS EN EAU..... | 24 |
| 3.3. | ETUDE DES BESOINS DE LA POPULATION..... | 24 |
| 3.4. | ETUDE DES BESOINS DES EQUIPEMENTS | 25 |
| 3.5. | ETUDE DES BESOINS EN EAU TOTAL..... | 25 |
| 3.6. | LE DEBIT DE POINT..... | 26 |
| | CHAPITRE 04 : DIAGNOSTIC DU RESEAU D’AEP..... | 27 |
| 4.1. | INTRODUCTION | 28 |
| 4.2. | CAPTAGE | 28 |
| 4.3. | OUVRAGES ET SYSTEMES HYDRAULIQUES | 29 |
| 4.3.1. | RESERVOIRS DE STOCKAGE..... | 29 |
| 4.3.2. | ADDUCTION OU CONDUITE D’ARRIVEE | 29 |
| 4.3.3. | SCHEMATISATION DU RESEAU | 29 |
| 4.4. | CONCLUSION | 40 |
| | CHAPITRE 05 : DIMENSIONNEMENT DU RESEAU | 41 |
| 5.1. | DIMENSIONNEMENT DE CHATEAU D’EAU..... | 42 |
| 5.1.1. | INTRODUCTION | 42 |
| 5.2. | CHOIX DU TYPE ET DETERMINATION DE CAPACITE | 42 |
| 5.2.1. | DIMENSIONNEMENT DE LA CUVE..... | 42 |
| 5.2.1.1. | VOLUME DE LA CUVE (VC) | 42 |
| 5.2.1.2. | HAUTEUR DE LA CUVE (H_C) | 42 |
| 5.2.1.3. | SURFACE (S_C) ET DIAMETRE DE LA CUVE (D_C) | 43 |
| 5.2.2. | DETERMINATION DE LA HAUTEUR DU CHATEAU (H_R)..... | 43 |
| 5.2.3. | DETERMINATION DE LA COTE DU RADIER CHATEAU (C_R) | 44 |
| 5.3. | EQUIPEMENT DE CHATEAU D’EAU | 44 |
| 5.4. | DIMENSIONNEMENT DE L’ADDUCTION | 44 |
| 5.5. | DIMENSIONNEMENT DU RESEAU | 45 |
| 5.6. | SIMULATION DU RESEAU PROJETE PAR L’ARCGIS | 47 |
| | CONCLUSION GENERALE..... | 51 |
| | BIBLIOGRAPHIE..... | 53 |
| | ANNEXES..... | 55 |

LISTES DES FIGURES

| | |
|---|----|
| FIGURE 01 : La carte de wilaya de Ghardaïa..... | 5 |
| FIGURE 02 : La commune de Metlili | 6 |
| FIGURE 03 : La zone d'étude « Gaada »..... | 8 |
| FIGURE 04 : Direction des vents..... | 10 |
| FIGURE 05 : Schéma général d'un réseau d'A.E.P..... | 13 |
| FIGURE 06 : Schéma général d'un réseau de distribution..... | 17 |
| FIGURE 07: Mode de distribution- distribution gravitaire..... | 18 |
| FIGURE 08: Mode de distribution- refoulement distributif..... | 18 |
| FIGURE 09 : Présent les types de ventouses : a) ventouse à petites quantités d'air, b) ventouse à grandes quantités d'air, c) ventouse universelle..... | 20 |
| FIGURE 10 : Présent la simulation du réseau projeté par l'ArcGIS..... | 48 |
| FIGURE 11 : Présent la simulation du réseau projeté qui couvre les 200 logements par l'ArcGIS..... | 49 |
| FIGURE 12 : Présent la simulation du réseau projeté qui couvre les 100 logements par l'Arc GIS..... | 50 |

LISTE DES GRAPHERS

| | |
|--|----|
| GRAPHE 01 : Température de la région pour l'année 2006 | 9 |
| GRAPHE 02 : Pluviométrie de la région..... | 10 |

LISTE DES PHOTOS

| | |
|--|----|
| PHOTO (01) : Présente le réservoir de la zone industrielles..... | 29 |
| PHOTO (02) : Présente la variation du collecteur principal | 30 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| TABLEAU (01) : La populations de Gaada..... | 24 |
| TABLEAU (02) : Les besoins en eau de population..... | 24 |
| TABLEAU (03) : Les équipements de chaque quartier..... | 25 |
| TABLEAU (04) : Estimation du débit total..... | 25 |
| TABLEAU (05) : Présente les caractéristiques des forages..... | 28 |
| TABLEAU (06) : Diagnostique du réseau | 31 |
| TABLEAU (07) : Etat actuel et suggestions proposés..... | 40 |
| TABLEAU (08) : Formules mathématiques utilisé dans le dimensionnement..... | 46 |

INTRODUCTION GENERALE

INRODUCTION GENERALE

La terre est également sur nommée la planète bleu, car elle recouverte à 71% d'eau, elle apparait comme une bille bleue dans notre système solaire. Mais la répartition de cette quantité d'eau donne 2.8% pour l'ensemble des eaux douces(les glaces et les neiges 2.1%, et 0.7% pour les eaux douces disponible) [1].

L'eau est une source vitale pour l'humanité. De multiples usages font appel à ce milieu complexe et fragile : besoins alimentaire, usage domestique, agricole, industriel...L'eau est mise à la disposition de toute les catégories de consommateurs par un moyen constitué d'un ensemble d'ouvrages et d'organes répartis suivant leur fonctionnement entre la source de captage et le consommateur ; c'est l'ensemble d'ouvrage et d'organes s'appelle « système d'alimentation en eau ».

L'utilisation facile de l'eau et d'une façon bien organisée s'obtienne seulement par une eau potable est transportée dans des canalisations fermées et généralement enterrées c'est le réseau d'AEP (alimentation d'eau potable), qui assuré la bonne gestion des eaux potables.

Un réseau d'A.E.P constitue l'ensemble des moyens et infrastructures. Ce réseau doit être fiable et durable pour pouvoir répondre aux exigences des consommateurs (quantité et qualité optimales, dysfonctionnement minimaux).les réseaux d'AEP peuvent être maillé ou ramifier, et l'ensemble des deux types prédicants donne un réseau mixe, et chaque type a se avantages et se inconvenants, qui le caractériser.

L'enceinté du réseau d'AEP fait des problèmes au niveau de se infrastructures, qui réduisent le pouvoir répondre aux exigences des consommateurs, ce c'est s'intéresse a nous faisons une description de l'état des lieux de la situation qui appelé l'étude de diagnostiques du réseau, et permet elle on peut citer et déterminer les problèmes, qu'il faut les résoudre par des solutions adéquates.

Intéressé par cette gent de problème hydraulique, nous avons étudié dans ce travail le réseau d'AEP de la région de Gaada l'un des cartiers de commune de Metlili dans la wilaya de Ghardaïa.

A partir ce travail nous avons étudiée l'un des problèmes majeur de l'hydraulique d'un cas réel celui l'étude du schéma d'AEP de la nouvelle zone du Gaada, c'est la seule extension de la ville de Metlili.

Notre mémoire est subdivisé en cinq (05) chapitres qui sont :

- ❖ Le premier concerne l'étude du milieu physique, qui traite la partie situation géographique, description du tissu urbain, et des données naturelle (la température, la pluviométrie, les vents, aperçu géologique et relief, ressources hydriques).
- ❖ Le deuxième contienne des informations générales sur le réseau d'AEP (éléments constitutifs d'un réseau de distribution d'eau potable Description d'un réseau d'A.E.P...).
- ❖ Le troisième chapitre pour estimer les besoins en eau de la population d'El-Gaada.
- ❖ Dans Le quatrième chapitre nous avons fait le diagnostique du réseau, on donnant un détail bien précisé (type du réseau, les diamètres des conduites, matériau, pièces spéciales...).
- ❖ Le cinquième concerne le dimensionnement des zones vétustes et des ouvrages inexistants et l'application de la simulation par l'utilisation du SIG sur le réseau choisi par l'étude.
- ❖ A la fin du mémoire, une synthèse détaillée décrira le plan général du réseau d'alimentation en eau potable.

CHAPITRE 01

Etude du Milieu Physique

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

1.1.1. PRESENTATION DE LA REGION DE GHARDAÏA

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara. À environ 600 Km de la capitale Alger. Ses coordonnées géographiques sont :

- Altitude 480 m.
- Latitude 32° 30' Nord.
- Longitude 3° 45' Est.

La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 86.560 km², elle est limitée au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km), au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km) ; à l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km) ; au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470Km) ; au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (800 Km) ; à l'Ouest par la Wilaya d'el-Bayadh (500 Km) (Fig.01).

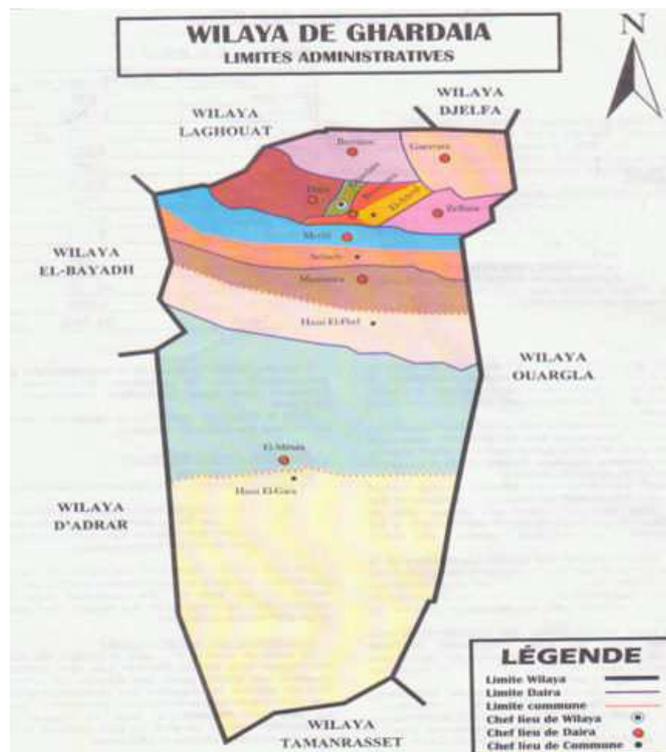


FIGURE 01 : La carte de wilaya de Ghardaïa

La wilaya comporte actuellement 11 communes regroupées en 8 daïras pour une population 396.452 habitants, soit une densité de 4,68 habitants/ km² [2].

1.1.2. PRESENTATION GENERALE DE LA COMMUNE

La Commune de METLILI a connu ces derniers temps une évolution très rapide en matière de population et d'espace d'origine Oasienne. Elle couvre une superficie de 7.300 Km² et abrite une population de 40 983 habitants (RGPH 2008).

Ces limites communales sont :

- Au nord de la wilaya d'EL BAYADH et les communes de DAYA, BOUNOURA, EL ATTEUF et ZELFANA.
- Au Sud la commune de SEBSEB.
- A l'Est la wilaya d'OUARGLA.
- A l'Ouest la Wilaya d'EL BAYADH.

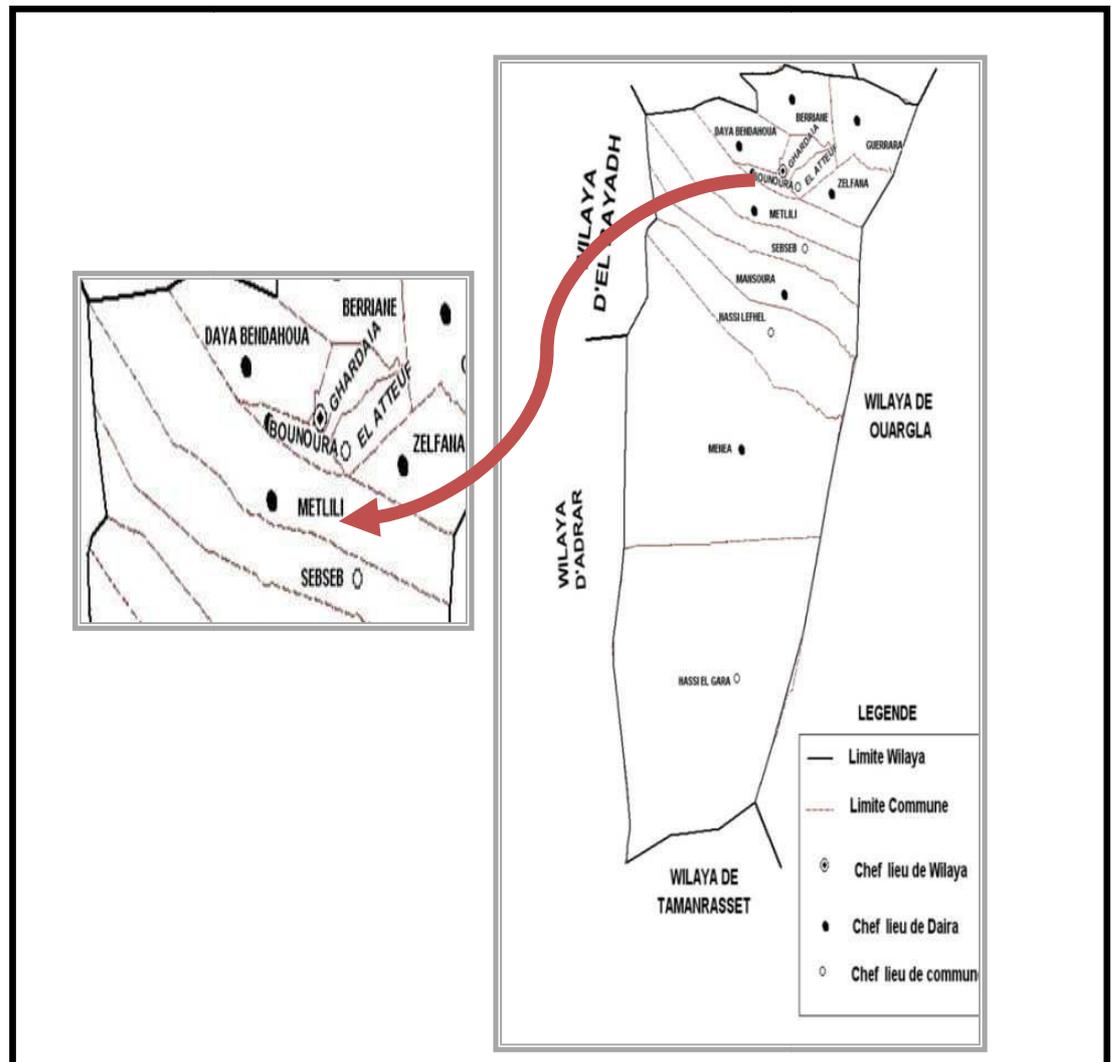


FIGURE 02 : La commune de Metlili

Elle se situe entre le 32° 16 de l'altitude Nord et 3° 38 de longitude Est. Le tissu urbain de la ville est constitué par des pôles d'évolution ou la vallée de Metlili est en voie de saturation.

Sur une altitude 455 m du niveau marin, ces terrains sont caractérisés par une chaîne de montagne au tour de la ville, situé sur les rives de l'Oued qui coule au centre-ville partageant la ville en deux parties, Est et Ouest, jouit d'un climat saharien, avec des hivers froids et des étés chauds et secs. Les précipitations sont très faibles et irrégulières et ne dépassent pas 60 mm annuellement.

Les vents hivernaux sont de direction Nord-Ouest marques par l'humidité. En été, ils sont par contre chauds et forts.

La Daïra de METLILI était rattachée au territoire de l'Ancienne wilaya dont elle dépendait (Wilaya de LAGHOUAT), actuellement elle relève du territoire de la Wilaya de GHARDAIA en tant que Chef-lieu de Daïra conformément au découpage Administratif survenu en 1984.

L'agglomération de METLILI se situe entre 32° 16' de l'altitude Nord et 3° 38' de longitude Est. Le tissu Urbain se développe selon une direction Est – Ouest le long de l'Oued. L'altitude moyenne aux environs de l'Agglomération est de 455 m.

Son centre urbain est relie à la R.N.1 par une seul chemin de Wilaya N 106 et un chemin communal de Km qui la relie aux communs de Sebseb et Mansourah.

1.1.3. PRESENTATION GENERALE DE GAADA

La zone Gaada est une agglomération de la ville de Metlili, elle située sur un plateau au Nord de la ville, sur le chemin wilaya N°106, à 5 km en dehors du siège de la commune. Elle est limitée par :

- Nord: la manière dont les activités du temple jardin
- Sud: un plateau montagneux
- Est: Arcade et de la sécurité au-delà du canal principal pour le gaz et moyennes ligne de tension.
- Ouest: Extension urbaine d'extension.

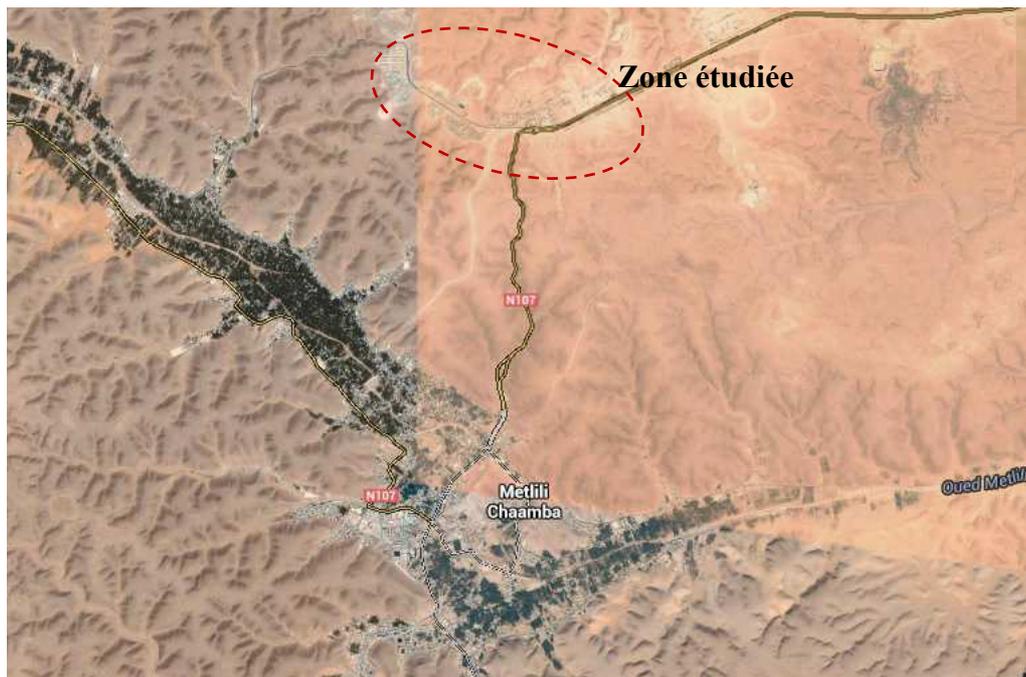


FIGURE 03 : La zone d'étude « Gaada »

1.2. DONNEES NATURELLES [3]

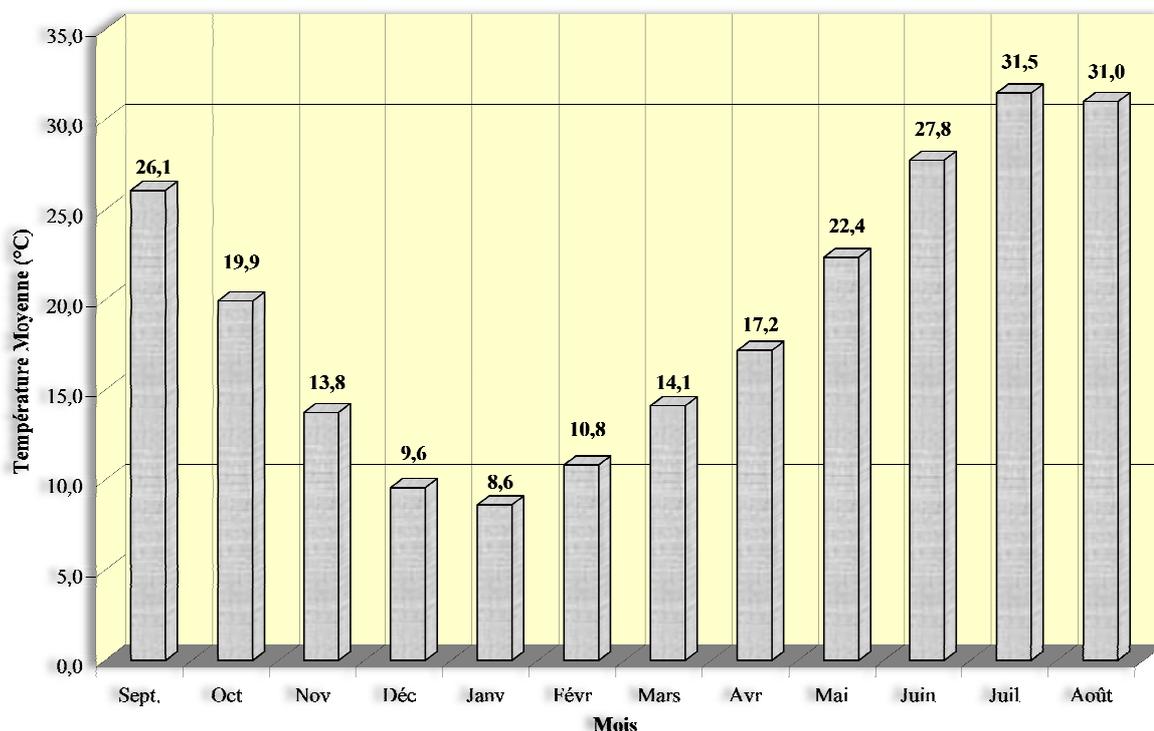
Le territoire de Metlili s'insère dans un ensemble physique plus vaste et très hétérogène. Il présente une diversité physique et une richesse paysagère remarquable. Mais certains éléments lui sont propres et l'individualisent :

- le climat de la région de Ghardaïa se caractérise par une grande sécheresse de l'atmosphère laquelle se traduit par un énorme déficit de sa saturation et d'évaporation considérable ainsi la très forte insolation due à la faible nébulosité qui sous cette altitude donne l'importance accrue aux phénomènes thermiques
- Le climat Saharien se caractérise par des étés aux chaleurs torrides et des hivers doux, surtout pendant la journée.
- La très faible pluviosité à l'extrême fait disparaître la couverture végétale, accroît l'importance du moindre souffle de vent et lui permet des actions mécaniques toujours notables.

1.2.1. LA TEMPERATURE

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre.

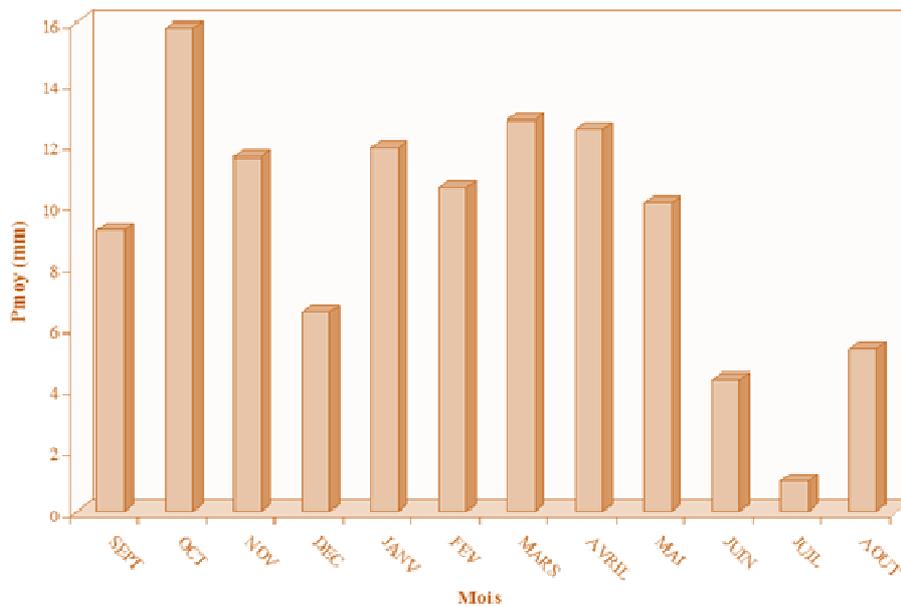
La température moyenne enregistrée mois de Juillet est de 36,3 °C, le maximum absolu de cette période a atteint 47 °C. Pour la période hivernale, la température moyenne enregistrée au mois de Janvier ne dépasse pas 9,2 °C, le minimum absolu de cette période a atteint -1 °C.



GRAPHE 01 : Température moyenne de la région pour l'année 2006

1.2.2. PLUVIOMETRIE

Les précipitations moyennes sont très faibles et irrégulières, elles varient entre 13 et 68 mm sur une durée moyenne de quinze (15) jours par an. Le nombre de jours de pluie ne dépasse pas onze (11) jours (entre les mois de Janvier et Mars). Les pluies sont en général torrentielles, fluctuante et irrégulières durent peu de temps sauf cas exceptionnels.



GRAPHE 02 : Pluviométrie de la région

1.2.3. LES VENTS

Il n'y a pas de désert sans vents. Le vent est le facteur principal de la topographie désertique. Pendant certaines périodes de l'année, en général en Mars et Avril, on assiste au Sahara à de véritables tempêtes de sable. Des trompes de sable se déplacent avec violence atteignant plusieurs centaines de mètres de haut.

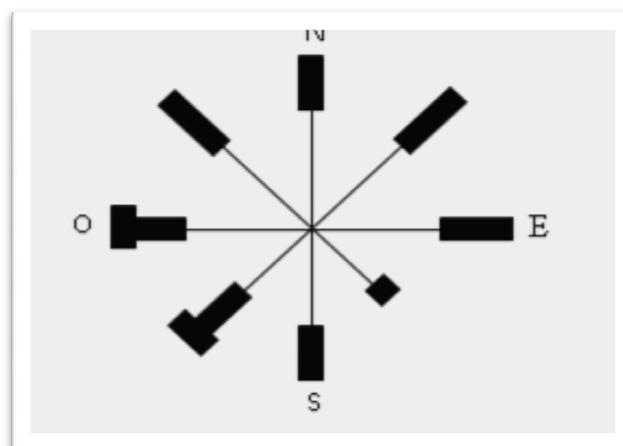


FIGURE 04 : Direction des vents

1.2.4. APERÇU GEOLOGIQUE ET DU RELIEF

La région de la "Chebka" est caractérisée par un important réseau hydrographique, mais il est à sec pendant presque toute l'année; cela est dû à la faiblesse et l'irrégularité des précipitations. Mais cela n'exclut pas des possibilités de crues importantes tous les 3 à 5 ans.

En bordure des Oueds, quelques débris argilo-siliceux constituent es sols relativement pourvus. En faible profondeurs les marnes retiennent la nappe phréatique alimentée par les crues d'oueds.

Entre 400 et 1000 mètres de profondeur, la couche de grès Albien forme une sortie d'immense cavité retenant une importante nappe d'eau.

La Chebka du Mzab qui doit son nom a son aspect extrêmement crevassé est une région qui présente une unité topographique, climatique et géologique caractéristique.

La superstructure du sol est essentiellement formé de couches assez plates de formations calcaires turonienne généralement légèrement surélevées en dorsales d'orientation Nord –Sud affectant une forme générale en pupitre d'inclinaison très douce du Nord –Ouest vers l'Est et plus abrupte vers l'Ouest, cette dorsale sépare le Sahara oriental au Sahara occidental.

1.2.5. RESSOURCES HYDRIQUES

Actuellement on utilise, sans compter les réserves d'eau fossile situées dans la couche géologique du continent intercalaire.00

Les forages vont chercher l'eau à des grandes profondeurs. On parle d'une fabuleuse réserve de 800.000 m³ située en dessous du grand Erg Oriental mais quelques soient les estimations, il n'y a qu'une certitude : ces réserves ne sont pas réalimentées et donc limitées dans le temps.

Actuellement, l'alimentation en eau s'effectue par des forages de profondeur variable de 350 à 500 mètres puisant l'eau fossile de la nappe albienne.

CHAPITRE 02

GENERALITE SUR LES RESEAUX D'AEP

2.1. INTRODUCTION

On désigne par alimentation en eau potable l'ensemble des systèmes formés par le captage, l'adduction, le traitement, de l'eau dans le but de fournir d'eau chez le consommateur. Donc le distributeur d'eau potable a toujours le souci de couvrir les besoins des consommateurs, en quantité et qualité suffisantes, et d'autre souci de veiller à la bonne gestion et à la perfection de toutes les infrastructures concourant l'approvisionnement en eau.

Dans ce chapitre, nous présenterons les différents paramètres constituant un réseau d'alimentation en eau potable, les accessoires utilisées, ainsi que les différents problèmes pouvant être rencontrés dans un tel réseau.

2.2. DESCRIPTION D'UN RESEAU D'A.E.P

Un réseau d'A.E.P constitue l'ensemble des moyens et infrastructures dont dispose l'ingénieur pour transporter l'eau depuis la source jusqu'au consommateur (figure 05).



FIGURE 05 : Schéma général d'un réseau d'A.E.P

Ce transport se fait suivant une chaîne composée de quatre maillons principaux, qui sont les suivantes :

2.2.1. MAILLON RESSOURCE

Pour prélever l'eau brute dans le milieu naturel (nappe souterraine ou ressource superficielle) on utilise différents systèmes de captage d'eau, on peut citer:

- Pour les eaux souterraines : On exploite les nappes d'eau en utilisant les puits lorsque ces derniers sont à une profondeur de 5 à 15m, si elle dépasse les 15m on utilise le forage.
- Pour les eaux superficielles : On utilise le captage en réservoir tel que les barrages.

2.2.2. MAILLON PRODUCTION - ADDUCTION

La production de l'eau potable consiste à prélever l'eau dans le milieu naturel, puis à la transporter sur les lieux où elle sera stockée.

Donc ce maillon est un ensemble constitué d'une station de pompage et d'un dispositif d'adduction.

2.2.2.1. LA STATION DE POMPAGE

C'est le dispositif de production. Sa capacité est fonction des réservoirs de stockage. Elle est constituée des ouvrages et des équipements suivants :

- Chambre de télé-contrôle et d'automatisation,
- Groupes électropompes,
- Bâche d'aspiration,
- Autres équipements en amont et en aval des pompes (vannes, clapets, manomètres, etc.).

Aujourd'hui l'existence de plusieurs pompes permettra d'une part de minimiser la consommation de l'énergie électrique, car le débit produit est réparti sur l'ensemble des pompes, et d'autre part, d'assurer la continuité du service en cas de panne de l'une d'elles.

2.2.2.2. LE DISPOSITIF D'ADDUCTION

La conduite d'adduction relie la prise d'eau au réservoir de stockage. C'est une conduite d'un gros diamètre car elle est destinée à transporter un débit très important alimente toute l'agglomération.

Pour faire face aux contraintes imposées par le terrain et le relief, on doit accompagner la conduite d'adduction par divers ouvrages :

- Ventouses aux points hauts du tracé pour l'évacuation d'air,
- Vidanges aux points bas du tracé,
- Brises charge pour éviter la surpression et la sous-pression dans la conduite.

Plusieurs types de dispositifs sont utilisés :

Volants d'inertie, soupapes de décharge, réservoirs d'air, cheminées d'équilibre ; ouvrages de protection contre la corrosion de la conduite.

2.2.3. MAILLON TRAITEMENT [4]

Avant d'être distribuée, l'eau doit subir un traitement pour pouvoir être consommée. Le traitement est plus ou moins complexe selon la qualité de l'eau prélevée.

En général, les eaux souterraines sont de bonne qualité, elles subissent uniquement une stérilisation pour les débarrasser des microorganismes.

Par contre, les eaux de surface doivent subir un traitement plus complexe.

Dans un premier temps, elle passe dans un bassin de décantation où les matières les plus lourdes se déposent.

Puis l'eau doit être éliminée de sa fraction fine, c'est-à-dire des petites particules. Pour se faire, elle est filtrée à travers des couches de sables qui la débarrassent de ses impuretés.

Enfin, la dernière étape consiste à stériliser l'eau pour la débarrasser des microbes. La stérilisation permet aussi à l'eau de ne pas se contaminer lors de son parcours jusqu'au consommateur.

2.2.4. LE MAILLON STOCKAGE [5]

Le réservoir de stockage est un bassin qui se remplit au cours des faibles consommations et qui se vide pendant les périodes de fortes consommations journalières. Le réservoir présente deux utilités (technique et économique) par les multiples fonctions qu'il remplit :

❖ **Fonctions techniques :**

- L'assurance de la continuité de l'approvisionnement en cas de panne dans les ouvrages situés dans la partie amont ;
- La régulation de la pression dans le réseau de distribution ;
- La régulation du débit pour tous les ouvrages qui se situent en amont et en aval ;
- La participation au traitement (utilisation de réactifs).

❖ **Fonctions économiques :**

- La réduction des coûts de l'énergie ;
- La réduction des investissements sur tous les autres ouvrages du réseau d'A.E.P ;

La capacité d'un réservoir dépend du mode d'exploitation des ouvrages de la partie amont et de la variabilité de la demande.

Pour l'emplacement d'un réservoir, selon que l'agglomération est située en plaine ou en terrain accidenté, il peut être soit enterré, soit semi-enterré, soit surélevé.

2.2.5. LE RESEAU DE DISTRIBUTION [6]

Le réseau d'eau potable est un ensemble des circuits hydrauliques qui permettent de véhiculer l'eau potable depuis le réservoir jusqu'aux abonnés. Ce circuit peut comporter : réservoir, conduites de différents diamètres et natures accessoires et pièces spéciale : vannes, coudes, cônes de réduction, ventouses ... et branchements, ouvrages annexes (regards, bouches à clé ...).

2.2.5.1. TYPE DES RESEAUX

A. RESEAU DE DISTRIBUTION RAMIFIE

Dans ce cas l'eau circule dans un seul sens, il présente l'avantage d'un nombre réduit de canalisation (réseau économique) et l'inconvénient en cas de rupture de la canalisation principale de pénaliser les différentes ramifications.

B. RESEAU DE DISTRIBUTION MAILLE

Dans ce cas l'eau circule dans plusieurs sens il présente l'inconvénient d'un nombre élevé de canalisations principales et l'avantage en cas de rupture de l'une des canalisations principales de ne pas perturber l'alimentation de différentes canalisations secondaires et tertiaires (réseau couteux).

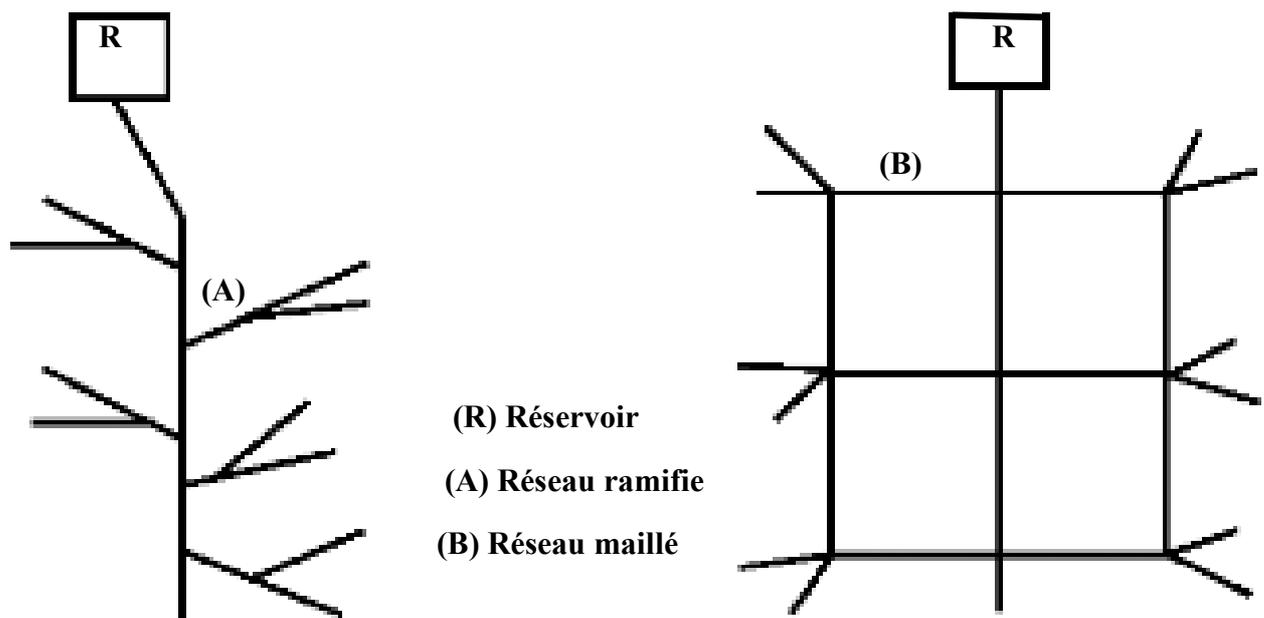


FIGURE 06 : Schéma général d'un réseau de distribution

2.2.5.2. LES MODE DE DISTRIBUTION [7]

A. LA DISTRIBUTION GRAVITAIRE

La distribution est entièrement gravitaire lorsqu'elle se fait à partir d'un stockage qui domine hydrauliquement tout le réseau, la pression de service est atteinte ou dépassée sur l'ensemble des zones sans l'intervention d'une machine élévatoire.

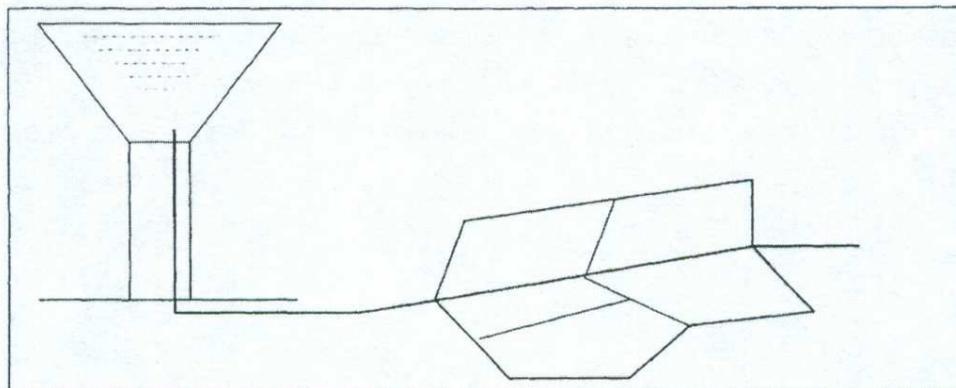


FIGURE 07: Mode de distribution- distribution gravitaire

B. LE REFOULEMENT DISTRIBUTIF

Le refoulement est adopté dans le cas où le stockage serait inexistant ou qu'il se situe à l'opposé de la source d'eau potable, obligeant à traverser toute la localité pour joindre les deux installations. Ce sont les pompes qui assurent les pressions de service.

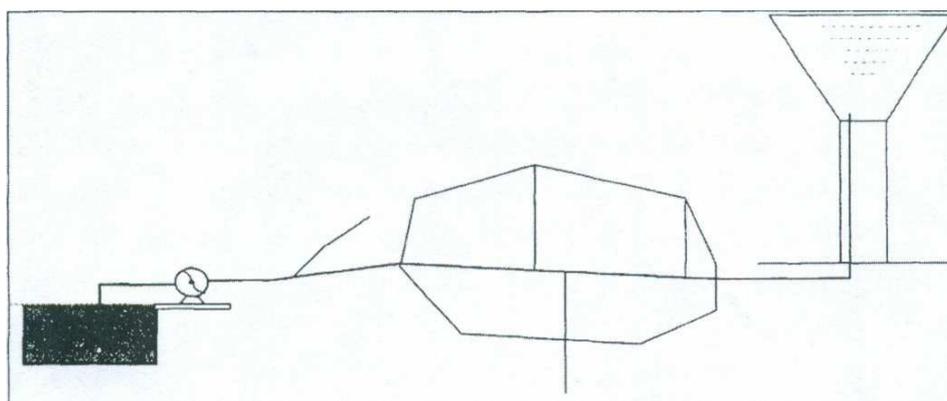


FIGURE 08: Mode de distribution- refoulement distributif

2.2.6. ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UN RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE [7]

2.2.6.1. LES MATERIAUX DES CANALISATIONS

Pour le choix du matériau des canalisations il faut prendre en considération :

- La longévité,
- La sécurité de service et
- Le facteur économique.

Pour les conduites maîtresses, les matériaux les mieux adaptés sont la fonte ductile, le béton armé et l'acier, par contre ; pour les conduites secondaires, on choisit des tuyaux en acier, polyéthylène et le PVC à joints flexibles

2.2.6.2. LES JOINTS

Il existe trois principaux types de joints : mécanique, à bride et à emboîtement. Les joints mécanique et à emboîtement sont utilisé pour relier les conduites enfouies dans le sol, alors que les joints à bride sont utilisés pour raccorder des tronçons à l'intérieur des constructions (station de pompage, station de traitement, etc.).

2.2.6.3. LES VANNES

Les vannes sont des pièces qui permettent de sectionner, régler et régulariser l'écoulement de l'eau dans le réseau et d'assure une exploitation rationnelle. Il en existe plusieurs types :

- Les vannes de réduction de pression : permettent de réduire la pression à une valeur prédéterminée.
- Les vannes d'isolement : permettent d'isoler certains tronçons qu'on veut inspecter, réparer ou entretenir. On distingue deux types : les robinets à papillon pour les conduites de gros diamètres et les robinets-vannes pour les conduites de petits diamètres.
- Les vannes à clapets de non-retour : permettent de diriger l'écoulement dans un seul sens. Elles sont installées sur les conduites de refoulement.

2.2.6.4. LES VENTOUSES

Les venteuses ont pour rôle de dégager l'air présent dans les conduites afin de rétablir le diamètre de la conduite pour l'eau, de bloquer le déplacement des poches d'air vers des lieux où elles pourraient provoquer des coups de bélier importants, d'admettre l'air atmosphérique dans certaines conditions pour éviter l'écrasement des conduites ou l'aspiration de l'eau de la nappe phréatique dans laquelle passe la conduite. Elles sont placées au point haut.

Il existe trois types de venteuses :

- Ventouses pour petite quantité d'air ;
- Ventouses à grand débit d'air ;
- Ventouse universelle qui combine les deux effets précédents.

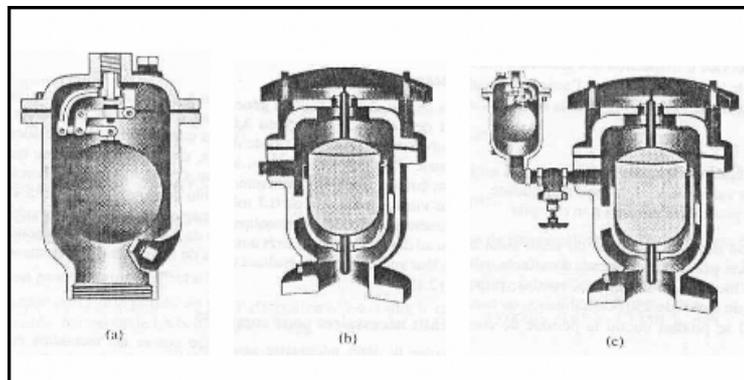


FIGURE 09 : présent les types de ventouses : a) ventouse à petites quantités d'air, b) ventouse à grandes quantités d'air, c) ventouse universelle.

2.2.6.5. LES VIDANGES

Les vidanges sont placées aux points bas du réseau pour assurer la purge des conduites en cas d'entretien du réseau.

Une vidange est constituée :

- D'une vanne ;
- D'une conduite de décharge ;
- D'une conduite de décharge ;
- D'un regard de vidange à partir duquel l'eau est évacuée dans le système d'assainissement pluvial.

2.2.6.6. LES APPAREILS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Les appareils de lutte contre les incendies sont des points de livraison de proximité qui permettent de disposer d'un débit suffisant pour étouffer une incendie dans une agglomération donnée. Leur débit, leur disposition et leur nombre dépendent de la surface des installations à protéger et de leur accessibilité. Il existe deux types d'appareils ; les poteaux d'incendie qui sont des prises apparentes disposées dans le domaine public ; les bouches d'incendie qui sont intégrés de façon discrète dans l'environnement urbain. Les normes imposent un débit minimal variant entre 30 et 60 m³/h ou égale a 120m³ pour deux heurs à une pression de 1 bar.

2.3. LE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Auparavant, les territoires et leur environnement étaient appréhendés soit par une représentation géographique traditionnelle à l'aide de plans et de cartes, soit par une approche comptable en constitution et en exploitant des bases de données alphanumériques (automatisées au non).

L'apport des SIG est de permettre une vision global de ces territoires en proposant, par la mise en œuvre d'outils qui associent chiffres et cartes, de lier les deux domaines, de les enrichir et de les synthétiser.

2.3.1. DEFINITION DU SIG [8]

De nombreuses définitions d'un système d'information géographique (SIG) existent. On peut se référer aux deux définitions suivantes :

Un SIG est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision.

Un SIG est un système informatique de matériels, de logiciels et de processus conçu pour permettre : la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation, l'affichage de données à référence spatiale, a fin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion.

Il y'a plusieurs acronymes pour le mot SIG :

- Système d'information géographique : (GIS pour les Anglo-Saxons) ;
- Système d'information à Référence Spatiale : SIRS ;
- Système d'information Localisées : SIL ;
- Système d'information ... : SI.

Dans notre mémoire de fin d'étude on utilise logiciel de ArcGIS Desktop.

2.3.2. ARCGIS DESKTOP [9]

ArcGIS Desktop, est un système complet intégré et à géométrie variable conçu pour répondre aux besoins d'une grande variété d'utilisation SIG.

Il comprend une suite d'applications intégrées : ArcMap, ArcCatalog et ArcToolbox.

A l'aide de ces trois applications, on peut effectuer toutes les tâches du SIG, de la plus simple à la plus avancée, y compris :

- La cartographie ;
- La gestion des données ;
- L'analyse géographique ;
- La mise à jour des données et
- Le géotraitement.

On définit les trois applications comme suivant :

- ArcMap : utilisé pour toutes les tâches de cartographie et de mise à jour ainsi que pour les analyses associées aux cartes.
- ArcCatalog : application permettant de gérer les stocks de données et la conception des bases de données ainsi que d'enregistrer et de visualiser les métadonnées.
- ArcToolbox : utilisé pour la conversion des données et le géotraitement.

CHAPITRE 03

ETUDE DU BESOIN EN EAU

3.1. ETUDE DEMOGRAPHIQUE

Vu que la région étudiée est non extensible, la détermination de sa population dépend du taux d'occupation par logements, donnée par :

$$P_i = N_i \times T$$

P_i : la population de future ;

N_i : Le nombre de logement;

T : le Taux d'occupation par logement ;

La population de El Gaada présente dans le tableau ci- dessous est calculé avec un taux d'occupation par logement appliqué est de 4,24% selon RGPH.

TABLEAU (01) : La populations de Gaada

| La zone | Ni | T | Pi |
|---------|-----|------|------|
| Gaada | 610 | 4,24 | 2587 |

3.2. ETUDE DES BESOINS EN EAU

L'estimation des besoins en eau d'une agglomération nous exige de donner une norme fixée pour chaque catégorie de consommateur. Cette norme unitaire (dotation) est définie comme un rapport entre le débit journalier et l'unité de consommateur (agent, élève, lit...).

Cette estimation en eau dépend de plusieurs facteurs (de l'évolution de la population, des équipements sanitaires, du niveau de vie de la population). Elle diffère aussi d'une période à une autre.

Pour le cas de la ville de El Gaada, la dotation est fixée à 200 l/j/hab.

3.3. ETUDE DES BESOINS DE LA POPULATION

Les besoins en eau potable sont calculés par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy j}} = \text{Dot} \times \text{Pop}$$

$Q_{\text{moy j}}$: le débit moyen journalier en m^3/j ;

Dot : c'est la dotation dans ce cas on la prend 200 l/hab/j ;

Pop : la population de El Gaada.

TABLEAU (02) : Les besoins en eau de population

| La zone | Population | Dot (l/j/hab) | Qmoyj (m^3/j) | Qmoyj (l/s) |
|--------------|------------|---------------|---------------------------------|-------------|
| Gaada | 2587 | 200 | 517.400 | 6 |

3.4. ETUDE DES BESOINS DES EQUIPEMENTS

Les équipements du chef lieu présentent dans le tableau ci – dessous :

TABLEAU (03) : Les équipements de El Gaada

| El Gaada | | | |
|--------------------|----|-------------------|----|
| les équipements | N° | les équipements | N° |
| Lycée | 1 | polyclinique | 1 |
| marchée couvert | 1 | sureté urbaine | 1 |
| CEM | 1 | bibliothèque | 1 |
| Annexe APC | 1 | maison de jeune | 1 |
| CENTRE COMMERCIAL | 1 | crèche | 1 |
| Hôpital | 1 | groupe scolaire | 1 |
| A- postale | 1 | centre artisanal | 1 |
| Commerces | 1 | protection civile | 1 |
| brigade des fortes | 1 | mosquée | 1 |
| Piscine | 1 | banque | 1 |

Par le manque de recensement détaillé sur la consommation des équipements dans la ville de Gaada, on estime donc leur besoins est de 20% de celle de la population.

$$Q_{Ep} = 20\% \times Q_{moyj}$$

Le débit des équipements est de : **1.2 l/s.**

3.5. ETUDE DES BESOINS EN EAU TOTAL

C'est le volume d'eau des besoins domestiques et des équipements :

$$Q_T = Q_{moyj} + Q_{Eq}$$

Avec :

Q_T : c'est le débit total.

Q_{moyj} : le débit moyen journalier en m³/j.

Q_{Ep} : c'est le débit concernant les équipements.

TABLEAU (04) : Estimation du débit total

| Q_{Eq} (l/s) | Q_{Ej} (l/s) | Q_T (l/s) |
|----------------|----------------|-------------|
| 1.2 | 6 | 7.2 |

3.6. LE DEBIT DE POINTE

La consommation d'eau peut être beaucoup plus forte que celle correspondant au débit moyen ; On applique alors un coefficient appelé coefficient de pointe K_p .

Le débit de point est calculé par la relation suivante :

$$Q_p = K_p \times Q_{moy j}$$

On donne :

$$K_p = K_h \times K_j$$

Avec :

Q_p : débit de point en l/s ;

K_p : coefficient de pointe;

$Q_{moy j}$: débit moyen journalière en l/s ;

K_h : coefficient horaire désignant le double d'une consommation journalière, ($K_h = 2$).

K_j : coefficient journalière désignant une consommation moyenne critique, en générale admissible de 50% ($K_j = 1.5$).

On aura donc, un débit de pointe égal à :

$$Q_p = K_p \times Q_{moy j}$$

$$Q_p = 3 \times 7.2$$

$$Q_p = 21,6 \text{ l/s}$$

CHAPITRE 04

DIAGNOSTIQUE DU RESEAU

4.1. INTRODUCTION

Ce chapitre a pour but de présenter l'état des lieux du service d'alimentation d'eau potable qui permet de proposer des solutions techniques appropriées.

4.2. CAPTAGE

La zone du El Gaada contient deux forages l'un est ancien, et l'autre réalisé en 2009, les caractéristiques des forages assemblés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU (05) : présente les caractéristiques des forages [10]

| Nom de forage | Zone industriel Metlili | El Gaada |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Date mise en service | 1983 | 2012 |
| Nappe | Albienne | Albienne |
| X | 03° 39' 19" | 03° 38' 21" |
| Y | 32° 18' 14" | 32° 17' 16" |
| Z(m) | 567 | 578 |
| Toit (m) | 300 | 300 |
| Mur (m) | 510 | 450 |
| Φ(") | 13 ³ / ₈ | 13 ³ / ₈ |
| Profondeur (m) | 450 | 497 |
| Débit mob(l/s) | 35 | 30 |
| Débit exploitation (l/s) | 23 | 22 |
| Utilisation | AEP | AEP |
| Qualité | Bonne | Bonne |

4.3. OUVRAGES ET SYSTEMES HYDRAULIQUES

4.3.1. RESERVOIRS DE STOCKAGE

La photo ci- dessous présente le réservoir de la zone d'activité destiné à l'alimentation en eau potable de la zone de El Gaada et pour satisfaire les besoins des industries. C'est un ancien réservoir sursol situé sur une montagne, de forme rectangulaire, en bonne état de 22 m de longueur et de 11 m de largeur, avec une hauteur de 3 m, sa capacité est de 750 m³ [11].

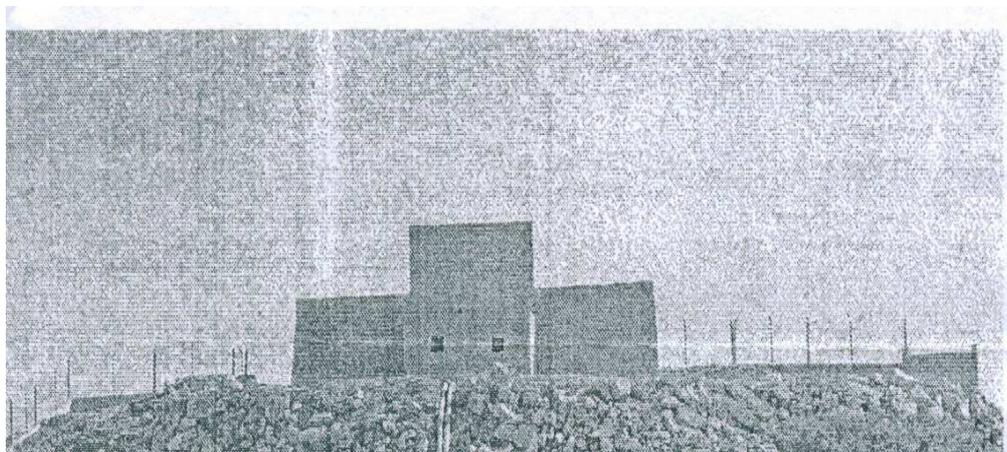


Photo (01) : présente le réservoir de la zone industrielles.

4.3.2. ADDUCTION OU CONDUITE D'ARRIVEE

La conduite d'adduction de l'ancien réservoir caractérisé par un diamètre de 200 mm en AMC, sur une distance de 197 m.

Le nouveau forage est injecté directement au réseau par une conduite de 200 mm en PEHD sur une longueur de 381.5 m [11].

4.3.3. SCHEMATISATION DU RESEAU

Le réseau d'AEP couvrait la totalité des habitation de la zone de El Gaada on détaillant les cités de 180, 100, et 130 logement de type ramifié, et la cité de 200 logement de type mixe, donc ils donnants en général un réseau d'AEP de la zone étudié du type mixe.

Ce réseau est caractérisé par :

- Une longueur totale (L_{tot}) du réseau est de 10242,73 m,
- Un collecteur principal de matériaux et de diamètres variables. Le départ par un diamètre de 250 mm PVC sur une distance de 262.84m, suivi par une conduite de 200 mm en AMC jusqu'à l'entrée de Metlili, ensuite il change à 160 mm PVC, ce dernier couvre la zone étudiée, par la suite à partir des cités de 100 logements et 200 logements, le réseau est en PEHD de différents diamètres.

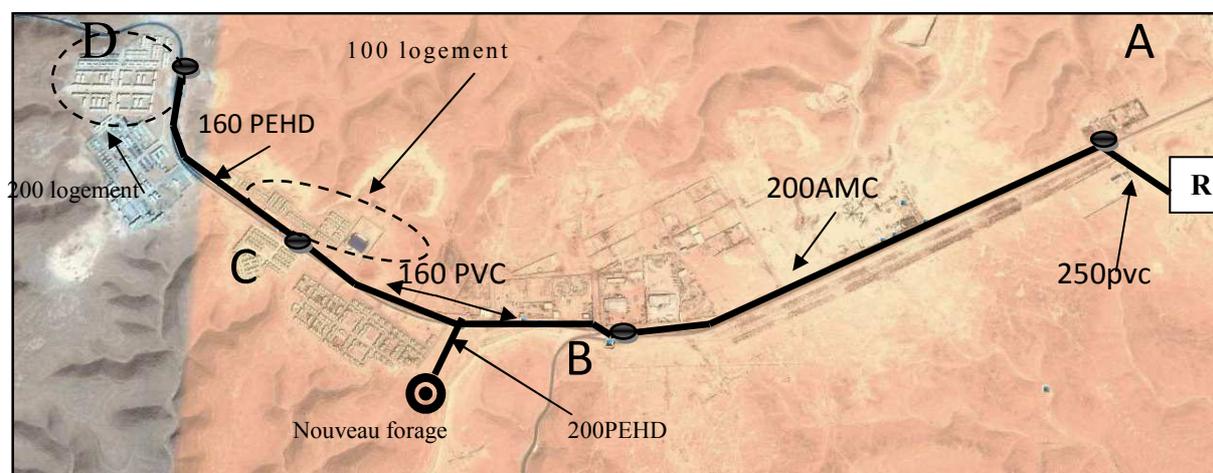


PHOTO (02) : présente la variation du collecteur principal .

- La cote de terrain naturel de nouveau forage à 578 m.
- La variation de la pente est faible selon la nature topographique du terrain.
- Le diamètre minimal est de 32 mm.
- La pression très faible, elle varie entre 0.6 à 0.8 bars.
- Le réseau est dimensionné par le débit max de la pompe.
- Le forage est injecté directement dans le réseau par une conduite en PEHD de 200 mm.
- L'absence des pièces spéciales pour la protection du réseau tel que (les venteuse, vidange).

Ci-dessous nous représentons le diagnostic effectué sur le réseau d'El Gaada.

TABLEAU (06) : diagnostic du réseau existant

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | |
|---------------|---------|---------|--------|------------|-----------|---------|---------|----------|----------------------|---------|----------|---------|--------|
| | Am | Av | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | Etat |
| R1 - R2 | 449,721 | 449,305 | 105,23 | 160 | 9,5 | 15,61 | / | PEHD | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R2 - R3 | 449,305 | 450,453 | 114,66 | 160 | 9,5 | 15,61 | / | PEHD | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R3 - R4 | 450,453 | 450,498 | 160,07 | 160 | 9,5 | 15,61 | 0,8 | PEHD | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R4 - R5 | 450,498 | 450,153 | 37,66 | 160 | 6,2 | 17,10 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R5 - R6 | 450,153 | 450,182 | 7,75 | 160 | 6,2 | 17,10 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R6 - R7 | 450,182 | 450,148 | 52,38 | 160 | 6,2 | 17,10 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R7 - R8 | 450,148 | 450,498 | 34,1 | 160 | 6,2 | 17,10 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R8 - R9 | 450,498 | 451,351 | 241,24 | 160 | 6,2 | 17,10 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R9 - R10 | 451,351 | 452,512 | 65,53 | 160 | 6,2 | 17,10 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |
| R10 - R11 | 452,512 | 453,315 | 661,51 | 160 | 6,2 | 17,10 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 200 | en fonte | / | existe |

| Type réseau | N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | Etat |
|-------------|------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|----------------------|---------|----------|---------|--------|
| | | Am | AV | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | |
| Ramifier | A1 -A2 | 450,638 | 450,594 | 54 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,8 | PVC | / | / | / | / | / |
| | A2- A3 | 450,594 | 450,53 | 88 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,8 | PVC | / | / | / | / | / |
| | A3 - A4 | 450,53 | 450,12 | 113 | 63 | 3 | 2,55 | 0,8 | PVC | / | / | / | / | / |
| | A4- R3 | 450,12 | 450,453 | 42 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,8 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| | Ab1- Ab2 | 449 | 449,008 | 33 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ab2- Ab3 | 449,008 | 449,006 | 22 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ab3- Ab4 | 449,006 | 449,005 | 18 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | Ab4- Ab5 | 449,005 | 449,005 | 17,3 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ab5- Ab6 | 449,005 | 449,002 | 43,2 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ab6- Ab7 | 449,002 | 449,01 | 46,5 | 63 | 3 | 2,55 | 0,8 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ab7- A4 | 449,01 | 449 | 20,5 | 63 | 3 | 2,55 | 0,8 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ac1 -Ab3 | 449 | 449,006 | 39 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ad1 -Ab4 | 449 | 449,005 | 54 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | Ae1 -Ae2 | 449 | 449,005 | 14 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ae2 -Ae3 | 449,005 | 499,003 | 26 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ae3 -Ab5 | 499,003 | 449,001 | 25 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ag1 - Ag2 | 449 | 448,96 | 39 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ag2 - Ag3 | 448,96 | 448,98 | 44 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ag3 -Ab7 | 448,98 | 449,01 | 35,1 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| | Af1 - Ae3 | 499 | 499,003 | 14 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| B1 - R4 | 450 | 450,498 | 50 | 90 | 6,7 | 4,61 | 0,8 | PVC | / | / | / | / | / | |

| Type réseau | N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | Etat |
|-------------|------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------------------|----------------------|----------|----------|---------|--------|
| | | Am | Av | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | |
| Ramifier | C1 - C2 | 450,694 | 450,802 | 36 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | C2 - C3 | 450,802 | 450,768 | 25 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | C3 - C4 | 450,768 | 450,75 | 17,7 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | conne de réduction | 63/40 | en fonte | / | existe |
| | C4 - C5 | 450,75 | 450,734 | 44 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | C5 - C6 | 450,734 | 450,725 | 51 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| | C6 - R5 | 450,725 | 450,151 | 26 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| | | | | | | | | | | conne de réduction | 160/90 | en fonte | / | existe |
| | | | | | | | | | | Té | 160 | en fonte | / | existe |
| | | | | | | | | | | / | / | / | / | / |
| | Ca1 - Ca2 | 450,685 | 450,662 | 36,8 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ca2 - Ca3 | 450,662 | 450,668 | 25 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ca3 - C6 | 450,668 | 450,725 | 17,6 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | | | | | | | | | | conne de réduction | 63/40 | en fonte | / | existe |
| | Cb1 - Cb2 | 450,648 | 450,634 | 37,2 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Cb2 - Cb3 | 450,634 | 450,697 | 24,2 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Cb3 - C6 | 450,697 | 450,725 | 15,6 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | | | | | | | | | | conne de réduction | 63/40 | en fonte | / | existe |
| | Cc1 - C5 | 450,68 | 450,734 | 34 | 27 | 7 | 0,13 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Cd1 - C5 | 450,714 | 450,734 | 34 | 27 | 7 | 0,13 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ce1 - C2 | 450,734 | 450,802 | 16 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Cf1 - C3 | 450,692 | 450,768 | 37,4 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ch1 - Ch2 | 450,718 | 450,724 | 36,4 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ch2 - Ch3 | 450,724 | 450,743 | 24,2 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ch3 - C4 | 450,743 | 450,75 | 15,2 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ci1 - Ca3 | 450,673 | 450,668 | 37,2 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Cj1 - Cb1 | 450,701 | 450,697 | 37,2 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Ck1 - Cb2 | 450,621 | 450,634 | 16,2 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / | |
| Cg1 - Ch3 | 450,726 | 450,743 | 36 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / | |
| Cl1 - Ch2 | 450,704 | 450,724 | 16 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / | |
| D1 - R6 | 450,536 | 450,182 | 23 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe | |

| Type réseau | N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | Etat |
|-------------|------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------------------|----------------------|----------|----------|---------|--------|
| | | Am | Av | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | |
| Ramifier | E1 - E2 | 450,762 | 450,704 | 51 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | E2 - E3 | 450,704 | 450,652 | 43 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | E3 - E4 | 450,652 | 450,643 | 10 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | E4 - E5 | 450,643 | 450,622 | 40 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | E5 - E6 | 450,622 | 450,604 | 29 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | E6 - E7 | 450,604 | 450,598 | 30 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| | E7 - E8 | 450,598 | 450,6 | 10 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | E8 - R7 | 450,6 | 450,148 | 22 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| | Ea1 - Ea2 | 450,778 | 450,771 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ea2 - Ea3 | 450,771 | 450,74 | 55 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ea3 - Ea4 | 450,74 | 450,749 | 55 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ea4 - Ea5 | 450,749 | 450,715 | 22 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ea5 - E4 | 450,715 | 450,643 | 10 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | Eb1 - Eb2 | 450,785 | 450,768 | 51 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Eb2 - E5 | 450,768 | 450,622 | 37 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | Ec1 - Ec2 | 450,8 | 450,787 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ec2 - Ec3 | 450,787 | 450,74 | 22 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ec3 - Ec4 | 450,74 | 450,714 | 33 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ec4 - Ec5 | 450,714 | 450,71 | 22 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ec5 - Ec6 | 450,71 | 450,706 | 33 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Ec6 - Ec7 | 450,706 | 450,697 | 22 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / | |
| Ec7 - E6 | 450,697 | 450,604 | 10 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe | |
| Ed1 - Ed2 | 450,805 | 450,591 | 54 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / | |
| Ed2 - Ed3 | 450,591 | 450,673 | 51 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / | |
| Ed3 - E8 | 450,673 | 450,598 | 37 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---------|---------|----|----|-----|---------|-----|-----|---|---|---|---|---|
| | Ee1 - E7 | 450,768 | 450,598 | 22 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ej1 - Ec3 | 450,802 | 450,74 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ef1 - Ec4 | 450,804 | 450,714 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Eg1 - EC5 | 450,798 | 450,71 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Eh1 - Ec6 | 450,8 | 450,706 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ei1 - Ec7 | 450,758 | 450,697 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Ek1 - Ea3 | 450,764 | 450,74 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | El1 - Ea4 | 450,752 | 450,749 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | Eh1 - Ea5 | 450,697 | 450,715 | 15 | 32 | 1,6 | 0,65111 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |

| Type réseau | N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | Etat |
|-------------|------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|----------------------|---------|----------|---------|--------|
| | | Am | Av | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | |
| Ramifier | R8 - F1 | 450,12 | 450,498 | 70,5 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,7 | pvc | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |

| Type réseau | N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | Etat |
|-------------|------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|----------------------|---------|----------|---------|--------|
| | | Am | Av | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | |
| Ramifier | G1 - G2 | 451 | 450,00 | 49,1 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | G2 - G3 | 450,00 | 451,940 | 187,9 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| | G3 - G4 | 451,941 | 452,962 | 88,5 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| | G4 - G5 | 452,962 | 453,009 | 25 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | G5 - G6 | 453,009 | 451,874 | 99 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | G6 - G7 | 451,874 | 451,473 | 57,1 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| | G7 - G8 | 451,473 | 451,195 | 6,3 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| | G8 - R9 | 451,195 | 451,351 | 6,1 | 110 | 5,3 | 7,76 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|------|----|-----|------|-----|------|----------------------|-----|----------|---|--------|
| Ga1 - Ga2 | 451,947 | 451,952 | 23,5 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Ga2 - Ga3 | 451,952 | 451,147 | 52 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Ga3 - Ga4 | 451,147 | 450,627 | 25 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ga4 - Ga5 | 450,627 | 451,467 | 28 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| Ga5 - G7 | 451,467 | 451,473 | 25,5 | 63 | 3 | 2,55 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| Gb1 - G4 | 452,405 | 452,962 | 64 | 40 | 3 | 0,91 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Gd1 - G6 | 452,146 | 451,874 | 2,6 | 90 | 4,3 | 5,20 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| Gc1 - Ga5 | 451,728 | 451,467 | 25,5 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| Ge1 - Ge2 | 450,987 | 451,180 | 63 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Ge2 - Ge3 | 451,180 | 451,104 | 25 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Ge3 - Ga4 | 451,139 | 451,147 | 10 | 63 | 3 | 2,55 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Gh1 - Gh2 | 451,24 | 451,107 | 34 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,6 | PVC | / | / | / | / | / |
| Gh2 - Gh3 | 451,107 | 451,124 | 65 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | / | / | / | / | / |
| Gh3 - Ga2 | 451,124 | 451,952 | 8 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Gf1 - Ge3 | 450,794 | 451,139 | 50 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Gg1 - Ge2 | 451 | 451,952 | 39 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Gi1 - Gh3 | 451,93 | 451,124 | 31 | 40 | 1,9 | 1,03 | 0,7 | PVC | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |

| Type réseau | N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | |
|-------------|------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|------------------------|---------|----------|---------|--------|
| | | Am | Av | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | Etat |
| Ramifier | H1 - H2 | 451,785 | 451,547 | 64 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | H2 -H3 | 451,547 | 451,357 | 22 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | H3 -H4 | 451,357 | 451,155 | 18 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | H4 -H5 | 451,155 | 450,871 | 30 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | H5 -H6 | 450,871 | 450,605 | 18 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | H6 -H7 | 450,605 | 451,595 | 162 | 90 | 5,4 | 4,92 | 0,7 | PEHD | 2vannes à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|-------|----|-----|------|-----|------|----------------------|-----|----------|---|--------|
| H7 -R10 | 451,595 | 452,512 | 62,75 | 90 | 5,4 | 4,92 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| Ha1 - Ha2 | 454,295 | 453,727 | 83 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ha2 - Ha3 | 453,727 | 453,525 | 18 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| Ha3 - Ha4 | 453,525 | 453,176 | 6 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ha4 - Ha5 | 453,176 | 452,96 | 18 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| Ha5 - Ha6 | 452,96 | 452,945 | 22 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ha6 - Ha7 | 452,945 | 452,63 | 22 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ha7 - Ha8 | 452,63 | 452,521 | 6 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ha8 - H7 | 452,521 | 451,595 | 8 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Hb1 - H3 | 451,549 | 451,357 | 64 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Hc1 - H4 | 451,574 | 451,155 | 64 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Hd1 - H5 | 451,784 | 450,871 | 64 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| He1 - Ha3 | 453,519 | 453,525 | 40 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Hf1 - Ha4 | 452,178 | 453,176 | 40 | 40 | 3 | 0,91 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Hg1 - Ha5 | 453,566 | 452,96 | 40 | 40 | 3 | 0,91 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Hh1 - Ha6 | 453,51 | 452,945 | 40 | 40 | 3 | 0,91 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Hi1 - Ha7 | 452,665 | 452,63 | 40 | 40 | 3 | 0,91 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Hj1 - Hj2 | 451,794 | 452,656 | 83 | 40 | 3 | 0,91 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Hje- Ha8 | 452,656 | 452,521 | 18 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |

| Type réseau | N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | DN (mm) | e (mm) | Q (l/s) | P (bar) | Matériau | Pièces spéciales | | | | Etat |
|-------------|------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|----------------------|---------|----------|---------|--------|
| | | Am | Av | | | | | | | Type | DN (mm) | Matériau | Caract. | |
| Ramifier | I1 -I2 | 452,542 | 453,02 | 20 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | I2 -I3 | 453,02 | 453,41 | 25 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | I3 -I4 | 453,41 | 453,315 | 14 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | I4 -I5 | 453,315 | 453,304 | 8 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | I5 -I6 | 453,304 | 455,252 | 4 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| | I6 -I7 | 455,252 | 453,204 | 66 | 90 | 5,4 | 4,92 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|---------|---------|-------|-----|------|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------|--------|--------|
| | I7 -I8 | 453,204 | 453,305 | 50 | 90 | 5,4 | 4,92 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | I8 -I9 | 453,305 | 453,701 | 52 | 110 | 6,6 | 7,36 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 125 | en fonte | / | existe |
| | I9 -I10 | 453,701 | 453,591 | 11,42 | 110 | 6,6 | 7,36 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | I1 0- I11 | 453,591 | 453,601 | 7 | 110 | 6,6 | 7,36 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | I11 I12 | 453,601 | 454,412 | 71,38 | 110 | 6,6 | 7,36 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ramifier | Ia1 - I10 | 451,882 | 453,591 | 69 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Ib1 - I9 | 453,704 | 453,701 | 5 | 90 | 5,4 | 4,92 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Ic1 - Ic2 | 454,04 | 453,875 | 20 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ic2 - ic3 | 453,875 | 453,398 | 33 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ic3 - Ic4 | 453,398 | 453,311 | 32 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Ic4- I8 | 453,311 | 453,305 | 10 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| | Id1 - Ic3 | 454,417 | 453,398 | 20 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ie1 - Ic4 | 453,315 | 453,311 | 22 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| Maille | If1 - Ic4 | 453,854 | 453,311 | 47 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ig1 - Ig2 | 453,268 | 453,335 | 37 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ig2 - Ig3 | 453,335 | 453,043 | 62 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Ig3 - Ig4 | 453,043 | 452,654 | 43 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| Ramifier | Ig4 -Ig1 | 452,654 | 453,268 | 63,8 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | ih1 - ih2 | 453 | 453,197 | 22 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ih2 -Ih3 | 453,197 | 453 | 32 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ih3 - Ig1 | 453 | 453,268 | 16 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Ii1 -Ii2 | 449,8 | 449,794 | 21 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ii2 - Ii3 | 449,794 | 449,997 | 34 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Ii3 -Ii4 | 449,997 | 454,988 | 16 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | Ii4 - Ii5 | 454,988 | 455,05 | 16 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Ii5 - I6 | 455,05 | 455,252 | 16 | 63 | 4,7 | 2,26 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| | Ij1 - Ii3 | 454,823 | 449,997 | 21 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ik1 - Ik2 | 453,672 | 454,504 | 21 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ik2 - Ii4 | 454,504 | 454,988 | 20 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,6 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| | Ill -Ii5 | 454,121 | 455,05 | 50 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 65 | en fonte | / | existe |
| | In1 - Ii5 | 455 | 455,05 | 46 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| | Im1 -Im2 | 452,812 | 453 | 45 | 75 | 5,6 | 3,20 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| | Im2 -I5 | 453 | 453,304 | 50 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Io1 -Io2 | 453,424 | 452,916 | 20 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe | |
| Io2 -I4 | 452,916 | 453,315 | 35 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe | |
| Ipl -I3 | 453,612 | 453,41 | 20 | 32 | 2,4 | 0,58 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|----|----|-----|------|-----|------|----------------------|-----|----------|---|--------|
| Iq1 -Iq2 | 451,553 | 451,905 | 45 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| Iq2 -I4 | 451,905 | 453,315 | 62 | 75 | 5,6 | 3,20 | 0,7 | PEHD | / | / | / | / | / |
| Ir1 - Iq2 | 452,047 | 451,905 | 43 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| Is1 -Is2 | 454,432 | 453,92 | 79 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Is2 - I7 | 453,92 | 453,204 | 59 | 90 | 5,4 | 4,92 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 100 | en fonte | / | existe |
| It1 - Is2 | 453,405 | 453,92 | 59 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| Iu1 - I5 | 454,094 | 453,304 | 50 | 50 | 3,7 | 1,42 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 50 | en fonte | / | existe |
| Iv1 - Ig1 | 453,001 | 453,268 | 17 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |
| Ix1 - Ig4 | 452,484 | 452,654 | 22 | 40 | 3 | 0,91 | 0,7 | PEHD | vanne à bille bridée | 40 | en fonte | / | existe |

TABLEAU (07) : Etat actuel et suggestions proposés

| L'état réel | Conséquences | solutions |
|---|--|---|
| Pression faible variée entre 0.6 à 0.8 bars. | Faible alimentation en eau. | Réalisation d'un château d'eau. Augmentation des diamètres. |
| Réseau par un diamètre minimal est de 32 mm. | A long terme on aura colmatage des conduit. | Dimensionnement par un diamètre minimal de 75 mm selon le Ministère des ressources en eau |
| Forage injecté directement dans le réseau par une conduite de 200 mm en PEHD. | Réseau perturbé avec des pressions non régularisés | Réalisation d'un réservoir de stockage |
| Absence des pièces spéciales tel que les venteuse et les vidanges. | Réseau d'AEP mal protégé. | -Installation des venteuses et des vidanges |

4.4. CONCLUSION

Actuellement le réseau fonctionne par des faibles pressions, il n'est pas doté de réservoir de régularisation des conditions d'écoulement (en matière de vitesse et pression), le forage d'eau l'alimente directement, certains diamètres sont faible, enfin, il n'est pas doté de pièces spéciales spécifique contre l'air et pour la vidange.

CHAPITRE 05

DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

5.1. DIMENSIONNEMENT DE CHATEAU D'EAU

5.1.1. INTRODUCTION

Lorsque les besoins journaliers sont supérieurs au volume d'eau produit par la source en 24 heures, il est nécessaire de construire un réservoir de stockage.

Le principe est de stocker l'eau sur les périodes où la demande des populations est faible, et de pouvoir fournir un débit plus important lorsque la demande augmente.

D'autre part, l'ouvrage de stockage permettra de régulariser les conditions d'écoulement au niveau de réseau

5.2. CHOIX DU TYPE ET DETERMINATION DE CAPACITE

Selon le relief de notre zone étudiée, on préfère un château d'eau d'une cuve circulaire.

5.2.1. DIMENSIONNEMENT DE LA CUVE

5.2.1.1. VOLUME DE LA CUVE (VC)

On utilise la relation suivante :

$$V_c = V_{\text{journalier}} + V_{\text{incendie}}$$

On donne :

$$V_{\frac{1}{2}\text{journalier}} = \frac{Q_{\text{moyj}}}{12}$$

Avec :

Q_{moyj} : Débit moyen journalier en m^3/j , déjà calculer ($466.6 \text{ m}^3/\text{j}$).

V_c : Volume de la cuve ;

$V_{1/2\text{journalier}}$: Volume des besoins demi journaliers ($V_{1/2\text{journalier}} = 233.3 \text{ m}^3$);

V_{incendie} : Volume réservé à l'incendie ($V_{\text{incendie}} = 60 \text{ m}^3$) ;

On trouve :

$$\underline{\underline{V_c : 400 \text{ m}^3}}$$

5.2.1.2. HAUTEUR DE LA CUVE (H_C)

La fixation de la hauteur, permet nous de déterminer la surface et le diamètre de la cuve, dans notre étude on dimensionne notre château par une hauteur de 4 m.

5.2.1.3. SURFACE (S_C) ET DIAMETRE DE LA CUVE (D_C)

La surface est calculée par la relation suivante :

$$S_C = V_C/H_C$$

$$\underline{S_c = 100\text{m}^2}$$

Avec :

S_c : La surface de la cuve ;

H_c : La hauteur de la cuve ;

Et le diamètre par :
$$D_C = \sqrt{4S_v/\pi}$$

Finalement on trouve :

$$\underline{D_c = 11.3 \text{ m}}$$

Avec :

D_c : Le diamètre de la cuve ;

On prend :

$$\underline{D_c = 12 \text{ m}}$$

5.2.2. DETERMINATION DE LA HAUTEUR DU CHATEAU (H_R)

La hauteur de château d'eau donné par la relation suivante :

$$H_R = |Z_R - Z_1| + \Delta H_{R-1} + H_{min}$$

Avec :

H_R : hauteur du château d'eau ;

Z_R : Cote terrain naturelle du château d'eau ;

Z₁ : Cote terrain naturelle du point défavorable ;

ΔH_{R-1} : perte de charge du cheminement le plus longue vers PD est égale à 3.73m ;

H_{min} : la pression au sol de point défavorable $H_{min} = 10 + 4n$.

Avec :

n : le nombre des étages.

On donne :

| Z _R | Z ₁ | ΔH _{R-1} | n | H _{min} |
|----------------|----------------|-------------------|---|------------------|
| 451 | 452,542 | 3,73 | 2 | 18 |

On trouve donc :

$$\underline{H_R = 23.3 \text{ m}}$$

5.2.3. DETERMINATION DE LA COTE DU RADIER CHATEAU (C_R)

La cote du radier du château d'eau donné par la relation suivante :

$$C_R = C_{TNR} + H_R$$

$$C_R = 451 + 24.3$$

$$\underline{C_R = 475,3 \text{ m}}$$

5.3. EQUIPEMENT DE CHATEAU D'EAU

Le château d'eau sera équipé par une fontainerie et des secondaires divers :

- Une conduite d'amené ;
- Une conduite de départ ;
- Une conduite de trop plein ;
- Conduite de vidange ;
- Conduite de by-pass ;
- La chambre de manœuvre ;
- Le dispositif d'isolation théorique ;
- Le dispositif d'étanchéité ;
- Accès à la cave ;

5.4. DIMENSIONNEMENT DE L'ADDUCTION

La conduite à dimensionner s'étend sur une longueur de 156 mètres du point de piquage jusqu'au radier du château d'eau. Pour calculer le diamètre de la conduite d'adduction, on utilise la relation de Bress :

$$D = \sqrt{Q_P}$$

$$D = \sqrt{0.0216}$$

On aura donc :

$$D = 147 \text{ mm}$$

On considère un diamètre normalisé de pression nominale égale à 16 bars de :

$$D = 200 \text{ mm}$$

La vitesse d'écoulement à l'intérieur de l'adduction est de :

$$V = 1.03 \text{ m/s}$$

5.5. DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

Le dimensionnement d'un réseau d'AEP consiste à calculer le débit, la vitesse, la pression, et l'estimation de diamètre normalisé de chaque conduite, avec le calcul de la perte de charge en considérant les accessoires de notre réseau.

Lorsque notre réseau de type mixte, le dimensionnement se fait en deux étapes, la première pour le réseau ramifié, et la seconde pour le maillé. Pour le dimensionnement du réseau nous avons utilisé la méthode linéaire qui se base sur le débit unitaire (q_u).

Quant-au réseau maillé nous l'avons déterminé par le même principe de la méthode linéaire en utilisant la méthode de HARDY -CROSS.

C'est la méthode la plus utilisée, elle permet la résolution par itération successive, conçue avant l'existence des outils informatiques, est encore en vigueur depuis que ces outils sont devenus accessibles à tous.

La méthode de HARDY-CROSS permet de procéder soit par corrections successives des débits, par corrections successives des pertes de charge (selon la formulation du problème et le groupe d'équation choisi).

Le débit des tronçons est celui concentré en chaque point de jonction des conduites du réseau, il est déterminé comme suit :

$$Q_{Tra} = q_{av} + 0.55q_i$$

On dimensionne notre réseau à partir un débit de point de ($Q_p = 21.6$ l/s). En se basant sur les relations et des formules mathématiques résumées dans le tableau ci – dessous :

Tableau (08) : Formules mathématiques utilisé dans le dimensionnement

| Paramètre | La formule |
|------------------|---|
| q_u | Q_p / L_{tot} |
| L_{TOT} | $\sum L_i$ |
| q_i | $q_u \times L_i$ |
| Q_{Tra} | $q_i + q_{av}$ |
| V | $4 Q_{Tra} / \pi \Phi^2$ |
| $\Phi_{nor int}$ | $D_{nor} - (2e)$ |
| D | $\sqrt{4Q_{Tra} / \pi}$ |
| Re | $V \times \Phi_{nor int} / 10^{-6}$ |
| λ | $\left[2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3.71D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{\lambda}} \right) \right]^{-2}$ |
| ΔH | $L_i (\lambda V^2 / 2g \Phi_{nor int})$ |
| ΔQ | $\sum \Delta H / (\sum \Delta H / Q)$ |
| P | $P_{am} - (\Delta Z + \Delta H)$ |

Remarque:

- On prend dans notre dimensionnement, 75 mm une valeur du minimal diamètre de conduite selon le guide d'alimentation en eau potable du ministère algérien.
- Las pertes de charges singulières sont estimées à 15% des pertes de charge linéaires.

Nous avons résumé le dimensionnement des tronçons du réseau dans des tableaux donné en annexe, en donnant les caractéristiques du chaque tronçon (les cotes terrains naturels, les débits, les diamètres normalisés, les vitesses, les pertes de charges, et la pression).

Suite aux résultats du dimensionnement nous avons jugé le réseau existant est conforme à la norme d'alimentation en eau point de vu tracé du réseau et vérification des conditions d'écoulement, nous pouvons considérer les diamètres sur dimensionné par rapport la note de calcul établie est acceptable point de vu pression avec la suggestion que le réseau doit être toujours sous pression.

5.6. SIMULATION DU RESEAU PROJETE PAR L'ARCGIS

Il s'agit de donner numériquement les spécifications du réseau d'El-Gaada, en utilisant un système d'information géographique, en outre l'ArcGIS 9.3.

Nous avons procédé à ce qui suit :

- Comme une première étape, l'ouverture de l'ArcGIS.
- Convertir le plan El Gaada d'AutoCAD en ArcMap en utilisant Conversion Tool sur ArcBox de l'ArcGIS par l'introduction To CAD.
- Calage de la carte AutoCAD sur ArcGIS 9.3, par 04 point, present de Google Earth.
- Géo-référencement de la carte AutoCAD, on utilise le système Sud Saharien 1956.
- Ressortir les différents tableaux du réseau projeté et existant conformément à l'étude.

Remarque:

- On détaillant Les étapes d'utilisation l'ArcGIS, dans l'annexe.

FIGURE 10 : Présente la simulation du réseau projeté par l’ArcGIS

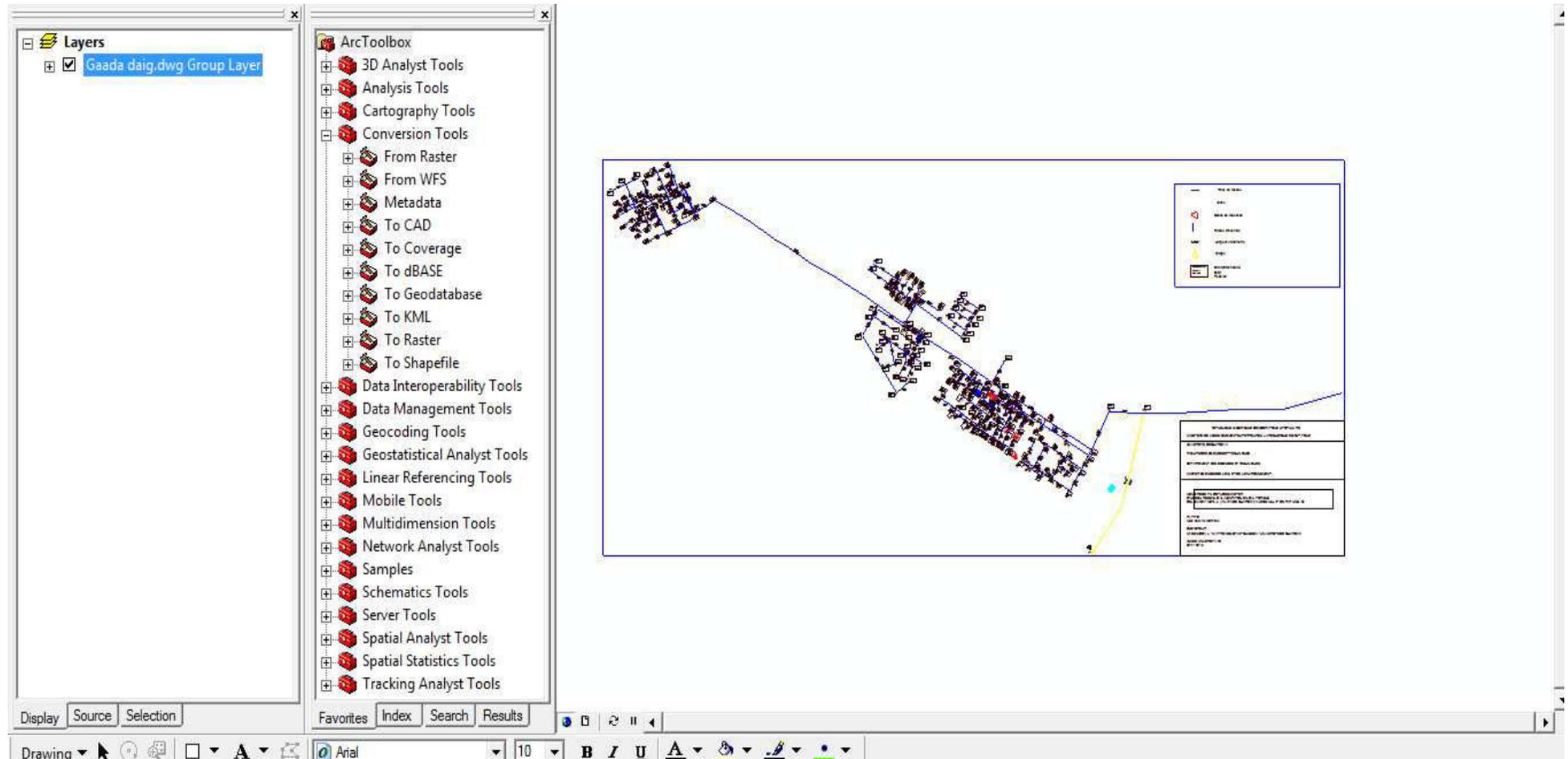


FIGURE 11 : Présente la simulation du réseau projeté qui couvre les 200 logements par l’ArcGIS

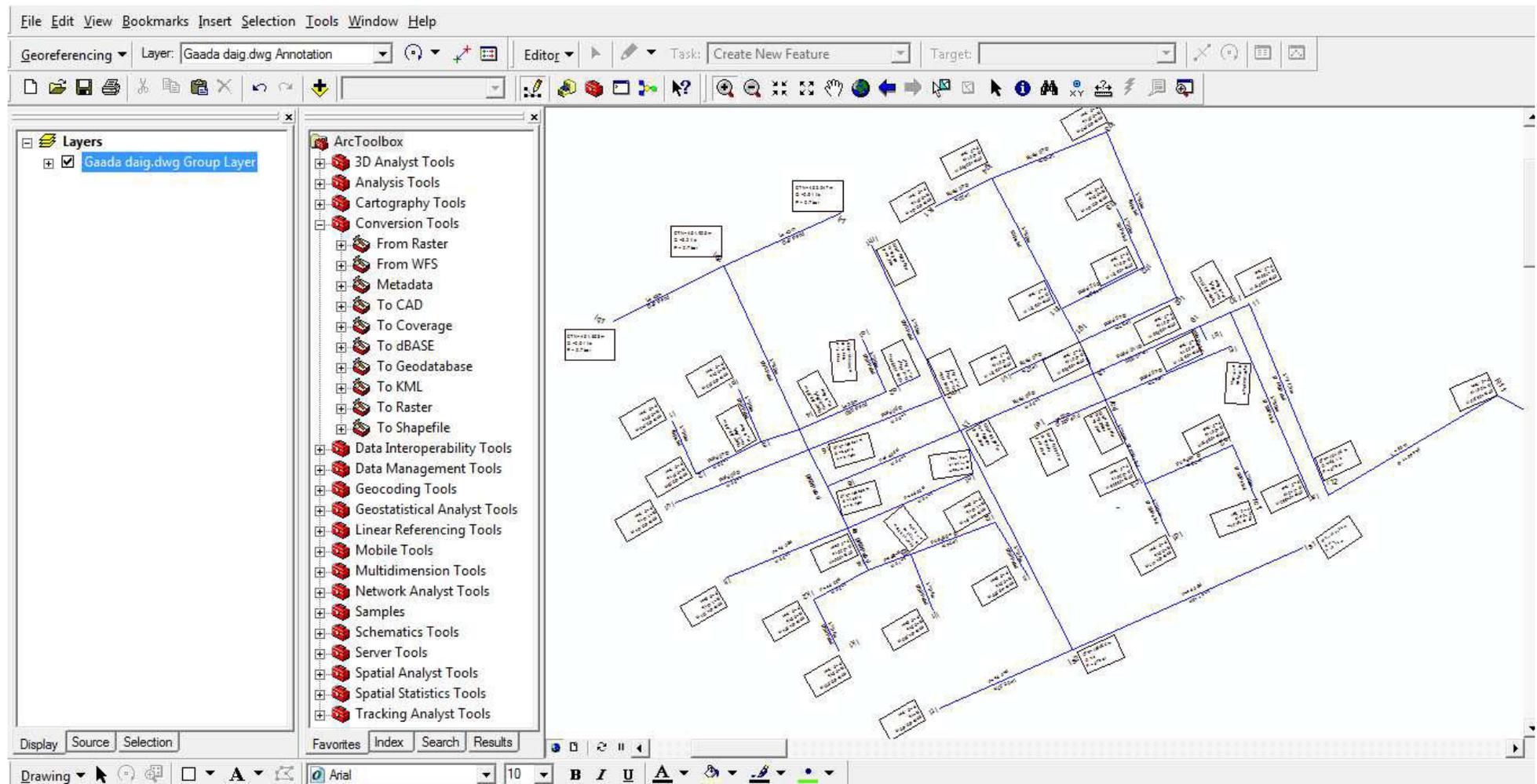
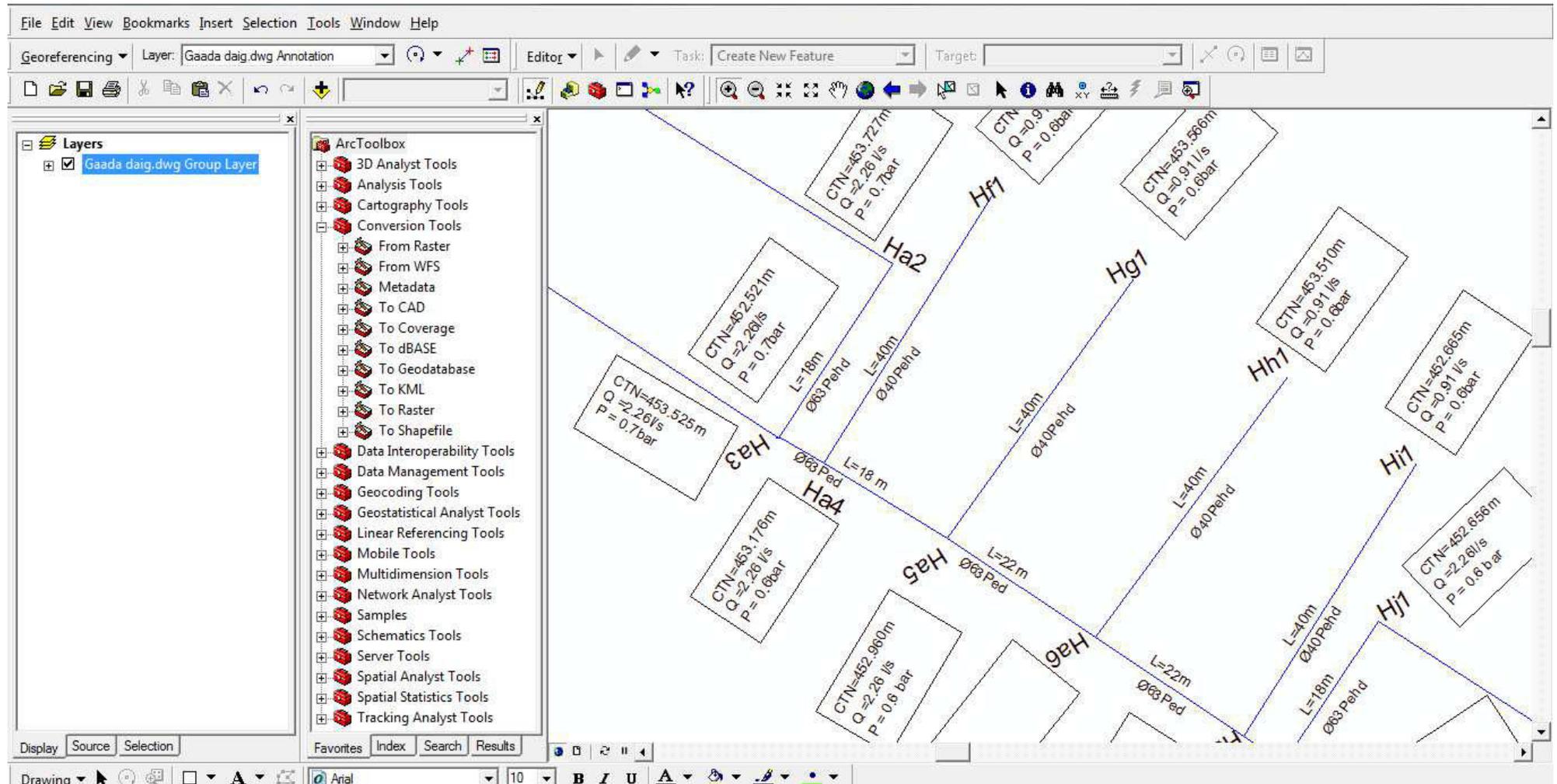


FIGURE 12 : Présente la simulation du réseau projeté qui couvre les 100 logements par l’Arc GIS



CONCLUSION

CONCLUSION GENERALE

Dans ce mémoire de fin d'étude nous avons procédé à l'étude du réseau d'AEP de la zone du Gaada.

En premier lieu, nous avons définie les caractéristiques physiques du milieu étudié, par la localisation de l'agglomération, description de son tissu urbain et l'évaluation de la population.

Dons notre part nous avons donné un aperçu sur les réseaux d'AEP, et sur le SIG avec l'application du programme numérique ArcGIS Desktop.

Nous avons par la suite estimé les besoins en eau de la zone étudiée tel que le débit moyen journalière, le débit des équipements, et le débit de point.

Nous avons également, effectué un diagnostique du réseau existant, par l'estimation de cote terrain naturel de chaque tronçon à l'aide du plan AutoCAD de la zone, et nous avons également ressortie tout les caractéristiques du réseau (débits, vitesses, diamètres normalisé, pièces spéciales, et pression).

Après l'achèvement du diagnostique du réseau, nous avons procédé au dimensionnement des parties non conformes aux conditions d'écoulement, à partir du débit de pointe calculé (21.6 l/s), et sur une longueur total de (10242,73 m). Nous avons projeté un château d'eau de 400 m³, et de 23.3 m d'hauteur, caractérisé par une cuve de forme circulaire avec un diamètre de 12 m, et une hauteur de cuve de 4 m.

Notre étude est achevée par une caractérisation par un système d'information géographique (SIG) en utilisant le logiciel ArcGIS 9.3.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. <http://www.cieau.com/les-ressources-en-eau/dans-le-monde/ressources-en-eau-monde>
- [2]. Selon Direction de Planification et Aménagement de Territoire (D.P.A.T.), 2009
- [3]. Rapport PDAU – APC de Metlili.
- [4]. <http://www.eau-poitou-charentes.org/Le-traitement-des-eaux.html>
- [5]. Mémoire de fin d'étude thème Optimisation multicritère pour la gestion d'un réseau d'AEP – présenté par Gueddouj et Ouaret.
- [6]. <http://slideplayer.fr/slide/171576/>
- [7]. HENIA Kaddour, Formation en logiciel « loop » – session : du 04 au 08 novembre 2012, INPE 2012 ;
- [8]. HENIA Kaddour, Formation en système d'information géographique – session : du 04 au 08 novembre 2012, INPE 2012 ;
- [9]. Pdf Arc GIS Desktop.
- [10]. Direction d'hydraulique de la wilaya de Ghardaïa, bureau forage.
- [11]. Etablissement d'Algérien des eaux, de Metlili.

ANNEXES

DIMENSIONNEMENT DU RESEAU**Calculs de base**

| Pop (hab) | Dot (l/j/hab) | Qmoy j (l/j) | Qmoy j (l/s) | Qeq (l/s) | Qtot (l/s) | Kp | Qp (l/s) | Ltot (m) | qu (l/s/m) |
|-----------|---------------|--------------|--------------|-----------|------------|----|----------|----------|------------|
| 2587 | 200 | 517.400 | 6 | 1.2 | 7.2 | 3 | 21.6 | 10242,73 | 0,00211 |

DIMENSIONNEMENT DES COLLECTEURS

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | q _i (m ³ /s) | q _{aval} (m ³ /s) | Q _{tran} (m ³ /s) | D _{cal} (m) | DN (mm) | e (mm) | Φ _{nor int} (m) | V (m/s) | λ | ΔH | P | |
|------------|---------|---------|--------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------|--------|--------------------------|---------|------------|-------------|------|------|
| | Am | Av | | | | | | | | | | | | Am | Av |
| R1 -R2 | 449,721 | 449,305 | 105,23 | 0,00016643 | 0,01325701 | 0,01342344 | 0,1307667 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,86 | 0,02142017 | 5,98177E-05 | 23,3 | 22,9 |
| R2 - R3 | 449,305 | 450,453 | 114,66 | 0,00018135 | 0,01319656 | 0,01325701 | 0,12995351 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,85 | 0,02142018 | 5,35452E-05 | 22,9 | 24,0 |
| R3 - R4 | 450,453 | 450,498 | 160,07 | 0,00025317 | 0,01311217 | 0,01319656 | 0,12965689 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,85 | 0,02142018 | 3,80061E-05 | 24,0 | 24,1 |
| R4 - R5 | 450,498 | 450,153 | 37,66 | 5,9563E-05 | 0,01293416 | 0,01295401 | 0,12845983 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,83 | 0,0214202 | 0,000155658 | 24,1 | 23,7 |
| R5 - R6 | 450,153 | 450,182 | 7,75 | 1,2257E-05 | 0,01142449 | 0,01142858 | 0,12065943 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,73 | 0,02142032 | 0,000588745 | 23,7 | 23,8 |
| R6 - R7 | 450,182 | 450,148 | 52,38 | 8,2845E-05 | 0,0098913 | 0,00991891 | 0,11240799 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,64 | 0,02142048 | 6,56161E-05 | 23,8 | 23,7 |
| R7 - R8 | 450,148 | 450,498 | 34,1 | 5,3933E-05 | 0,00841666 | 0,00843463 | 0,10365692 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,54 | 0,02142069 | 7,28836E-05 | 23,7 | 24,1 |
| R8 - R9 | 450,498 | 451,351 | 241,24 | 0,00038155 | 0,00828947 | 0,00841666 | 0,10354639 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,54 | 0,0214207 | 1,02585E-05 | 24,1 | 24,9 |
| R9 - R10 | 451,351 | 452,512 | 65,53 | 0,00010364 | 0,00657984 | 0,00661439 | 0,09179312 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,42 | 0,02142108 | 2,33238E-05 | 24,9 | 26,1 |
| R10 - R11 | 452,512 | 453,315 | 661,51 | 0,00104625 | 0,00456605 | 0,0049148 | 0,07912583 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,31 | 0,0214217 | 1,2757E-06 | 26,1 | 26,9 |
| R11 - R12 | 453,315 | 454,412 | 68 | 0,00010755 | 0,0045302 | 0,00456605 | 0,07626683 | 160 | 9,5 | 0,141 | 0,29 | 0,02142189 | 1,07115E-05 | 26,9 | 28,0 |

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | q _i (l/s) | q _{aval} (m ³ /s) | Q _{tran} (m ³ /s) | D _{cal} (m) | DN (mm) | e (mm) | Φ _{nor} int(m) | V (m/s) | λ | ΔH | P (m) | |
|---------------|---------|---------|--------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|------------|-----------|----------------------------|---------|------------|-------------|-------|-------|
| | Am | Av | | | | | | | | | | | | Am | Av |
| A1 -A2 | 450,638 | 450,594 | 54 | 0,000113876 | 0 | 0,000113876 | 0,012 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,04 | 0,02654963 | 4,98363E-07 | 24,22 | 24,17 |
| A2- A3 | 450,594 | 450,53 | 88 | 0,000185576 | 0,000113876 | 0,000299451 | 0,020 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,09 | 0,03914296 | 3,11775E-06 | 24,17 | 24,11 |
| A3 - A4 | 450,53 | 450,12 | 113 | 0,000238296 | 0,000299451 | 0,000537747 | 0,026 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,17 | 0,03486423 | 6,9739E-06 | 24,11 | 23,70 |
| A4- R3 | 450,12 | 450,453 | 100 | 0,000210881 | 0,001580555 | 0,001791436 | 0,048 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,56 | 0,02969627 | 8,19436E-05 | 23,70 | 24,03 |
| Ab1- Ab2 | 449 | 449,008 | 33 | 6,95908E-05 | 0 | 6,95908E-05 | 0,009 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,03317223 | 3,80524E-07 | 23,70 | 23,71 |
| Ab2- Ab3 | 449,008 | 449,006 | 22 | 4,63939E-05 | 0,000151835 | 0,000198228 | 0,016 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,06 | 0,03317223 | 4,63129E-06 | 23,71 | 23,70 |
| Ab3- Ab4 | 449,006 | 449,005 | 18 | 3,79586E-05 | 0,000280472 | 0,000318431 | 0,020 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,10 | 0,02646141 | 1,28168E-05 | 23,70 | 23,70 |
| Ab4- Ab5 | 449,005 | 449,007 | 17,3 | 3,64825E-05 | 0,000432307 | 0,000468789 | 0,024 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,15 | 0,03152014 | 3,12979E-05 | 23,70 | 23,71 |
| Ab5- Ab6 | 449,007 | 449,002 | 43,2 | 9,11007E-05 | 0,000635385 | 0,000726486 | 0,030 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,23 | 0,03317203 | 3,16782E-05 | 23,71 | 23,70 |
| Ab6- Ab7 | 449,002 | 449,01 | 46,5 | 9,80598E-05 | 0,000726486 | 0,000824546 | 0,032 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,26 | 0,02649917 | 3,33134E-05 | 23,70 | 23,71 |
| Ab7- A4 | 449,01 | 449 | 20,5 | 4,32307E-05 | 0,000999577 | 0,001042808 | 0,036 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,33 | 0,03152021 | 0,000130696 | 23,71 | 23,70 |
| Ac1 -Ab3 | 449 | 449,007 | 39 | 8,22437E-05 | 0 | 8,22437E-05 | 0,010 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,03 | 0,03486423 | 4,72649E-07 | 23,70 | 23,70 |
| Ad1 - Ab4 | 449 | 449,01 | 54 | 0,000113876 | 0 | 0,000113876 | 0,012 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,04 | 0,04994208 | 1,03121E-06 | 23,69 | 23,70 |
| Ae1 -Ae2 | 449 | 449,005 | 14 | 2,95234E-05 | 0 | 2,95234E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02671728 | 1,30021E-07 | 23,70 | 23,71 |
| Ae2 -Ae3 | 449,005 | 449,003 | 26 | 5,48291E-05 | 2,95234E-05 | 8,43525E-05 | 0,010 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,03 | 0,05454969 | 1,1669E-06 | 23,71 | 23,71 |
| Ae3 -Ab5 | 449,003 | 449,001 | 25 | 5,27203E-05 | 0,000113876 | 0,000166596 | 0,015 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,05 | 0,04503586 | 3,90811E-06 | 23,71 | 23,71 |
| Ag1 - Ag2 | 449 | 448,96 | 39 | 8,22437E-05 | 0 | 8,22437E-05 | 0,010 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,03 | 0,02657217 | 3,60235E-07 | 23,70 | 23,66 |
| Ag2 - Ag3 | 448,96 | 448,98 | 44 | 9,27878E-05 | 8,22437E-05 | 0,000175031 | 0,015 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,05 | 0,04446668 | 2,42009E-06 | 23,66 | 23,68 |
| Ag3 - Ab7 | 448,98 | 449,01 | 35,1 | 7,40193E-05 | 0,000175031 | 0,000249051 | 0,018 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,08 | 0,04080225 | 6,1996E-06 | 23,68 | 23,71 |
| Af1 - Ae3 | 449 | 449,003 | 14 | 2,95234E-05 | 0 | 2,95234E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,07779734 | 3,78605E-07 | 23,70 | 23,71 |
| B1 - R4 | 450 | 450,498 | 100 | 0,000210881 | 0 | 0,000210881 | 0,016 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,07 | 0,04244651 | 1,47549E-06 | 23,58 | 24,08 |

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | q _i (m ³ /s) | q _{aval} (m ³ /s) | Q _{tran} (m ³ /s) | D _{cal} (m) | DN (mm) | e (mm) | Φ _{nor int} (m) | V (m/s) | λ | ΔH | P (bar) | |
|---------------|---------|--------|--------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|------------|--------|--------------------------|---------|------------|------------|---------|-------|
| | Am | Av | | | | | | | | | | | | Am | Av |
| C1 - C2 | 450,694 | 450,8 | 36 | 7,5917E-05 | 0 | 7,5917E-05 | 0,01390402 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,02657893 | 3,3261E-07 | 24,27 | 24,38 |
| C2 - C3 | 450,802 | 450,77 | 25 | 5,272E-05 | 0,00010966 | 0,00016238 | 0,02033454 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,05 | 0,02654963 | 2,1887E-06 | 24,38 | 24,35 |
| C3 - C4 | 450,768 | 450,75 | 17,7 | 3,7326E-05 | 0,00024125 | 0,00027857 | 0,02663425 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,09 | 0,03914296 | 1,3415E-05 | 24,35 | 24,33 |
| C4 - C5 | 450,75 | 450,73 | 44 | 9,2788E-05 | 0,000624 | 0,00071679 | 0,04272329 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,22 | 0,03324117 | 3,034E-05 | 24,33 | 24,31 |
| C5 - C6 | 450,734 | 450,73 | 51 | 0,00010755 | 0,00086018 | 0,00096773 | 0,04964187 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,30 | 0,03183032 | 4,5688E-05 | 24,31 | 24,31 |
| C6 - R5 | 450,725 | 450,15 | 26 | 0,00014721 | 0,00171302 | 0,00186023 | 0,06882613 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,58 | 0,02959399 | 0,00030788 | 24,31 | 23,73 |
| Ca1 - Ca2 | 450,685 | 450,66 | 36,8 | 7,7604E-05 | 0 | 7,7604E-05 | 0,01405766 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,05596166 | 7,1587E-07 | 24,27 | 24,24 |
| Ca2 - Ca3 | 450,662 | 450,67 | 25 | 5,272E-05 | 7,7604E-05 | 0,00013032 | 0,01821727 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,04 | 0,04809135 | 2,5539E-06 | 24,24 | 24,25 |
| Ca3 - C6 | 450,668 | 450,73 | 17,6 | 0,00014721 | 0,00020877 | 0,00035598 | 0,03010819 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,11 | 0,03772981 | 2,1235E-05 | 24,25 | 24,31 |
| Cb1 - Cb2 | 450,648 | 450,63 | 37,2 | 7,8448E-05 | 7,8448E-05 | 0,0001569 | 0,01998829 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,05 | 0,02653357 | 1,3724E-06 | 24,23 | 24,21 |
| Cb2 - Cb3 | 450,634 | 450,7 | 24,2 | 5,1033E-05 | 0,00019106 | 0,00024209 | 0,02482904 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,08 | 0,03131509 | 5,9281E-06 | 24,21 | 24,28 |
| Cb3 - C6 | 450,697 | 450,73 | 15,6 | 0,00014721 | 0,00024209 | 0,0003893 | 0,03148571 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,12 | 0,03132076 | 2,3785E-05 | 24,28 | 24,31 |
| Cc1 - C5 | 450,68 | 450,73 | 34 | 7,17E-05 | 0 | 7,17E-05 | 0,01351228 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,0265841 | 3,1419E-07 | 24,26 | 24,31 |
| Cd1 - C5 | 450,714 | 450,73 | 34 | 7,17E-05 | 0 | 7,17E-05 | 0,01351228 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,02653357 | 3,1359E-07 | 24,29 | 24,31 |
| Ce1 - C2 | 450,734 | 450,8 | 16 | 3,3741E-05 | 0 | 3,3741E-05 | 0,00926935 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02668895 | 1,4844E-07 | 24,31 | 24,38 |
| Cf1 - C3 | 450,692 | 450,77 | 37,4 | 7,887E-05 | 0 | 7,887E-05 | 0,0141718 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,02657564 | 3,455E-07 | 24,27 | 24,35 |
| Ch1 - Ch2 | 450,718 | 450,72 | 36,4 | 7,6761E-05 | 7,5917E-05 | 0,00015268 | 0,0197178 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,05 | 0,02653475 | 1,3283E-06 | 24,30 | 24,30 |
| Ch2 - Ch3 | 450,724 | 450,74 | 24,2 | 5,1033E-05 | 0,00018642 | 0,00023745 | 0,02458999 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,07 | 0,02651915 | 4,8296E-06 | 24,30 | 24,32 |
| Ch3 - C4 | 450,743 | 450,75 | 15,2 | 3,2054E-05 | 0,00031337 | 0,00034542 | 0,02965828 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,11 | 0,02651038 | 1,6266E-05 | 24,32 | 24,33 |
| Ci1 - Ca3 | 450,673 | 450,67 | 37,2 | 7,8448E-05 | 0 | 7,8448E-05 | 0,01413385 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,02652377 | 3,4298E-07 | 24,25 | 24,25 |
| Cj1 - Cb1 | 450,701 | 450,7 | 37,2 | 7,8448E-05 | 0 | 7,8448E-05 | 0,01413385 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,0265761 | 3,4366E-07 | 24,23 | 24,23 |
| Ck1 - Cb2 | 450,621 | 450,63 | 16,2 | 3,4163E-05 | 0 | 3,4163E-05 | 0,0093271 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02652377 | 1,4936E-07 | 24,20 | 24,21 |
| Cg1 - Ch3 | 450,726 | 450,74 | 36 | 7,5917E-05 | 0 | 7,5917E-05 | 0,01390402 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,02657893 | 3,3261E-07 | 24,31 | 24,32 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|--------|----|------------|---|------------|------------|----|-----|--------|------|------------|------------|-------|-------|
| Cl1 - Ch2 | 450,704 | 450,72 | 16 | 3,3741E-05 | 0 | 3,3741E-05 | 0,00926935 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02668895 | 1,4844E-07 | 24,28 | 24,30 |
| D1 - R6 | 450,536 | 450,18 | 23 | 4,8503E-05 | 0 | 4,8503E-05 | 0,01111355 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,02662865 | 2,129E-07 | 24,11 | 23,76 |

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | q _i (m ³ /s) | q _{aval} (m ³ /s) | Q _{tran} (m ³ /s) | Dcal (m) | DN (mm) | e (mm) | Φ _{nor int} (m) | V (m/s) | λ | ΔH | P (bar) | |
|------------|---------|---------|--------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|---------|--------|--------------------------|---------|------------|------------|---------|-------|
| | Am | Av | | | | | | | | | | | | Am | Av |
| E1 - E2 | 450,762 | 450,704 | 51 | 1E-04 | 0 | 0,000107549 | 0,012 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,03 | 0,02655308 | 4,7074E-07 | 24,34 | 24,28 |
| E2 - E3 | 450,704 | 450,652 | 43 | 9,0679E-05 | 0,00010755 | 0,000198228 | 0,016 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,06 | 0,02652471 | 2,0841E-06 | 24,28 | 24,23 |
| E3 - E4 | 450,652 | 450,643 | 10 | 2,1088E-05 | 0,00019823 | 0,000219317 | 0,017 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,07 | 0,0420457 | 1,5808E-05 | 24,23 | 24,22 |
| E4 - E5 | 450,643 | 450,622 | 40 | 8,4353E-05 | 0,0006453 | 0,000729649 | 0,030 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,23 | 0,03314982 | 3,4488E-05 | 24,22 | 24,20 |
| E5 - E6 | 450,622 | 450,604 | 29 | 6,1156E-05 | 0,00091522 | 0,00097638 | 0,035 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,31 | 0,03179257 | 8,1693E-05 | 24,20 | 24,18 |
| E6 - E7 | 450,604 | 450,598 | 30 | 6,3264E-05 | 0,00146562 | 0,001528889 | 0,044 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,48 | 0,03015928 | 0,00018368 | 24,18 | 24,18 |
| E7 - E8 | 450,598 | 450,6 | 10 | 2,1088E-05 | 0,00157528 | 0,001596371 | 0,045 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,50 | 0,03002768 | 0,00059815 | 24,18 | 24,18 |
| E8 - R7 | 450,6 | 450,148 | 22 | 4,6394E-05 | 0,00189582 | 0,001942217 | 0,050 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,61 | 0,02948045 | 0,00043463 | 24,18 | 23,73 |
| Ea1 - Ea2 | 450,778 | 450,771 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,07583135 | 3,954E-07 | 24,35 | 24,35 |
| Ea2 - Ea3 | 450,771 | 450,74 | 55 | 0,00011598 | 3,1632E-05 | 0,000147617 | 0,014 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,05 | 0,02653357 | 8,2172E-07 | 24,35 | 24,32 |
| Ea3 - Ea4 | 450,74 | 450,749 | 55 | 0,00011598 | 0,00017925 | 0,000295234 | 0,019 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,09 | 0,02651862 | 3,285E-06 | 24,32 | 24,33 |
| Ea4 - Ea5 | 450,749 | 450,715 | 22 | 4,6394E-05 | 0,00032687 | 0,00037326 | 0,022 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,12 | 0,02651366 | 1,3125E-05 | 24,33 | 24,29 |
| Ea5 - E4 | 450,715 | 450,643 | 10 | 2,1088E-05 | 0,00040489 | 0,00042598 | 0,023 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,13 | 0,02650894 | 4,136E-05 | 24,29 | 24,22 |
| Eb1 - Eb2 | 450,785 | 450,768 | 51 | 0,00010755 | 0 | 0,000107549 | 0,012 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,03 | 0,02655308 | 4,7074E-07 | 24,36 | 24,34 |
| Eb2 - E5 | 450,768 | 450,622 | 37 | 7,8026E-05 | 0,00010755 | 0,000185576 | 0,015 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,06 | 0,026527 | 2,1229E-06 | 24,34 | 24,20 |
| Ec1 - Ec2 | 450,8 | 450,787 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670216 | 1,3923E-07 | 24,50 | 24,49 |
| Ec2 - Ec3 | 450,787 | 450,74 | 22 | 4,6394E-05 | 3,1632E-05 | 7,80261E-05 | 0,010 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,02 | 0,02657656 | 5,7487E-07 | 24,49 | 24,44 |
| Ec3 - Ec4 | 450,74 | 450,714 | 33 | 6,9591E-05 | 0,00010966 | 0,000179249 | 0,015 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,06 | 0,02652827 | 2,019E-06 | 24,44 | 24,42 |
| Ec4 - Ec5 | 450,714 | 450,71 | 22 | 4,6394E-05 | 0,00021088 | 0,000257275 | 0,018 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,08 | 0,02651699 | 6,2361E-06 | 24,42 | 24,41 |
| Ec5 - Ec6 | 450,71 | 450,706 | 33 | 6,9591E-05 | 0,00028891 | 0,000358498 | 0,021 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,11 | 0,02650967 | 8,0702E-06 | 24,41 | 24,41 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|----|------------|------------|-------------|-------|----|-----|--------|------|------------|------------|-------|-------|
| Ec6 - Ec7 | 450,706 | 450,697 | 22 | 4,6394E-05 | 0,00039013 | 0,000436524 | 0,024 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,14 | 0,02650635 | 1,7946E-05 | 24,41 | 24,40 |
| Ec7 - C6 | 450,697 | 450,604 | 10 | 2,1088E-05 | 0,00046816 | 0,000489245 | 0,025 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,15 | 0,0265047 | 5,4549E-05 | 24,40 | 24,31 |
| Ed1 - Ed2 | 450,805 | 450,591 | 54 | 0,00011388 | 0 | 0,000113876 | 0,012 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,04 | 0,02654963 | 4,9836E-07 | 24,38 | 24,17 |
| Ed2 - Ed3 | 450,591 | 450,673 | 51 | 0,00010755 | 0,00011388 | 0,000221425 | 0,017 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,07 | 0,02652119 | 1,9929E-06 | 24,17 | 24,25 |
| Ed3 - E8 | 450,673 | 450,6 | 37 | 7,8026E-05 | 0,00022143 | 0,000299451 | 0,020 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,09 | 0,02651334 | 5,5249E-06 | 24,25 | 24,18 |
| Ee1 - E7 | 450,768 | 450,598 | 22 | 4,6394E-05 | 0 | 4,63939E-05 | 0,008 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02663491 | 2,0369E-07 | 24,35 | 24,18 |
| Ej1 - Ec3 | 450,802 | 450,74 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,0513717 | 2,6786E-07 | 24,50 | 24,44 |
| Ef1 - Ec4 | 450,804 | 450,714 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670217 | 1,3923E-07 | 24,42 | 24,33 |
| Eg1 - EC5 | 450,798 | 450,71 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670216 | 1,3923E-07 | 24,50 | 24,41 |
| Eh1 - Ec6 | 450,8 | 450,706 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670217 | 1,3923E-07 | 24,50 | 24,41 |
| Ei1 - Ec7 | 450,758 | 450,697 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670216 | 1,3923E-07 | 24,46 | 24,40 |
| Ek1 - Ea3 | 450,764 | 450,74 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670217 | 1,3923E-07 | 24,34 | 24,32 |
| El1 - Ea4 | 450,752 | 450,749 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670216 | 1,3923E-07 | 24,33 | 24,33 |
| Eh1 - Ea5 | 450,697 | 450,715 | 15 | 3,1632E-05 | 0 | 3,16322E-05 | 0,006 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,01 | 0,02670216 | 1,3923E-07 | 24,27 | 24,29 |

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | qi (m³/s) | q _{aval} (m³/s) | Q _{tran} (m³/s) | D _{cal} (m) | DN (mm) | e (mm) | Φ _{norint} (m) | V (m/s) | λ | ΔH | P (m) | |
|------------|---------|---------|--------|------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|---------|--------|-------------------------|---------|-------------|------------|-------|-------|
| | Am | Av | | | | | | | | | | | | Am | Av |
| R4 - F1 | 450,12 | 450,498 | 70,5 | 0,00014867 | 0 | 0,00014867 | 0,014 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,06 | 0,027234821 | 1,1622E-06 | 24,08 | 24,45 |

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | qi (m³/s) | q _{aval} (m³/s) | Q _{tran} (m³/s) | D _{cal} (m) | DN (mm) | e (mm) | Φ _{nor int} (m) | V (m/s) | λ | ΔH | P (bar) | |
|------------|---------|---------|--------|-------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|---------|--------|--------------------------|---------|------------|-------------|---------|-------|
| | Am | Av | | | | | | | | | | | | Am | Av |
| H1 - H2 | 451,785 | 451,547 | 64 | 0,000134964 | 0 | 0,00013496 | 0,013 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,05 | 0,02653219 | 5,98206E-08 | 25,36 | 25,12 |
| H2 -H3 | 451,547 | 451,357 | 22 | 4,63939E-05 | 0,00013496 | 0,00018136 | 0,015 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,07 | 0,02652167 | 2,85549E-07 | 25,12 | 24,93 |
| H3 -H4 | 451,357 | 451,155 | 18 | 3,79586E-05 | 0,00031632 | 0,00035428 | 0,021 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,13 | 0,03640341 | 1,82807E-06 | 24,93 | 24,73 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|-------|-------------|------------|------------|-------|----|-----|--------|------|------------|-------------|-------|-------|
| H4 -H5 | 451,155 | 450,871 | 30 | 6,32644E-05 | 0,00048924 | 0,00055251 | 0,027 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,21 | 0,03364617 | 2,4656E-06 | 24,73 | 24,45 |
| H5 -H6 | 450,871 | 450,605 | 18 | 3,79586E-05 | 0,00068747 | 0,00072543 | 0,030 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,27 | 0,03229053 | 6,79869E-06 | 24,45 | 24,18 |
| H6 -H7 | 450,605 | 451,595 | 162 | 0,000341628 | 0,00072543 | 0,00106706 | 0,037 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,40 | 0,03073975 | 1,86712E-06 | 24,18 | 25,17 |
| H7 -R10 | 451,595 | 452,512 | 62,75 | 0,000132328 | 0,00208772 | 0,00222005 | 0,053 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,83 | 0,02875189 | 1,78896E-05 | 25,17 | 26,09 |
| Ha1 - Ha2 | 454,295 | 453,727 | 83 | 0,000175031 | 0 | 0,00017503 | 0,015 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,07 | 0,04247331 | 1,12901E-07 | 27,87 | 27,30 |
| Ha2 - Ha3 | 453,727 | 453,525 | 18 | 3,79586E-05 | 0,00017503 | 0,00021299 | 0,016 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,08 | 0,04054572 | 8,09493E-07 | 27,30 | 27,10 |
| Ha3 - Ha4 | 453,525 | 453,176 | 6 | 1,26529E-05 | 0,00029734 | 0,00031 | 0,020 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,12 | 0,02650897 | 3,05761E-06 | 27,10 | 26,75 |
| Ha4 - Ha5 | 453,176 | 452,96 | 18 | 3,79586E-05 | 0,00039435 | 0,00043231 | 0,023 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,16 | 0,02650391 | 2,17993E-06 | 26,75 | 26,54 |
| Ha5 - Ha6 | 452,96 | 452,945 | 22 | 4,63939E-05 | 0,00051666 | 0,00056305 | 0,027 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,21 | 0,02650093 | 2,75021E-06 | 26,54 | 26,52 |
| Ha6 - Ha7 | 452,945 | 452,63 | 22 | 4,63939E-05 | 0,00064741 | 0,0006938 | 0,030 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,26 | 0,0264981 | 4,17531E-06 | 26,52 | 26,21 |
| Ha7 - Ha8 | 452,63 | 452,521 | 6 | 1,26529E-05 | 0,00077815 | 0,0007908 | 0,032 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,30 | 0,0264981 | 1,98898E-05 | 26,21 | 26,10 |
| Ha8 - H7 | 452,521 | 451,595 | 8 | 1,68705E-05 | 0,00100379 | 0,00102067 | 0,036 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,38 | 0,02653219 | 2,48816E-05 | 26,10 | 25,17 |
| Hb1 - H3 | 451,549 | 451,357 | 64 | 0,000134964 | 0 | 0,00013496 | 0,013 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,05 | 0,02653219 | 5,98206E-08 | 25,13 | 24,93 |
| Hc1 - H4 | 451,574 | 451,155 | 64 | 0,000134964 | 0 | 0,00013496 | 0,013 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,05 | 0,02653219 | 5,98206E-08 | 25,15 | 24,73 |
| Hd1 - H5 | 451,784 | 450,871 | 64 | 0,000134964 | 0 | 0,00013496 | 0,013 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,05 | 0,02653219 | 5,98206E-08 | 25,36 | 24,45 |
| He1 - Ha3 | 453,519 | 453,525 | 40 | 8,43525E-05 | 0 | 8,4353E-05 | 0,010 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,03 | 0,02655686 | 3,74227E-08 | 25,75 | 25,76 |
| Hf1 - Ha4 | 452,178 | 453,176 | 40 | 8,43525E-05 | 0 | 8,4353E-05 | 0,010 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,03 | 0,02655686 | 3,74227E-08 | 25,76 | 26,75 |
| Hg1 - Ha5 | 453,566 | 452,96 | 40 | 8,43525E-05 | 0 | 8,4353E-05 | 0,010 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,03 | 0,02655686 | 3,74227E-08 | 27,14 | 26,54 |
| Hh1 - Ha6 | 453,51 | 452,945 | 40 | 8,43525E-05 | 0 | 8,4353E-05 | 0,010 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,03 | 0,02655686 | 3,74227E-08 | 27,09 | 26,52 |
| Hi1 - Ha7 | 452,665 | 452,63 | 40 | 8,43525E-05 | 0 | 8,4353E-05 | 0,010 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,03 | 0,02655686 | 3,74227E-08 | 26,24 | 26,21 |
| Hj1 - Hj2 | 451,794 | 452,656 | 83 | 0,000175031 | | 0,00017503 | 0,015 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,07 | 0,02652277 | 7,05022E-08 | 25,37 | 26,23 |
| Hje- Ha8 | 452,656 | 452,521 | 18 | 3,79586E-05 | 0,00017503 | 0,00021299 | 0,016 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,08 | 0,02651713 | 5,29413E-07 | 26,23 | 26,10 |

| N° Tronçon | CTN (m) | | Li (m) | qi (m ³ /s) | q _{aval} (m ³ /s) | Q _{tran} (m ³ /s) | D _{cal} (m) | DN (mm) | e (mm) | Φ _{nor int} (m) | V _{cal} (m/s) | λ | ΔH | P (bar) | |
|------------|---------|---------|--------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------|--------|--------------------------|------------------------|-------------|-------------|---------|-------|
| | Am | Av | | | | | | | | | | | | Am | Av |
| I1 -I2 | 452,542 | 453,02 | 20 | 4E-05 | 0 | 4,2176E-05 | 0,007 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027340982 | 3,30993E-07 | 25,75 | 26,26 |
| I2 -I3 | 453,02 | 453,41 | 25 | 5,27203E-05 | 4,2176E-05 | 9,4897E-05 | 0,011 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027258628 | 1,21499E-06 | 26,26 | 26,68 |
| I3 -I4 | 453,41 | 453,32 | 14 | 2,95234E-05 | 0,00013707 | 0,0001666 | 0,015 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,06 | 0,04426427 | 1,19441E-05 | 26,68 | 26,62 |
| I4 -I5 | 453,315 | 453,3 | 8 | 1,68705E-05 | 0,0005989 | 0,00061577 | 0,028 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,23 | 0,033982933 | 0,000199305 | 26,62 | 26,65 |
| I5 -I6 | 453,304 | 455,25 | 4 | 8,43525E-06 | 0,00095107 | 0,00095951 | 0,035 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,36 | 0,031966599 | 0,001001462 | 26,65 | 28,63 |
| I6 -I7 | 455,252 | 453,2 | 66 | 0,000139182 | 0,00150991 | 0,00164909 | 0,046 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,62 | 0,030214833 | 0,000154054 | 28,63 | 26,61 |
| I7 -I8 | 453,204 | 453,31 | 50 | 0,000105441 | 0,00206453 | 0,00216997 | 0,053 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,82 | 0,030214833 | 0,000352098 | 26,61 | 26,74 |
| I8 -I9 | 453,305 | 453,7 | 52 | 0,000109658 | 0,00244243 | 0,00255209 | 0,057 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,96 | 0,029243545 | 0,000498558 | 26,74 | 27,17 |
| I9 -I10 | 453,701 | 453,71 | 11 | 2,31969E-05 | 0,00255209 | 0,00257528 | 0,057 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,97 | 0,029226816 | 0,002180443 | 27,17 | 27,21 |
| I10 - I11 | 453,711 | 453,57 | 6 | 1,26529E-05 | 0,00257528 | 0,00258794 | 0,057 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,97 | 0,027646162 | 0,003818534 | 27,21 | 27,09 |
| I11 - I12 | 453,57 | 454,412 | 71,3 | 0,000150358 | 0,00427035 | 0,00438311 | 0,075 | 110 | 10 | 0,09 | 0,04 | 0,027646162 | 1,55984E-05 | 27,09 | 27,96 |
| I12 - R11 | 454,412 | 453,32 | 88 | 0,000185576 | 0,00439102 | 0,0045302 | 0,076 | 110 | 10 | 0,09 | 0,04 | 0,027593912 | 1,55984E-05 | 27,96 | 26,89 |
| Ia1 - I10 | 451,882 | 453,57 | 68 | 0,000143399 | 0 | 0,00010755 | 0,012 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027195196 | 1,55984E-05 | 25,49 | 27,21 |
| Ib1 - I9 | 453,704 | 453,7 | 5 | 0,002642079 | 0 | 0,00264208 | 0,058 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,99 | 0,027340983 | 0,004723263 | 27,14 | 27,17 |
| Ic1 - Ic2 | 454,04 | 453,88 | 20 | 4,21763E-05 | 0 | 4,2176E-05 | 0,007 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027221022 | 3,29541E-07 | 27,37 | 27,23 |
| Ic2 - ic3 | 453,875 | 453,4 | 33 | 6,95908E-05 | 4,2176E-05 | 0,00011177 | 0,012 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027248692 | 1,40397E-06 | 27,23 | 26,78 |
| Ic3 - Ic4 | 453,398 | 453,31 | 32 | 6,7482E-05 | 0,00015394 | 0,00022143 | 0,017 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,08 | 0,027221022 | 5,16078E-06 | 26,78 | 26,72 |
| Ic4- I8 | 453,311 | 453,31 | 10 | 2,10881E-05 | 0,00036693 | 0,00038802 | 0,022 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,15 | 0,027208918 | 5,57599E-05 | 26,72 | 26,74 |
| Id1 - Ic3 | 454,417 | 453,4 | 20 | 4,21763E-05 | 0 | 4,2176E-05 | 0,007 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027340983 | 3,30993E-07 | 27,77 | 26,78 |
| Ie1 - Ic4 | 453,315 | 453,31 | 22 | 4,63939E-05 | 0 | 4,6394E-05 | 0,008 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027327497 | 3,63913E-07 | 26,70 | 26,72 |
| If1 - Ic4 | 453,854 | 453,31 | 47 | 9,91142E-05 | 0 | 9,9114E-05 | 0,011 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027255827 | 7,75412E-07 | 27,24 | 26,72 |
| Ig1 - Ig2 | 453,268 | 453,34 | 37 | 4E-05 | 0,04034805 | 0,01286308 | 0,128 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 4,84 | 0,02719332 | 0,016551961 | 26,63 | 26,73 |
| Ig2 - Ig3 | 453,335 | 453,04 | 62 | 7E-05 | 0,03933219 | 0,04034805 | 0,227 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 15,17 | 0,027192989 | 0,088352038 | 26,73 | 26,46 |
| Ig3 - Ig4 | 453,043 | 452,65 | 43 | 5E-05 | 0,03225464 | 0,03933219 | 0,224 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 14,78 | 0,027192993 | 0,133163095 | 26,46 | 26,10 |
| Ig4 -Ig1 | 452,654 | 453,27 | 62 | 7E-05 | 0,00014762 | 0,03225464 | 0,203 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 12,12 | 0,027193028 | 0,056462039 | 26,10 | 26,74 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|--------|----|-------------|------------|------------|-------|----|-----|--------|------|-------------|-------------|-------|-------|
| ih1 - ih2 | 453 | 453,2 | 22 | 4,63939E-05 | 0 | 4,6394E-05 | 0,008 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027327497 | 3,63913E-07 | 26,39 | 26,62 |
| Ih2 -Ih3 | 453,197 | 453 | 32 | 6,7482E-05 | 4,6394E-05 | 0,00011388 | 0,012 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027247657 | 1,50294E-06 | 26,62 | 26,45 |
| Ih3 - Ig1 | 453 | 453,27 | 16 | 3,3741E-05 | 0,00011388 | 0,00014762 | 0,014 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,06 | 0,027235121 | 4,58974E-06 | 26,45 | 26,74 |
| Ii1 -Ii2 | 449,8 | 449,79 | 21 | 4,42851E-05 | 0 | 4,4285E-05 | 0,008 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027333918 | 3,47453E-07 | 23,04 | 23,06 |
| Ii2 - Ii3 | 449,794 | 450 | 34 | 7,16996E-05 | 4,4285E-05 | 0,00011598 | 0,012 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,02724666 | 1,33396E-06 | 23,06 | 23,29 |
| Ii3 -Ii4 | 449,997 | 454,99 | 16 | 3,3741E-05 | 0,00016027 | 0,00019401 | 0,016 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,07 | 0,027225006 | 8,71764E-06 | 23,29 | 28,31 |
| Ii4 - Ii5 | 454,988 | 455,05 | 16 | 3,3741E-05 | 0,00028047 | 0,00031421 | 0,020 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,12 | 0,027212697 | 2,07781E-05 | 28,31 | 28,40 |
| Ii5 - I6 | 455,05 | 455,25 | 16 | 3,3741E-05 | 0,00051666 | 0,0005504 | 0,026 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,21 | 0,027204173 | 7,01086E-05 | 28,40 | 28,63 |
| Ij1 - Ii3 | 454,823 | 450 | 21 | 4,42851E-05 | 0 | 4,4285E-05 | 0,008 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027333918 | 3,47453E-07 | 28,09 | 23,29 |
| Ik1 - Ik2 | 453,672 | 454,5 | 21 | 4,42851E-05 | 0 | 4,4285E-05 | 0,008 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027333918 | 3,47453E-07 | 26,94 | 27,80 |
| Ik2 - Ii4 | 454,504 | 454,99 | 20 | 4,21763E-05 | 4,4285E-05 | 8,6461E-05 | 0,010 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,03 | 0,027265051 | 1,38714E-06 | 27,80 | 28,31 |
| Il1 -Ii5 | 454,121 | 455,05 | 50 | 0,000105441 | 0 | 0,00010544 | 0,012 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027252045 | 8,24791E-07 | 27,44 | 28,40 |
| In1 - Ii5 | 455 | 455,05 | 46 | 9,70054E-05 | 0 | 9,7005E-05 | 0,011 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027257197 | 7,58952E-07 | 28,32 | 28,40 |
| Im1 -Im2 | 452,812 | 453 | 59 | 0,00012442 | 0 | 0,00012442 | 0,013 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,04 | 0,026544669 | 5,44406E-07 | 26,10 | 26,32 |
| Im2 -I5 | 453 | 453,3 | 50 | 0,000105441 | 0,00012442 | 0,00022986 | 0,017 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,09 | 0,027219987 | 3,91513E-06 | 26,32 | 26,65 |
| Io1 -Io2 | 453,424 | 452,92 | 20 | 4,21763E-05 | 0 | 4,2176E-05 | 0,007 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027340982 | 3,30993E-07 | 26,68 | 26,20 |
| Io2 -I4 | 452,916 | 453,32 | 35 | 7,38084E-05 | 4,2176E-05 | 0,00011598 | 0,012 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,02724666 | 1,42543E-06 | 26,20 | 26,62 |
| Ip1 -I3 | 453,612 | 453,41 | 20 | 4,21763E-05 | 0 | 4,2176E-05 | 0,007 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027340983 | 3,30993E-07 | 26,85 | 26,68 |
| Iq1 -Iq2 | 451,553 | 451,91 | 45 | 9,48966E-05 | 0 | 9,4897E-05 | 0,011 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027258628 | 7,42492E-07 | 24,81 | 25,19 |
| Iq2 -I4 | 451,905 | 453,32 | 62 | 0,000130746 | 0,00018558 | 0,00031632 | 0,020 | 75 | 5,6 | 0,0638 | 0,10 | 0,026512155 | 3,34449E-06 | 25,19 | 26,62 |
| Ir1 - Iq2 | 452,047 | 451,91 | 43 | 9,06789E-05 | 0 | 9,0679E-05 | 0,011 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,03 | 0,02726169 | 7,09572E-07 | 25,30 | 25,19 |
| Is1 -Is2 | 454,432 | 453,92 | 79 | 0,000166596 | 0 | 0,0001666 | 0,015 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,06 | 0,027230302 | 1,30213E-06 | 27,78 | 27,30 |
| Is2 - I7 | 453,92 | 453,2 | 59 | 0,00012442 | 0,00029102 | 0,00041544 | 0,023 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,16 | 0,027207857 | 1,0833E-05 | 27,30 | 26,61 |
| It1 - Is2 | 453,405 | 453,92 | 59 | 0,00012442 | 0 | 0,00012442 | 0,013 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,05 | 0,027243009 | 9,72931E-07 | 26,76 | 27,30 |
| Iu1 - I5 | 454,094 | 453,3 | 50 | 0,000105441 | 0 | 0,00010544 | 0,012 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,04 | 0,027252045 | 8,24791E-07 | 27,41 | 26,65 |
| Iv1 - Ig1 | 453,001 | 453,27 | 17 | 3,58498E-05 | 0 | 3,585E-05 | 0,007 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,01 | 0,027367167 | 2,81614E-07 | 26,34 | 26,63 |
| Ix1 - Ig4 | 452,484 | 452,65 | 22 | 4,63939E-05 | 0 | 4,6394E-05 | 0,008 | 75 | 8,4 | 0,0582 | 0,02 | 0,027327498 | 3,63913E-07 | 26,54 | 26,74 |

LES ITERATIONS DE LA MAILLE Ig

| | tronçon | Li(m) | qi (m ³ /s) | q _{aval} (m ³ /s) | Q _{tran} (m ³ /s) | D(m) | Φ N(m) | e(m) | Φ _{nor int} (m) | V(m/s) |
|---------|-----------|-------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|--------|--------------------------|-------------|
| Maille1 | Ig1 - Ig2 | 37 | 4E-05 | 0,000341311 | 0,000384226 | 0,022123731 | 0,075 | 0,0084 | 0,0582 | 0,144427718 |
| | Ig2 - Ig3 | 62 | 7E-05 | 0,000269401 | 0,000341311 | 0,020851655 | 0,075 | 0,0084 | 0,0582 | 0,128296521 |
| | Ig3 - Ig4 | 43 | 5E-05 | 0,000219527 | 0,000269401 | 0,018525274 | 0,075 | 0,0084 | 0,0582 | 0,101265867 |
| | Ig4 - Ig1 | 63,8 | 7E-05 | 0,000147617 | 0,000219527 | 0,016722821 | 0,075 | 0,0084 | 0,0582 | 0,0825188 |

| | tronçon | Li(m) | Q _{tron} (m ³ /s) | sens | Q _{tron} (m ³ /s) | Re | λ | ΔH(m) | ΔH / Q | ΔQ(m ³ /s) |
|---------|-----------|-------|---------------------------------------|------|---------------------------------------|-------------|------------|--------------|-------------|-----------------------|
| Maille1 | Ig1 - Ig2 | 37 | 0,00038423 | 1 | 0,000384226 | 8405,693168 | 0,03684657 | 0,024904505 | 64,81738684 | -0,00061465 |
| | Ig2 - Ig3 | 62 | 0,00034131 | -1 | -0,00034131 | 7466,857515 | 0,03770049 | -0,033693522 | 98,71784776 | -0,000403574 |
| | Ig3 - Ig4 | 43 | 0,0002694 | -1 | -0,0002694 | 5893,673448 | 0,03958808 | -0,015287523 | 56,74638393 | -0,000702071 |
| | Ig4 - Ig1 | 63,8 | 0,00021953 | -1 | -0,00021953 | 4802,594176 | 0,04143305 | -0,015763456 | 71,80632044 | -0,000554826 |
| | | | | | | | Σ | -0,039839995 | 292,087939 | |

| | tronçon | Q _{corr} (m ³ /s) | V(m/s) | Re | λ | ΔH(m) | ΔH/ q | ΔQ (m ³ /s) | Q _{corr2} (m ³ /s) | V (m/s) |
|---------|-----------|---------------------------------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|------------------------|--|-------------|
| Maille1 | Ig1 - Ig2 | -0,00023042 | 0,08665873 | 5043,5383 | 0,040972735 | 0,009970097 | -43,2684563 | 0,001417162 | 0,001186738 | 0,446312521 |
| | Ig2 - Ig3 | -6,2263E-05 | 0,02341611 | 1362,81749 | 0,058441912 | -0,001739897 | 27,9442984 | -0,002194308 | -0,002256571 | 0,848659351 |
| | Ig3 - Ig4 | -0,00043267 | 0,16272018 | 9470,31438 | 0,036044148 | -0,03593884 | 83,0628854 | -0,000738217 | -0,001170887 | 0,440351317 |
| | Ig4 - Ig1 | -0,0003353 | 0,1261002 | 7339,0316 | 0,037829898 | -0,03360976 | 100,238373 | -0,000611726 | -0,000947024 | 0,356160233 |
| | | | | | Σ | -0,0613184 | 167,977101 | | | |

| | tronçon | Re | λ | $\Delta H(m)$ | $\Delta H/q$ | $\Delta Q (m^3/s)$ | $Q_{corr}(m3/s)$ | V(m/s) | Re | λ |
|---------|-----------|------------|------------|---------------|--------------|---------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Maille1 | Ig1 - Ig2 | 25975,3887 | 0,0311943 | 0,20134144 | 169,6596175 | -0,008290832 | -0,00710409 | 2,671733237 | 155494,8744 | 0,027979548 |
| | Ig2 - Ig3 | 49391,9742 | 0,02948279 | -1,15293587 | 510,9237907 | -0,00275309 | -0,00500966 | 1,88405144 | 109651,7938 | 0,028290163 |
| | Ig3 - Ig4 | 25628,4466 | 0,03123966 | -0,22811372 | 194,821322 | -0,007220048 | -0,00839094 | 3,155692971 | 183661,3309 | 0,02786307 |
| | Ig4 - Ig1 | 20728,5255 | 0,03201595 | -0,22691122 | 239,6044703 | -0,005870589 | -0,00681761 | 2,563992374 | 149224,3562 | 0,028011218 |
| | | | Σ | -1,40661937 | 1115,0092 | | | | | |

| | tronçon | $Q_{corr}(m3/s)$ | V (m/s) | Re | λ | $\Delta H(m)$ | $\Delta H/q$ | $\Delta Q (m^3/s)$ | $Q_{corr} (m3/s)$ | V(m/s) |
|---------|-----------|------------------|------------|------------|-------------|---------------|--------------|---------------------|-------------------|-------------|
| Maille1 | Ig1 - Ig2 | -0,01539493 | 5,789779 | 336965,138 | 0,02756409 | 29,93969458 | -1944,77675 | 0,028258006 | 0,01286308 | 4,837593229 |
| | Ig2 - Ig3 | -0,00776275 | 2,91944353 | 169911,613 | 0,028290165 | -13,09198021 | 1686,51277 | -0,032585293 | -0,040348045 | 15,17423739 |
| | Ig3 - Ig4 | -0,01561098 | 5,87103463 | 341694,215 | 0,02786307 | -36,16635255 | 2316,72478 | -0,023721209 | -0,039332193 | 14,79219202 |
| | Ig4 - Ig1 | -0,0126882 | 4,77182452 | 277720,187 | 0,028011218 | -35,63687547 | 2808,66233 | -0,019566437 | -0,032254639 | 12,1304401 |
| | | | | | Σ | -54,95551364 | 4867,12313 | | | |

L'UTILISATION DE L'Arc GIS

1. EXPLORATION DES DONNEES

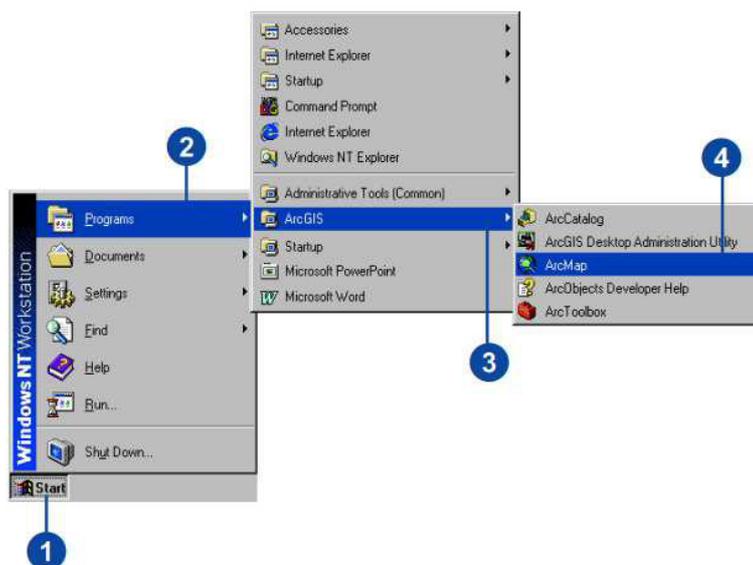
Au cours de cet exercice, vous allez créer une carte montrant l'emplacement des écoles situées à proximité de l'aéroport, ainsi qu'une courbe de bruit désignant celles pouvant être affectées par l'aéroport. Cette courbe s'appuie sur l'équivalence de norme acoustique 65 (ENA65), qui indique les zones dont le niveau de bruit est supérieur à 65 décibels en moyenne sur une période de 24 heures. Dans de nombreux cas, le fait de construire dans cette zone implique la prise de mesures d'insonorisation ou d'atténuation du bruit.

Les exercices de ce chapitre s'appuient sur les données du didacticiel livré avec Arc Map. Elles sont installées par défaut dans C:\ArcGIS\ArcTutor\Map. Pour pouvoir effectuer ces exercices, vous devez avoir un accès en écriture aux données. Si tel n'est pas le cas, il vous faut les copier dans un emplacement pour lequel vous avez un accès en écriture

LANCEMENT D'ARCMAP

ArcMap permet d'explorer les données géographiques et de créer des cartes à afficher.

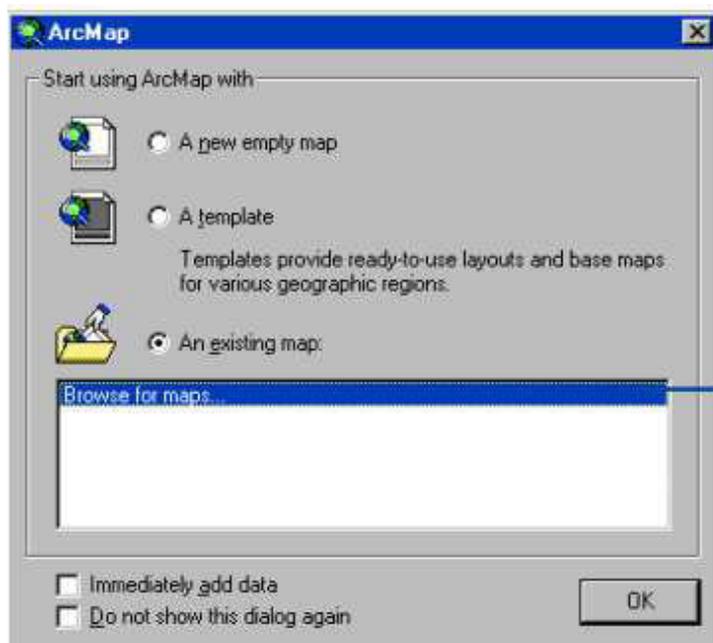
1. Cliquez sur le bouton Démarrer situé sur la barre des tâches de Windows.
2. Pointez sur Programmes.
3. Pointez sur ArcGIS.
4. Cliquez sur ArcMap.



OUVERTURE D'UN DOCUMENT ARCMAP

La première fois que vous lancez ArcMap, la boîte de dialogue Démarrage apparaît. Elle vous propose plusieurs options de démarrage d'une session d'ArcMap. Pour cet exercice, vous allez ouvrir un document ArcMap existant.

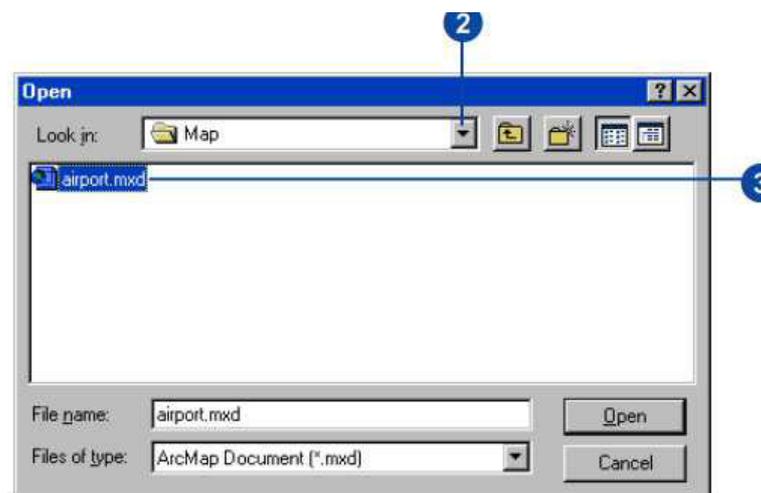
1. Double-cliquez sur Parcourir pour les documents.



2. Dans la boîte de dialogue, cliquez sur la flèche pointant vers le bas Regarder dans et allez dans le dossier

Document ArcMap figurant dans le lecteur où vous avez installé les données du didacticiel (le chemin par défaut Etant

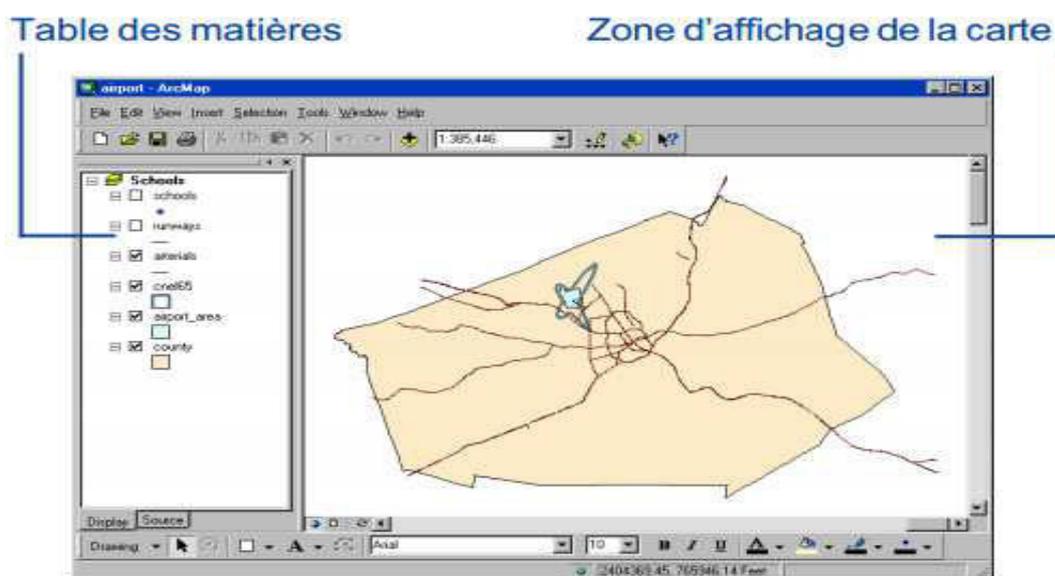
C:\ArcGIS\ArcTutor\Map).



3. Double-cliquez sur airport.mxd. ArcMap ouvre le document ArcMap.

ArcMap stocke les cartes en tant que documents cartographiques. Vous pouvez donc les afficher à nouveau, les modifier ou les partager avec d'autres utilisateurs d'ArcMap. Le document ArcMap ne stocke pas les données réelles, mais il référence les données stockées sur le disque, ainsi que les informations concernant leur affichage. Le document ArcMap stocke également d'autres informations concernant la carte, telles que sa taille et les éléments cartographiques qu'elle contient (titre, échelle, etc.).

Dans la partie gauche de l’affichage d’ArcMap se trouve la table des matières, répertoriant les couches géographiques disponibles pour l’affichage. La zone d’affichage de la carte se situe dans la partie droite de la fenêtre.



Ce document ArcMap contient les couches suivantes dans un bloc de données appelé Schools :

| | |
|--------------------------------------|---|
| écoles (Schools) | emplacement des écoles maternelles, primaires, des collèges et des écoles privées |
| pistes d’atterrissage (runways) | emplacement des pistes d’atterrissage de l’aéroport |
| artères (arterials) | routes principales |
| ENA65 (cnel65) | courbe de bruit |
| zone de l’aéroport (airport_area) | projet d’extension de l’aéroport zone |
| municipalité (county) | limites de la municipalité |

Le document ArcMap affiche à l’heure actuelle les artères, la courbe de bruit, la zone de l’aéroport et les limites de la municipalité. Les cases à cocher correspondantes sont activées dans la table des matières.

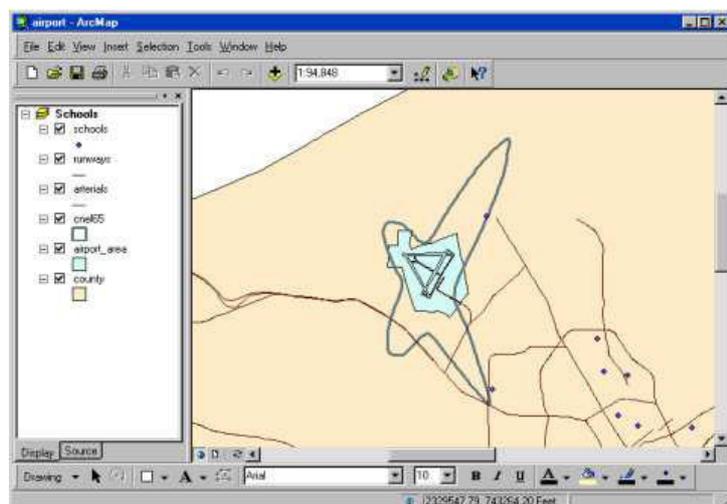
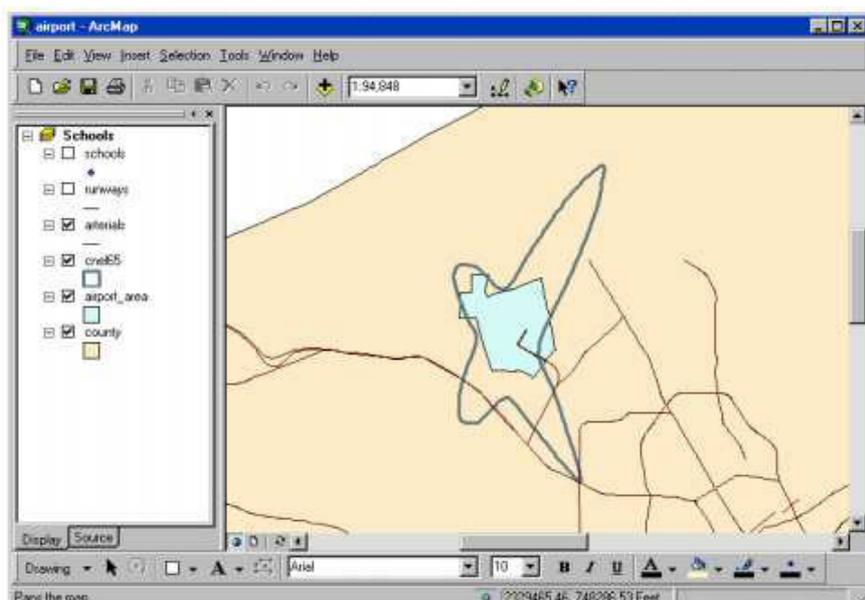
DEPLACEMENT SUR LA CARTE

La barre d'outils Outils vous permet de vous déplacer sur la carte et d'en interroger les entités. Placez votre pointeur sur chaque icône (sans cliquer) pour afficher une description de chaque entité.



1. À l'aide de l'outil Zoom avant, dessinez une case autour de la courbe de bruit pour avoir une vue rapprochée. Placez le pointeur dans la partie supérieure gauche du contour, appuyez sur le bouton de la souris et maintenez-le appuyé tout en vous déplaçant vers le coin inférieur droit. Vous verrez la case se dessiner à l'écran. Lorsque vous relâchez le bouton de la souris, ArcMap fait un zoom avant sur la zone définie par la case.

2. Utilisez le cas échéant l'outil Déplacer (en forme de main) situé sur la barre d'outils Outils pour repositionner la carte, de manière à ce que la courbe de bruit soit au centre de la zone d'affichage (maintenez le bouton de la souris appuyé pendant que vous vous déplacez dans la direction dans laquelle vous souhaitez déplacer les entités, puis relâchez le bouton).



AFFICHAGE D'UNE COUCHE

La table des matières vous permet d'activer et de désactiver les couches affichées. Pour afficher une couche, activez la case à cocher en regard de

son nom. Pour ne plus l'afficher, désactivez la case à cocher. Affichez les écoles et les pistes d'atterrissage en activant les cases à cocher leur correspondant dans la table des matières. Pour plus d'informations, voir le Chapitre 5 « Gestion des couches ».

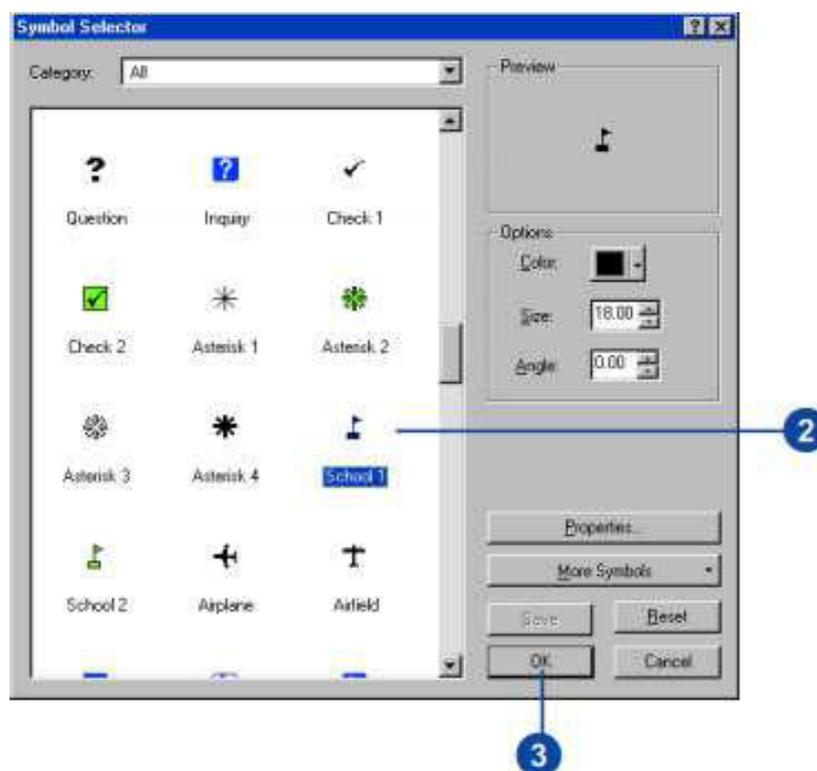
MODIFICATION DU SYMBOLE D'AFFICHAGE

ArcMap vous permet de modifier les couleurs et les symboles d'affichage des entités. Vous pouvez transformer les symboles de points désignant les écoles en symboles standard représentant les écoles sur de nombreuses cartes.

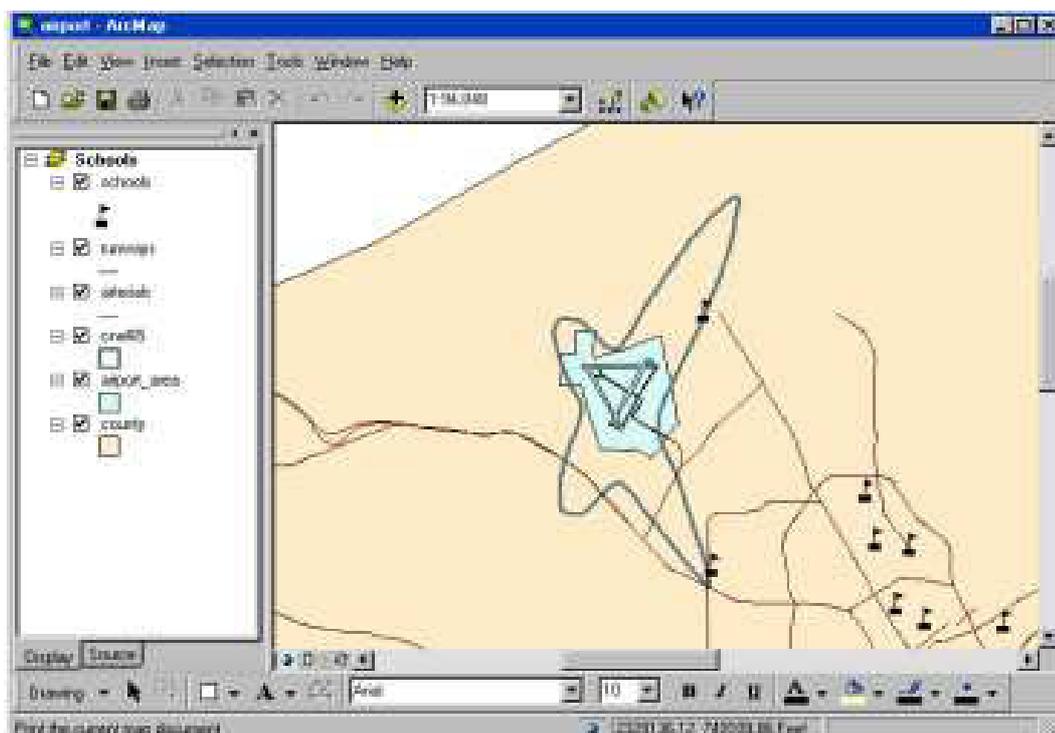
1. Cliquez sur le symbole point dans la table des matières pour afficher la fenêtre Sélecteur de symboles.



2. Déplacez-vous vers le bas jusqu'au symbole School1. Cliquez dessus.



3. Cliquez sur OK. Les écoles apparaissent avec leur nouveau symbole.



Vous pouvez également ouvrir la boîte de dialogue symbole en cliquant sur le nom de la couche avec le bouton droit, en sélectionnant Propriétés dans le menu qui s'affiche et en cliquant sur l'onglet Symbologie. Pour changer simplement la couleur d'un symbole, cliquez sur le symbole avec le bouton droit dans la table des matières pour afficher la palette de couleurs. Pour plus d'informations sur la modification des symboles d'affichage, voir Chapitre 6 « Symbolisation des données ».

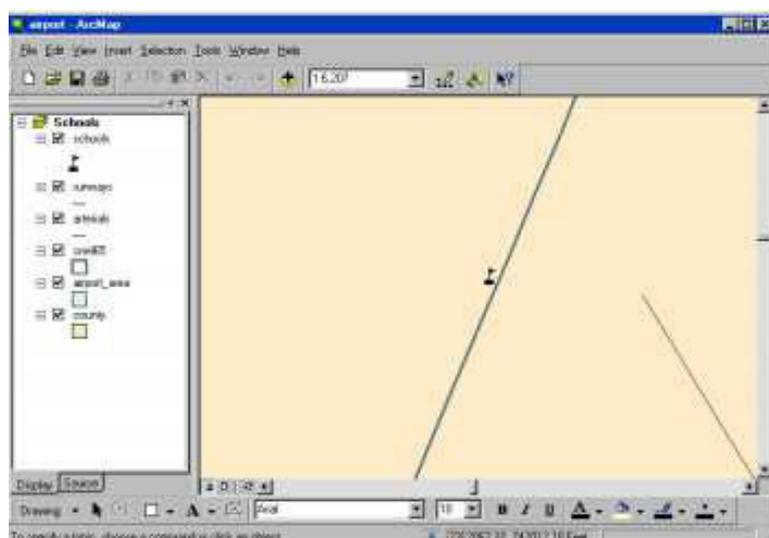
IDENTIFICATION D'UNE ENTITE

Une école peut se situer dans la courbe de bruit autour de l'aéroport.

1. À l'aide de l'outil Zoom avant, dessinez une case autour de l'école pour effectuer un zoom avant.



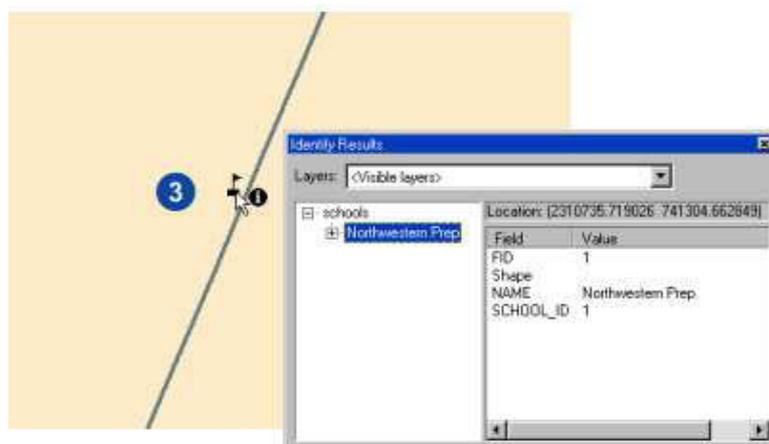
Vous constatez qu'effectivement l'école se situe dans la courbe de bruit.



2. Cliquez sur l'outil Identifier situé sur la barre d'outils Outils.



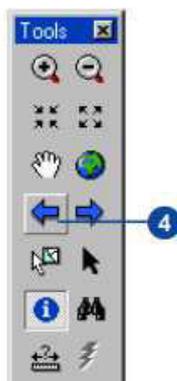
3. Déplacez le pointeur de la souris sur l'école et cliquez dessus. Le nom de l'école (Northwestern Prep) apparaît dans la fenêtre Identifier les résultats. Vous remarquerez que seules les entités figurant dans la couche supérieure sont identifiées. Vous avez également la possibilité



d'identifier les entités figurant dans d'autres couches en sélectionnant ces dernières par un clic sur la flèche pointant vers le bas Couches dans la boîte de dialogue.

Fermez la fenêtre Résultats d'identification.

4. Cliquez sur le bouton Retour arrière situé sur la barre d'outils pour revenir à la vue précédente.



AJOUT DE GRAPHIQUES

Vous pouvez ajouter du texte et d'autres graphiques à votre affichage à l'aide de la barre d'outils Dessiner, située en bas de la fenêtre d'ArcMap.

1. Cliquez sur le bouton Nouveau texte. Le pointeur se change en viseur en forme de T.



2. Placez le pointeur de la souris près de l'école que vous avez repérée et cliquez dessus.

3. Dans la zone de texte qui apparaît, saisissez « Northwestern Prep » et appuyez sur Entrée.



Une ligne bleue en pointillé entoure le texte, indiquant qu'il est sélectionné. Vous pouvez le déplacer en cliquant et en maintenant appuyé le bouton de la souris tout en déplaçant le texte : relâchez ensuite le bouton.



4. Lorsque vous avez terminé de placer le texte près de l'école, cliquez en-dehors de la zone pour la désélectionner. Pour plus d'informations sur le traitement du texte, voir

Chapitre 7 « Etiquetage des cartes à l'aide de texte et de graphiques ».

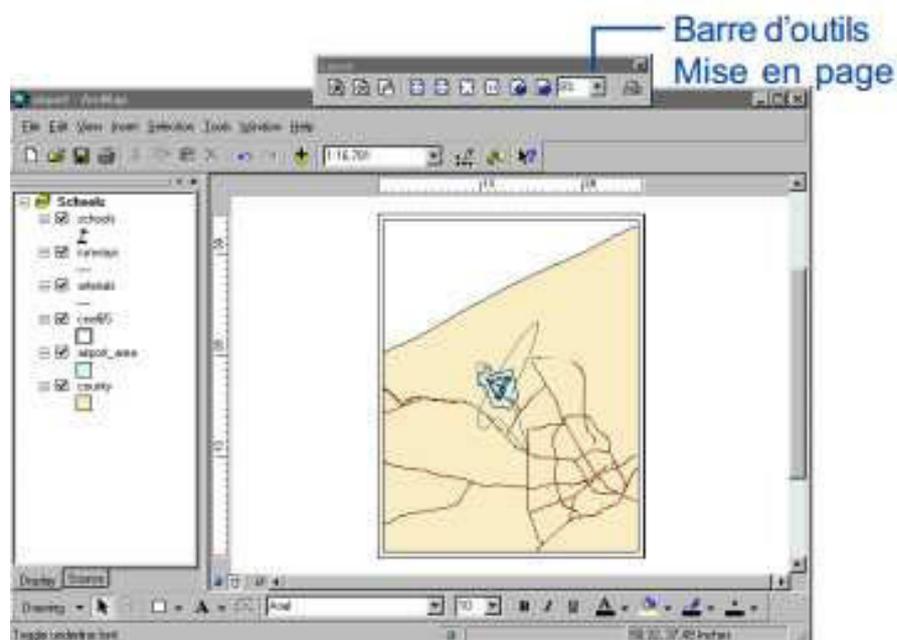
MISE EN PAGE D'UN DOCUMENT ArcMap

ArcMap vous permet de travailler soit en mode données, soit en mode mise en page. La mode donnée se concentre sur un seul bloc de données. Il

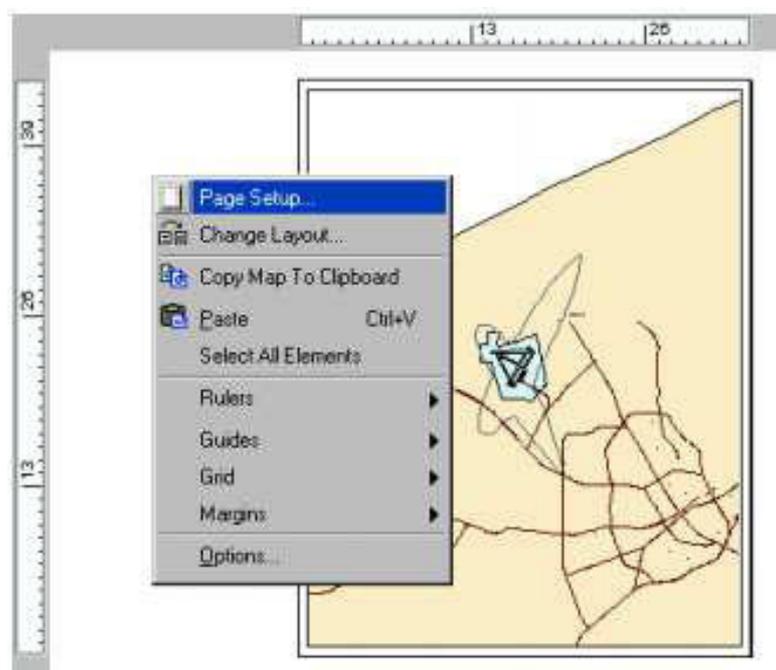
s'utilise lors de l'exploration montre l'aspect de la page. Il s'utilise lors de la composition et de l'impression d'une carte pour l'afficher. Vous avez également la possibilité d'explorer et d'éditer les données en mode mise en page si vous le souhaitez. Tous les outils et les options disponibles en mode données sont également disponibles en mode mise en page.

Vous pouvez changer la taille et l'orientation de la page en mode mise en page. Pour ce faire, créez un document ArcMap de 16 x 12 pouces orienté en format paysage.

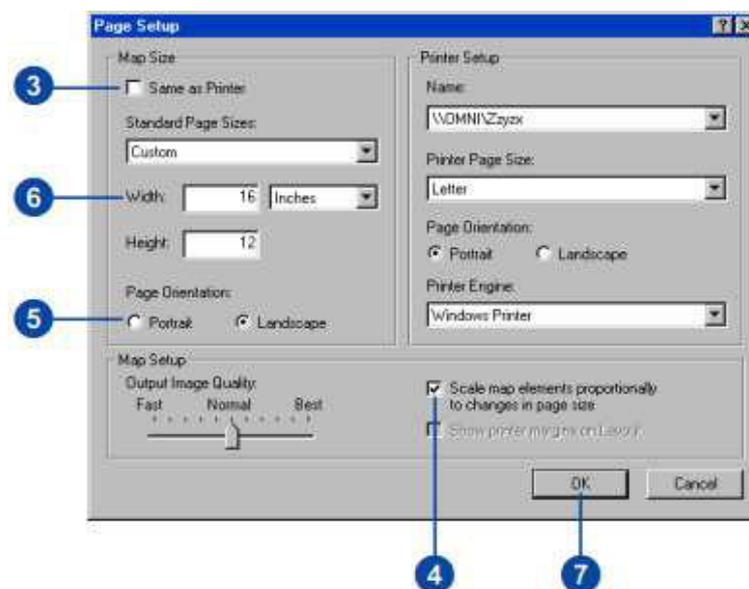
1. Cliquez sur le menu Affichage, puis sur Mode mise en page. La barre d'outils Mise en page apparaît et l'affichage change pour montrer la mise en page avec des règles de format sur le côté.



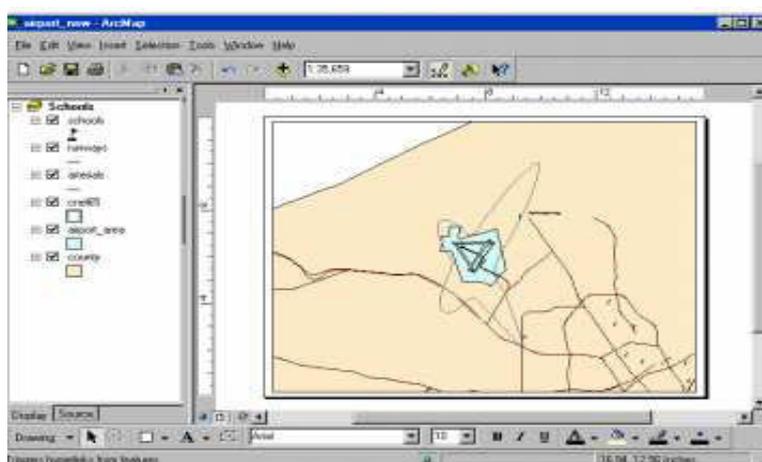
2. Cliquez avec le bouton droit en un point quelconque sur l'arrière-plan de mise en page et cliquez sur Mise en page. Vous pouvez également accéder à Mise en page à partir du menu Fichier.



3. Assurez-vous que la case à cocher Comme l'imprimante n'est pas activée ; dans le cas contraire, la taille de la page serait par défaut celle de votre imprimante. (Si votre imprimante n'imprime pas des tailles plus importantes, vous pouvez réduire votre carte lors de l'impression, comme nous le verrons plus loin au cours de cet exercice).
4. Activez la case à cocher Mettre à l'échelle les éléments dans la page. Les données seront alors redimensionnées pour tenir sur la page.
5. Définissez l'orientation de la page sur Paysage dans Taille de la mise en page.
6. Définissez la largeur de la page à 16 et la hauteur à 12 pouces (il vous suffit de cliquer dans chaque case et d'écraser les valeurs existantes).



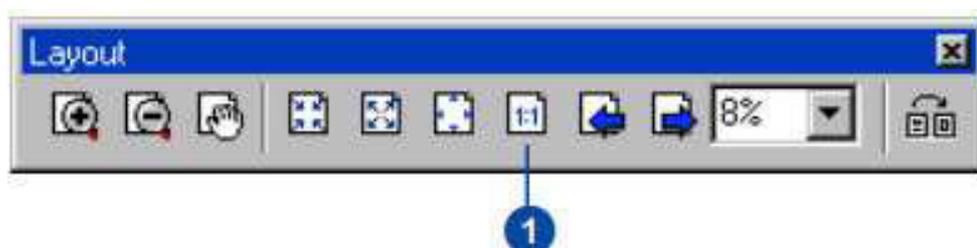
7. Cliquez sur OK. L'affichage de la page et les règles de format changent pour refléter la nouvelle taille et l'orientation.



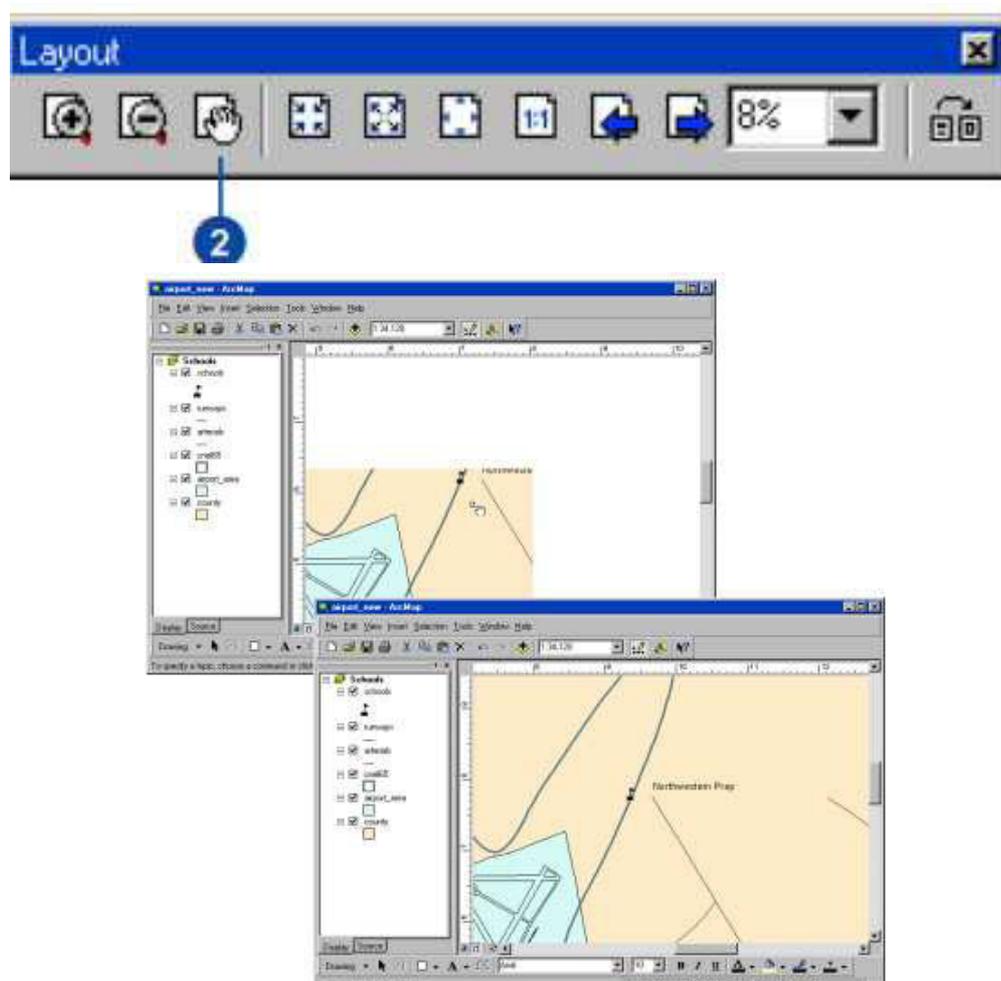
ZOOM AVANT SUR LA PAGE

La barre d'outils Mise en page permet de contrôler l'affichage de l'échelle et la position de la carte dans son intégralité (et non des couches de données de la carte). La taille de la carte est définie par défaut de manière à ce que vous la voyiez dans son intégralité. Cependant, il est difficile de voir le nom de l'école à cette échelle.

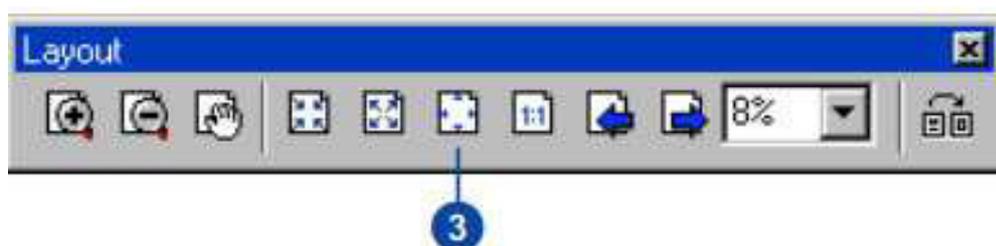
1. Cliquez sur Zoom à 100 % sur la barre d'outils Mise en page. La page s'affiche à la taille d'impression réelle, pour que vous puissiez voir les détails.



2. Cliquez sur le bouton Déplacer de la barre d'outils Mise en Page et déplacez la carte en bas à gauche pour voir le nom de l'école.



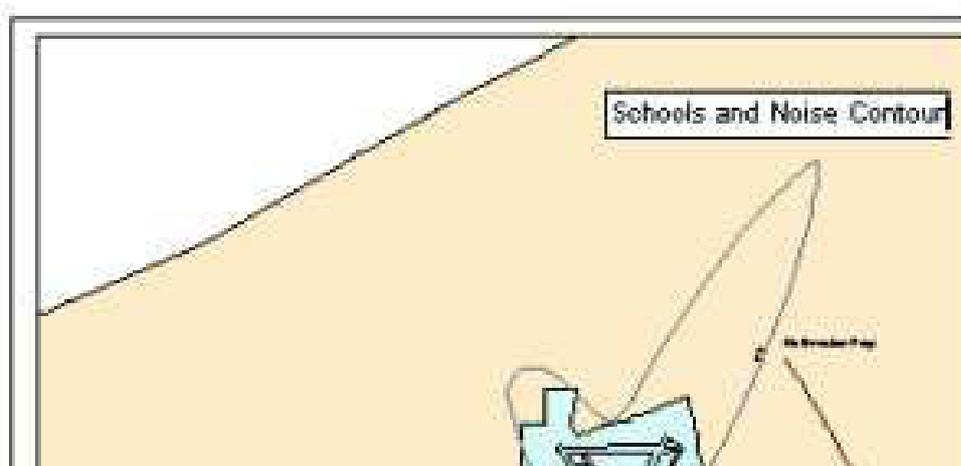
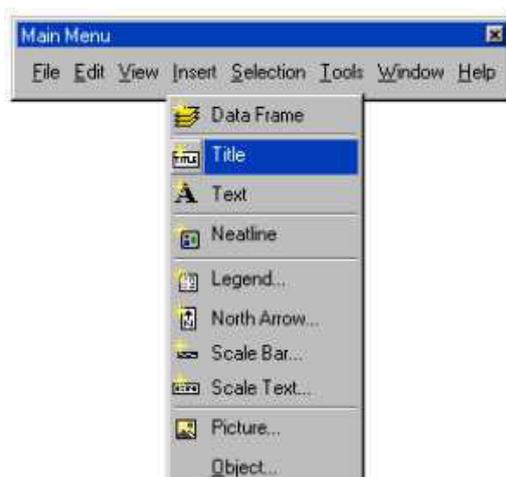
3. Cliquez sur le bouton Zoom page entière sur la barre d'outils Mise en Page pour voir à nouveau la page entière.



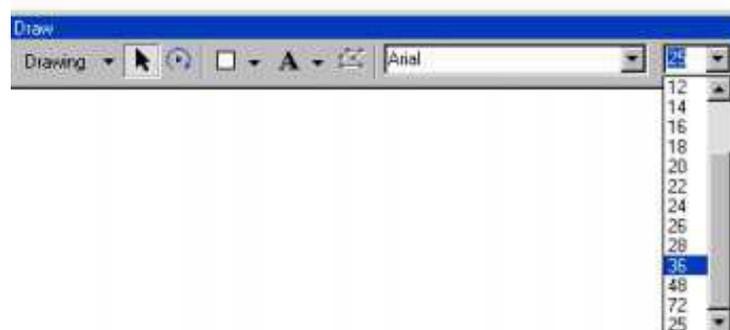
INSERTION D'ÉLÉMENTS CARTOGRAPHIQUES

ArcMap facilite l'ajout de titres, de légendes, de flèches du Nord et de barres d'échelles à votre carte.

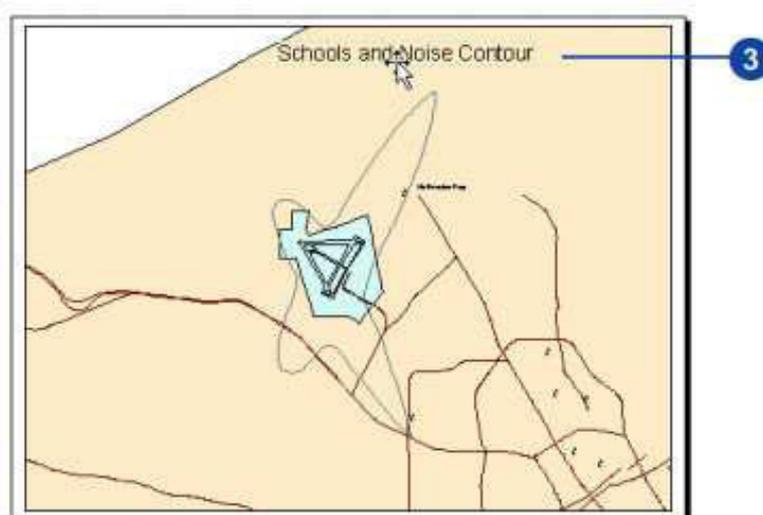
1. Cliquez sur Insérer dans le menu principal, puis sur Titre. Dans la zone qui apparaît, saisissez le titre de votre carte : « Écoles et courbes de bruit » et appuyez sur Entrée.



2. Dans la barre d'outils Dessiner en bas de la fenêtre, cliquez sur la flèche pointant vers le bas Taille du texte et cliquez sur 36 pour changer la taille du titre en 36.

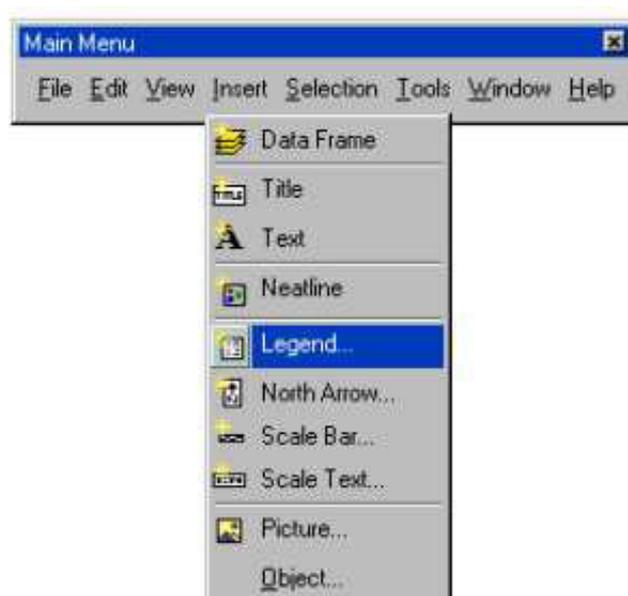


3. Cliquez sur le titre et déplacez-le pour qu'il soit centré en haut de la carte.



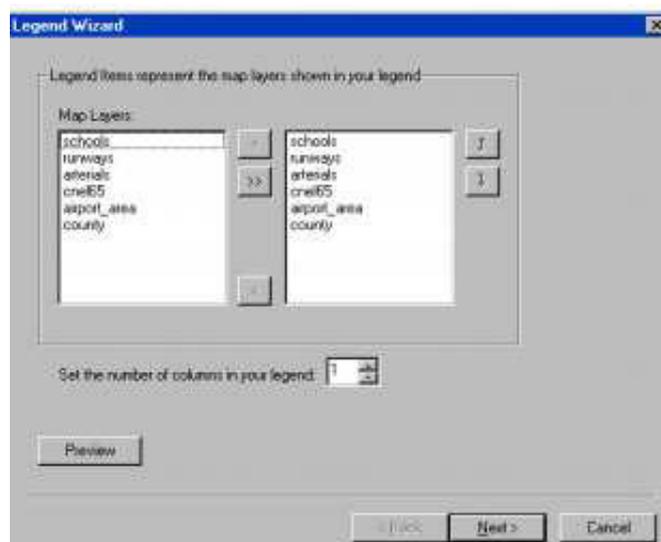
La barre d'outils Dessiner vous permet d'ajouter et de modifier le format (police, taille, couleur, etc.) du texte et des éléments graphiques (cases, lignes de rappel ou cercles) de votre carte.

4. Cliquez sur Insérer, puis sur Légende.



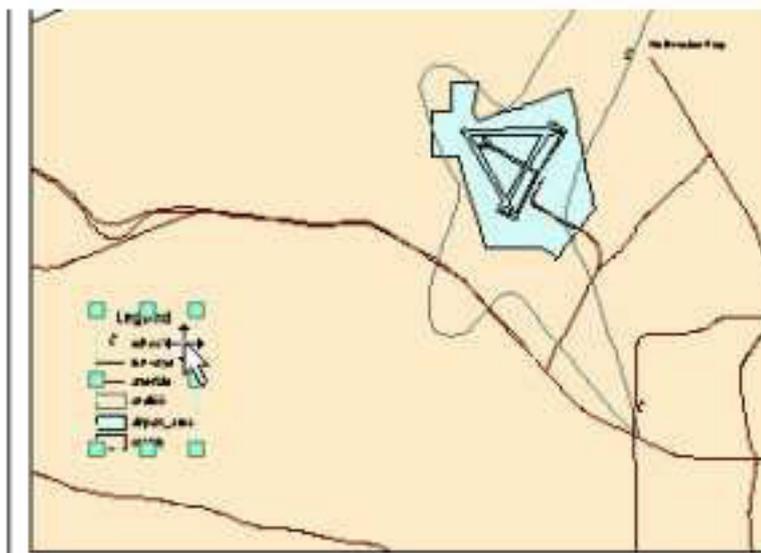
L'Assistant de légende apparaît.

5. Cliquez sur Suivant plusieurs fois pour vous déplacer dans l'assistant et accepter les paramètres de légende par défaut. Cliquez sur Terminer lorsque vous avez fini.

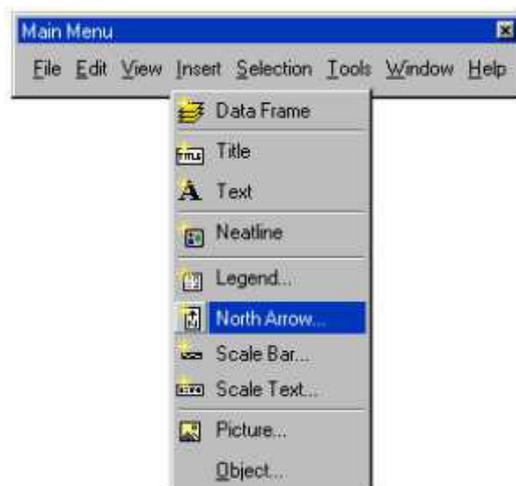


ArcMap définit par défaut l'échelle de la légende sur celle de la page et inclut toutes les couches en cours d'affichage. Vous pouvez modifier la légende en cliquant dessus avec le bouton droit dessus et en sélectionnant Propriétés dans le menu qui apparaît. Utilisez pour l'instant la légende par défaut.

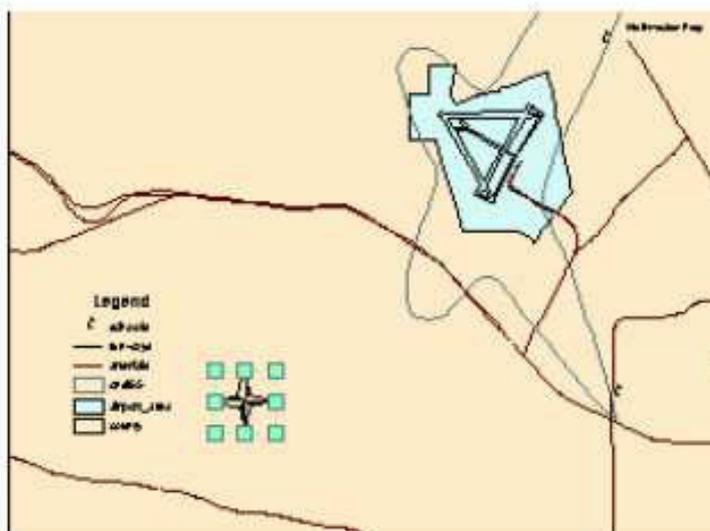
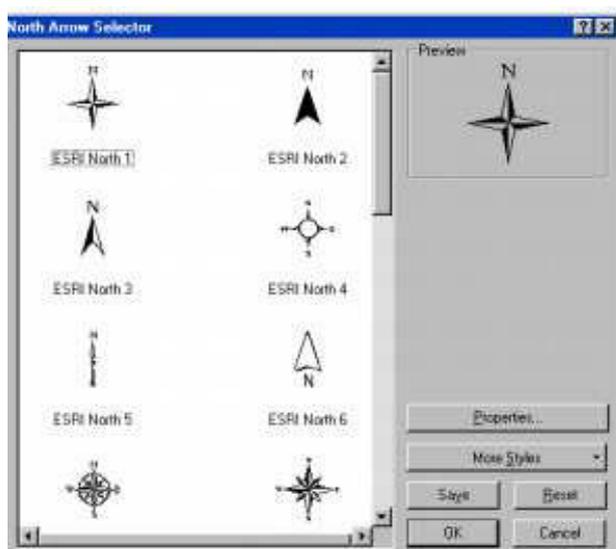
6. Cliquez sur la légende et déplacez-la vers le coin inférieur gauche de la carte.



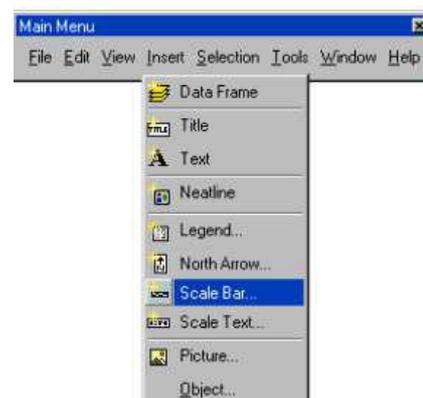
7. Cliquez sur Insérer, puis sur Flèche du Nord. La fenêtre Sélecteur de flèche du Nord s'affiche.

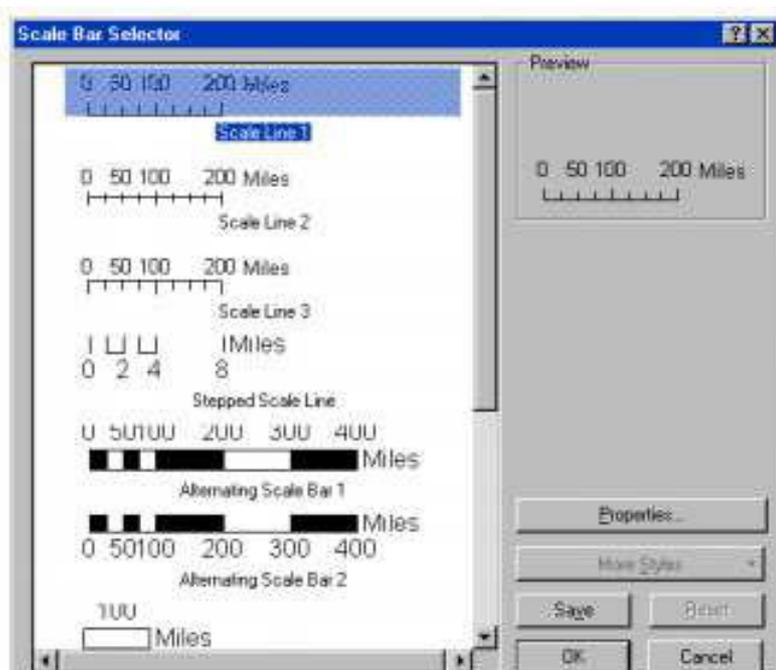


8. Cliquez sur ESRI Nord 1, puis sur OK. Cliquez sur la flèche du Nord et déplacez-la de manière à ce qu'elle soit à droite de la légende.



9. Insérez maintenant une barre d'échelle à partir du menu Insérer. Cliquez sur Ligne d'échelle 1 dans la fenêtre Sélecteur de barre d'échelle et cliquez sur OK.



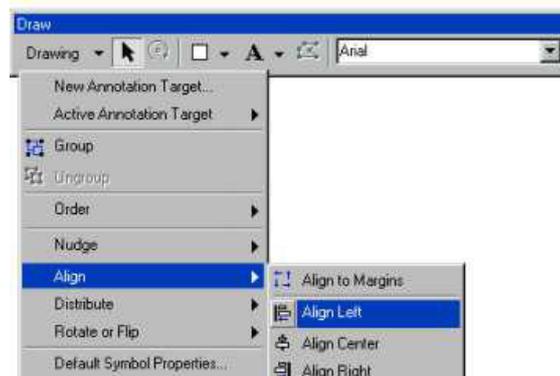


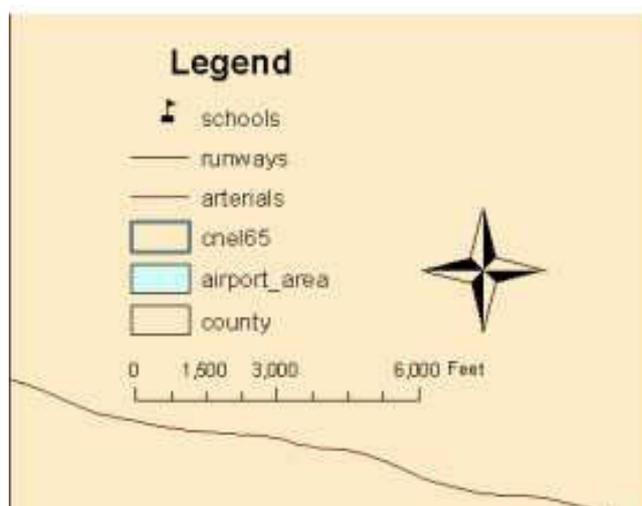
10. Cliquez sur la barre d'échelle et déplacez-la sous la légende et la flèche du Nord.

11. Cliquez sur la légende pour la sélectionner, puis sur la barre d'échelle tout en maintenant la touche Maj enfoncée pour la sélectionner également.



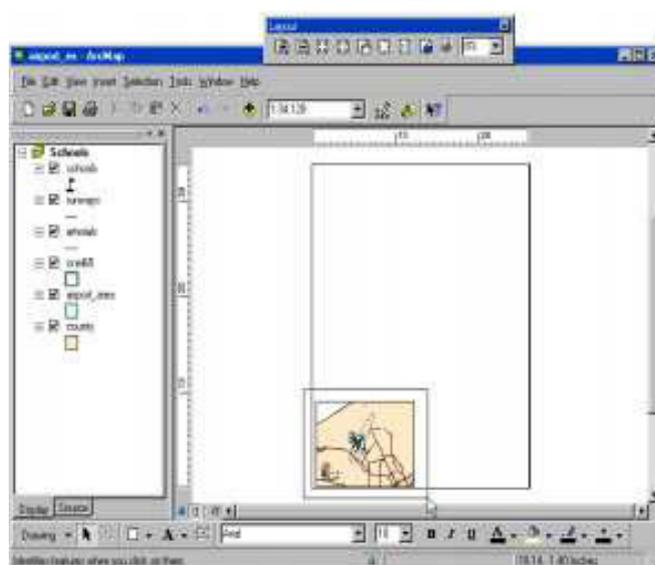
12. Cliquez sur Dessin dans la barre d'outils Dessin, pointez sur Aligner, puis cliquez sur Aligner à gauche dans le menu qui s'affiche. La barre d'échelle est maintenant alignée sur le côté gauche de la légende.





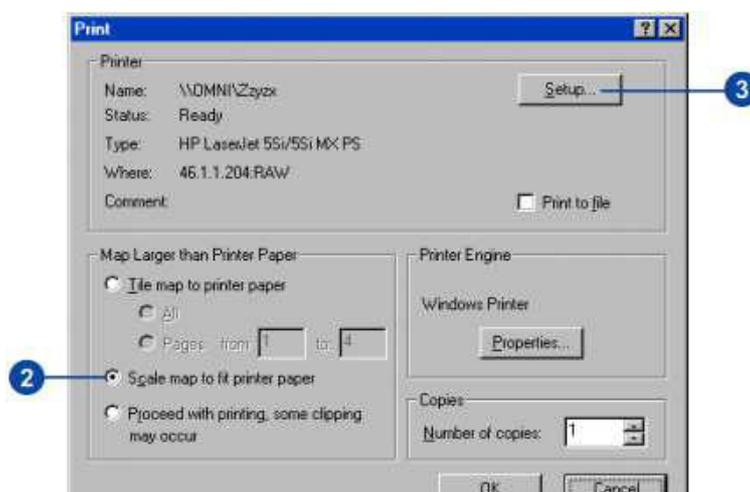
À ce stade, votre première carte est terminée. Si vous avez une imprimante connectée à votre ordinateur, vous pouvez l'imprimer.

1. Cliquez sur Fichier, puis sur Imprimer.

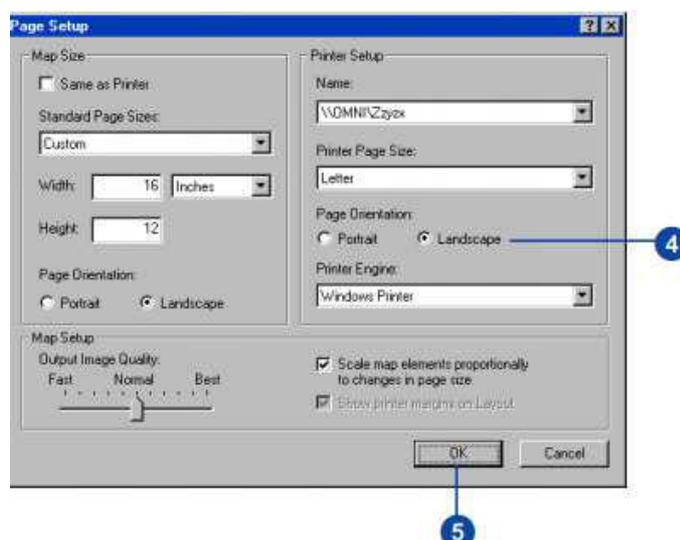


2. Si la carte (dont la taille est de 16 x 12 pouces) est plus grande que le papier de votre imprimante, cliquez sur Ajuster la carte au format d'impression.

3. Cliquez sur Configurer.



4. Cliquez sur Paysage dans la zone Configuration de l'imprimante.
5. Cliquez sur OK pour fermer la fenêtre Mise en page.



6. Cliquez sur OK dans la fenêtre Impression pour imprimer votre carte.

ENREGISTREMENT D'UN DOCUMENT ArcMap

Enregistrez votre document dans le dossier contenant les données du didacticiel. Vous devez toutefois préciser au préalable à ArcMap qu'il doit utiliser le chemin complet d'emplacement des données dans votre système ; en effet, la carte de l'aéroport a été créée à l'aide de noms de chemin relatifs et par conséquent ArcMap recherchera et affichera les données après la copie du dossier ArcTutor\Map dans votre système).

1. Cliquez sur Fichier, puis sur Propriétés du document.
2. Cliquez sur Options de la source de données dans la boîte de dialogue Propriétés.



3. Cliquez sur Enregistrer le chemin complet, puis sur OK.

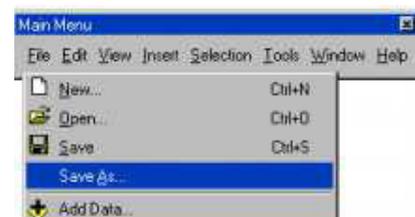


4. Cliquez sur OK dans la boîte de

dialogue Propriétés du document.

Enregistrez une copie de votre document ArcMap. Vous utiliserez cette copie dans les exercices suivants.

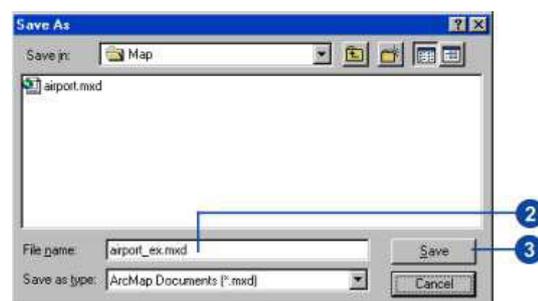
1. Cliquez sur Fichier, puis sur Enregistrer sous.



2. Dans la zone Nom de fichier, saisissez airport_ex.

3. Cliquez sur Enregistrer.

Vous pouvez poursuivre le déroulement du didacticiel ou vous arrêter et reprendre plus tard.



2. TRAITEMENT DES ENTITES GEOGRAPHIQUES

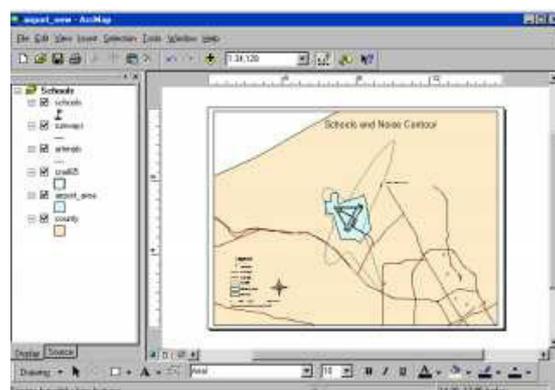
Au cours de cet exercice, vous cartographierez tous les types d'occupation des sols dans la courbe de bruit. Vous ajouterez des données à la carte, vous dessinerez des entités s'appuyant sur un attribut, sélectionnerez des entités spécifiques et les récapitulerez dans un diagramme.

Démarrez ArcMap le cas échéant, naviguez jusqu'au dossier où vous avez enregistré le document ArcMap de l'exercice 1 (airport_ex) et ouvrez le.

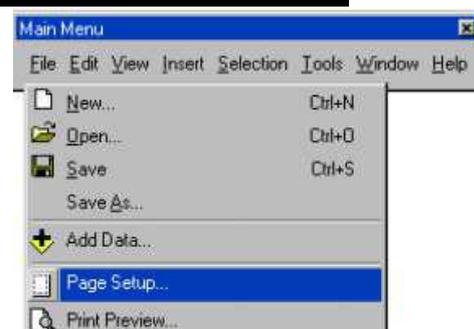
MODIFICATION DE LA MISE EN PAGE

Vous créez dans un premier temps la mise en page en modifiant la taille et l'orientation de la page.

1. Assurez-vous que vous êtes bien en mode mise en page (Cliquez sur le menu Affichage, puis sur Mode mise en page).



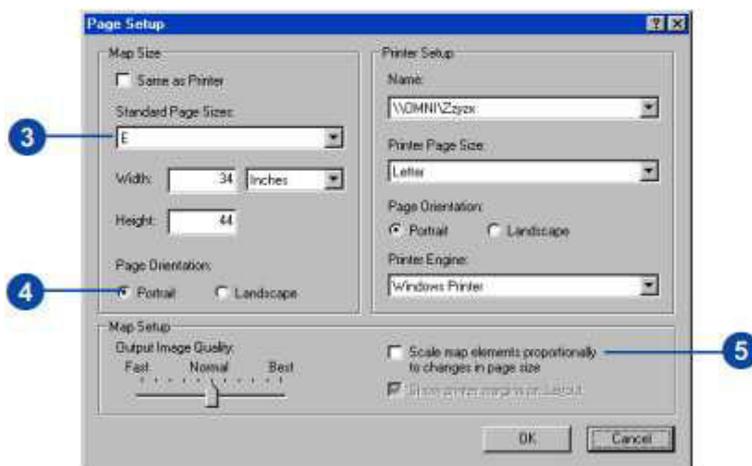
2. Cliquez sur Fichier, puis sur Mise en page.



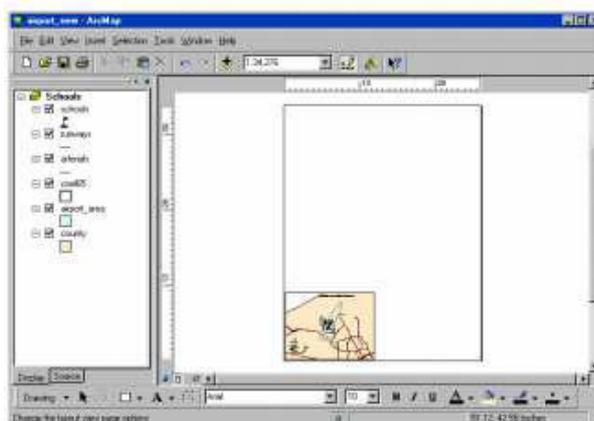
3. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Formats de page standard, puis sur E ; cela définit la largeur et la hauteur de la page à celles d'une page E standard.

4. Cliquez sur Portrait dans le panneau Taille de la mise en page.

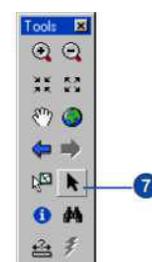
5. Activez la case à cocher Mettre à l'échelle les éléments dans la page (ainsi, la carte des écoles existante conservera la même taille, plutôt que d'être mise à l'échelle pour que sa taille corresponde à celle de la page).



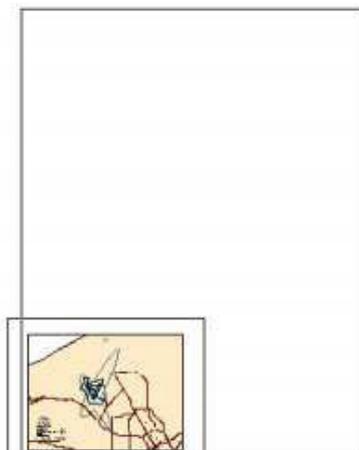
6. Cliquez sur OK. La taille de la page change et la carte existante s'affiche dans le coin inférieur gauche.



7. Cliquez sur le bouton Sélectionner les graphiques, dans la barre d'outils Outils.



8. Cliquez sur un cadre et sélectionnez tous les éléments en les entourant.



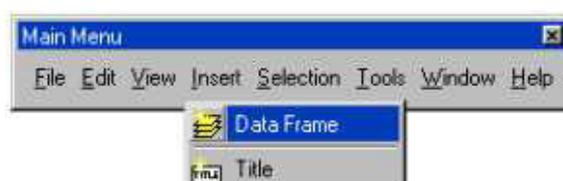
9. Cliquez sur le groupe d'éléments et déplacez-le vers la partie supérieure de la page.



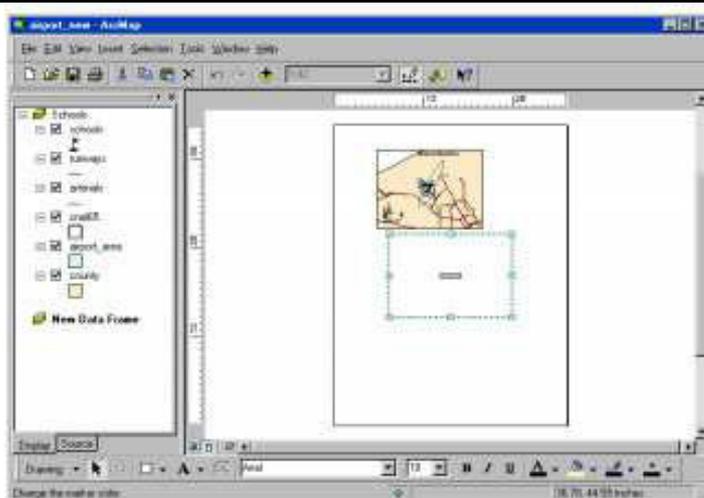
CREATION D'UN BLOC DE DONNEES

Un bloc de données constitue une façon de regrouper un ensemble de couches que vous souhaitez afficher ensemble. Vous allez maintenant ajouter un nouveau bloc de données pour montrer l'occupation des sols.

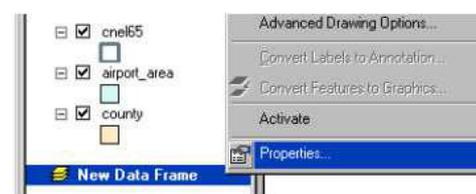
1. Cliquez sur Insérer, puis sur Bloc de données.



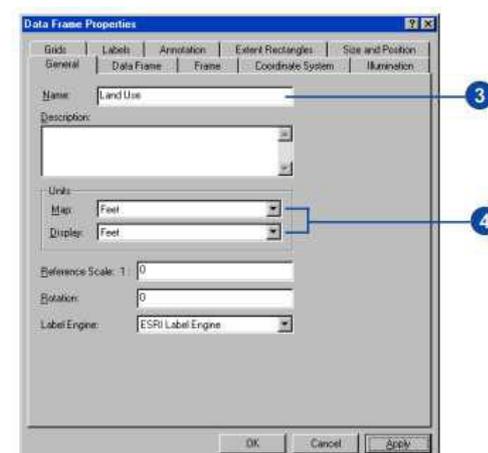
Le bloc apparaît dans la mise en page et dans la table des matières.



2. Faites un clic droit sur Nouveau bloc de données dans la table des matières et cliquez sur Propriétés.

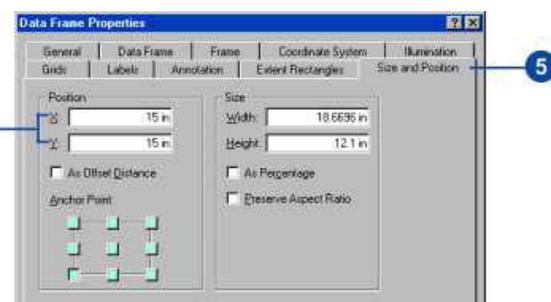


3. Cliquez sur l'onglet Général, mettez en surbrillance le texte existant dans la zone de texte Nom, puis saisissez Occupation des sols.



4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Unités et définissez les unités de Carte et Affichage en pieds.

5. Cliquez sur l'onglet Taille et position.

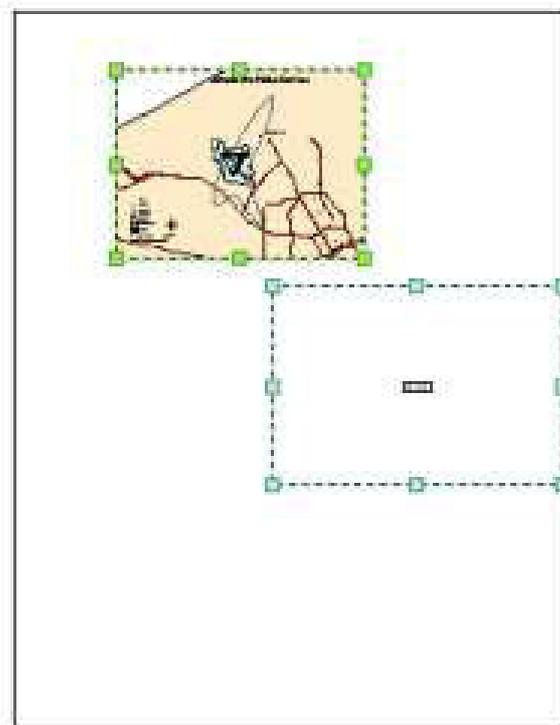


6. Définissez les positions X et Y à 15 en tapant dans les zones de texte. Cela définit la distance, en pouces, entre le coin inférieur gauche du bloc de données et le coin inférieur gauche de la page. (Vous pouvez préciser la position X,Y d'un autre emplacement du bloc de données en cliquant sur la case correspondante du diagramme).

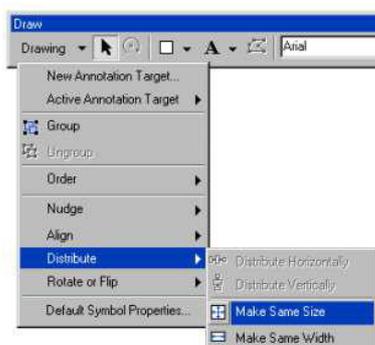
Vous pouvez spécifier la position de n'importe quel objet sur la page (qu'il s'agisse du bloc de données, du texte, des légendes, etc.) soit en le sélectionnant et en le déplaçant, soit en définissant explicitement ses positions X et Y.

7. Cliquez sur OK. Le bloc de données est repositionné. Le bloc de données est mis en surbrillance à l'aide d'un carré bleu et son nom figure en gras dans la table des matières, indiquant qu'il s'agit du bloc sur lequel vous travaillez actuellement.

8. Maintenez la touche Maj appuyée et cliquez sur le bloc de données supérieur de la page, pour que les deux blocs soient sélectionnés.



9. Cliquez sur Dessin dans la barre d'outils Dessin, pointez sur Répartir, puis cliquez sur Même taille.

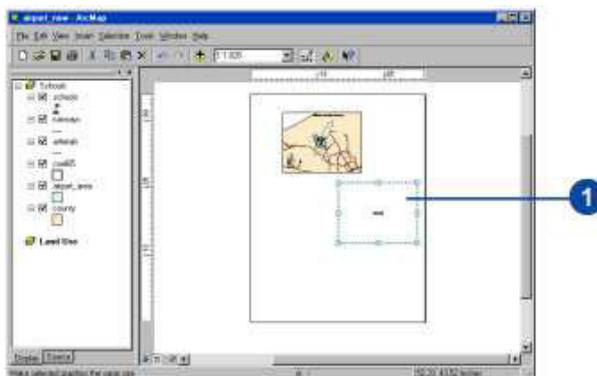


Les deux blocs de données ont désormais la même taille.

AJOUT D'UNE COUCHE DE DONNEES

Vous cartographierez l'occupation des sols en fonction d'un code correspondant à chaque parcelle. Ajoutez dans un premier temps la couche de parcelles au bloc de données.

1. Cliquez sur le bloc de données Occupation des sols, pour que lui seul soit sélectionné.



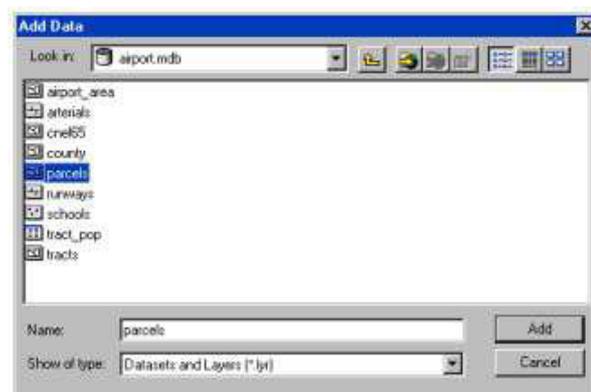
2. Cliquez sur le bouton Ajouter les données dans la barre d'outils Standard.



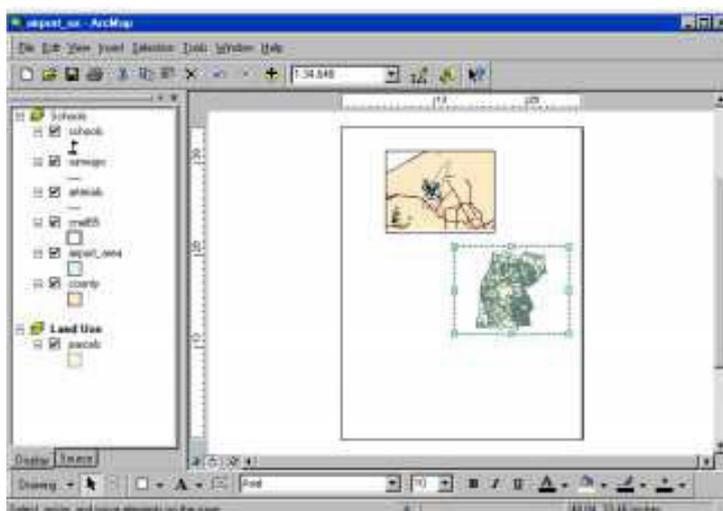
3. Naviguez jusqu'au dossier Document ArcMap figurant dans le lecteur où vous avez installé les données du didacticiel (le chemin d'installation par défaut est C:\ArcGIS\ArcTutor\Map).

4. Doublez-cliquez sur la geodatabase de l'aéroport, airport.mdb.

5. Cliquez sur la couche des parcelles, puis sur Ajouter.



La couche de données s'ajoute à la table des matières et s'affiche dans la mise en page (les parcelles peuvent être de couleurs différentes sur votre carte).

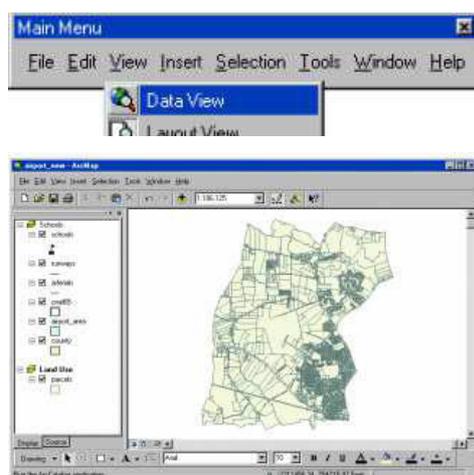


Toutes les données utilisées dans ce didacticiel sont stockées dans une geodatabase. ArcMap vous permet également de travailler avec des couvertures ArcInfo, des fichiers de formes, des fichiers d'images et de nombreux autres formats de données. Pour plus d'informations sur les geodatabases et d'autres formats de données, voir Utilisation d'arccatalog.

COPIE D'UNE COUCHE

Affichez la courbe de bruit et la zone de l'aéroport avec les parcelles. Vous pouvez les copier du bloc de données Écoles. Mais vous devez d'abord basculer en mode données.

1. Cliquez sur le menu Affichage, puis sur Mode données. Vous voyez maintenant seulement la zone couverte par les parcelles, plutôt que la carte dans son intégralité.



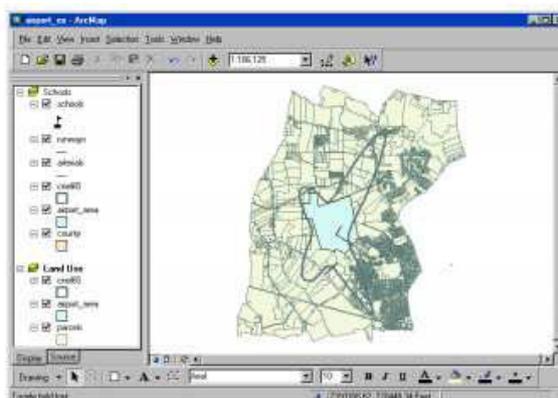
2. Cliquez avec le bouton droit sur la couche airport_area sous le bloc de données Ecoles et cliquez sur Copier.



3. Cliquez avec le bouton droit sur le nom du bloc de données Occupation des sols et cliquez sur Coller des couches.



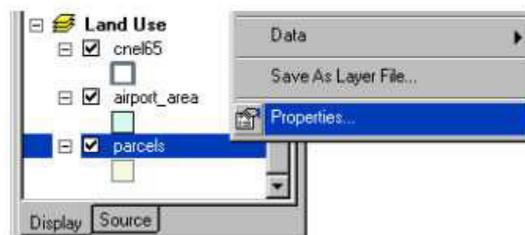
4. Copiez la couche ENA65 de la même manière.



AFFICHAGE D'ENTITES PAR CATEGORIE

Toutes les parcelles sont dessinées par défaut à l'aide du même symbole lorsque vous les ajoutez. Vous pouvez également les dessiner en vous appuyant sur un attribut (dans ce cas, le type d'occupation des sols).

1. Cliquez avec le bouton droit sur les parcelles dans la table des matières et cliquez sur Propriétés.

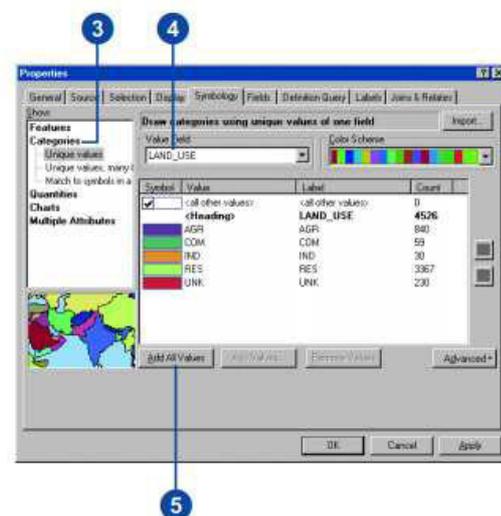


2. Cliquez sur l'onglet Symbologie. Toutes les parcelles sont dessinées avec le même symbole (la même couleur de remplissage).

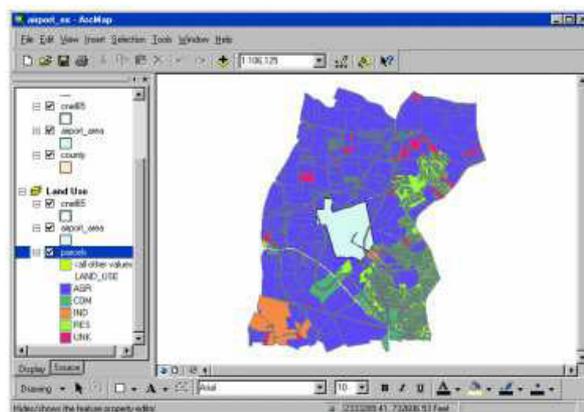
3. Cliquez sur Catégories dans la zone Afficher. Valeurs uniques est mis en surbrillance automatiquement.

4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas dans le champ des valeurs, puis sur LAND_USE comme champ à utiliser pour colorer les parcelles.

5. Cliquez sur Ajouter toutes les valeurs. Une seule couleur est affectée à chaque type d'occupation des sols.



6. Cliquez sur OK. Les parcelles sont dessinées en fonction de leur type d'occupation des sols.



UTILISATION DE STYLES

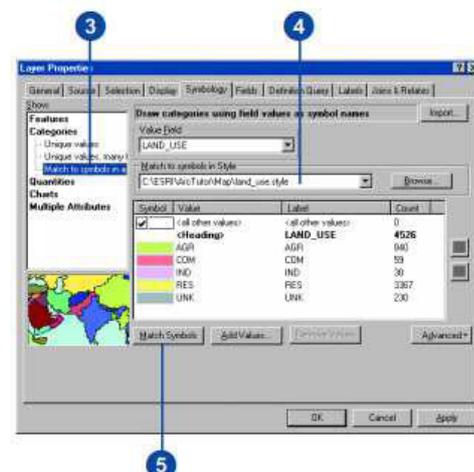
ArcMap utilise un ensemble aléatoire de symboles pour dessiner les types d'occupation des sols (mais vous pouvez changer la palette de couleurs). Vous pouvez modifier une couleur en double cliquant dessus et en précisant une nouvelle couleur dans le Sélecteur de symboles ; vous pouvez également préciser un style pour adopter des couleurs et des symboles prédéfinis (un style étant un ensemble de symboles stockés dans ArcMap, souvent spécifique d'une application ou d'une industrie). ArcMap propose un certain nombre de styles standard. Toutefois, vous pouvez créer votre propre style. Vous ferez appel à un style d'occupation des sols créé pour ce didacticiel.

1. Cliquez avec le bouton droit sur les parcelles dans la table des matières et cliquez sur Propriétés.

2. Cliquez sur l'onglet Symbologie.

3. Dans la zone Catégories de la fenêtre Afficher, cliquez sur Correspondance avec les symboles d'un style.

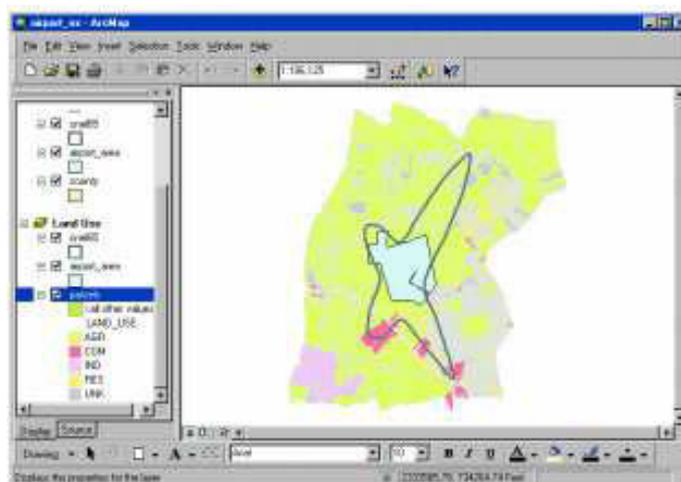
4. Cliquez sur le bouton Parcourir pour naviguer jusqu'au dossier Document ArcMap figurant dans le lecteur où vous avez installé les données du didacticiel (le chemin d'installation par défaut est



C:\ArcGIS\ArcTutor\Map). Cliquez sur le style land_use, puis sur Ouvrir.

5. Cliquez sur Correspondance des symboles.

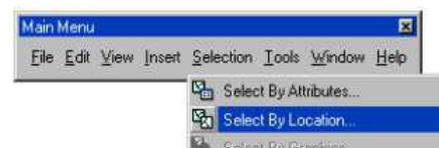
6. Cliquez sur OK. Les parcelles seront désormais dessinées à l'aide des couleurs définies dans ce style.



SELECTION GEOGRAPHIQUE D'ENTITES

Pour savoir quelle proportion de chaque occupation des sols se situe dans la courbe de bruit, sélectionnez seulement ces parcelles dans la courbe.

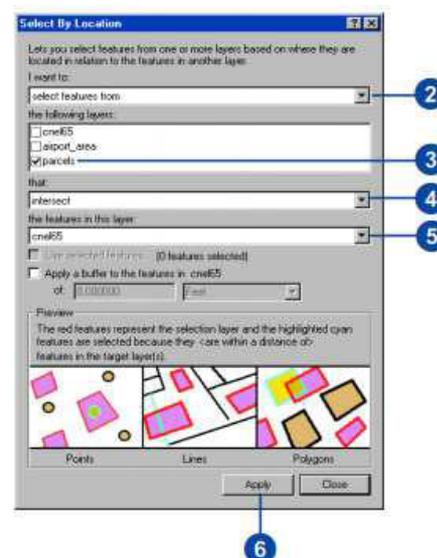
1. Cliquez sur Sélection, puis sur Sélectionner par entités.



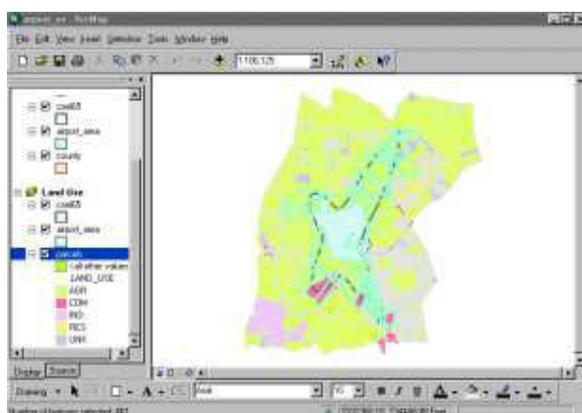
La boîte de dialogue Sélectionner par entités vous guide dans la création d'une requête géographique.

2. Dans la première case, cliquez sur la flèche pointant vers le bas, puis sur Sélectionner les entités par rapport à.

3. Dans la deuxième case, activez la case à cocher Parcelles pour la désigner comme la couche par rapport à laquelle sélectionner les entités.



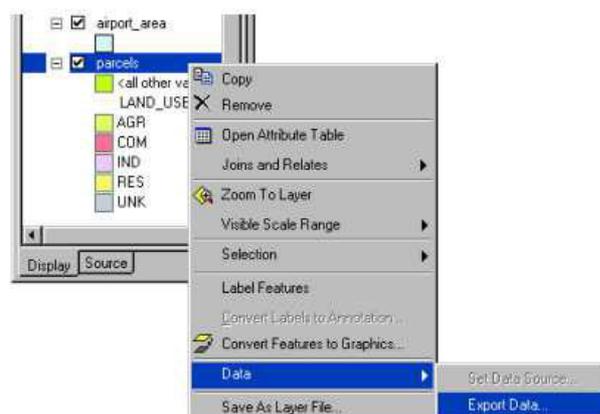
4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas de la troisième case, puis sur Intersecter. Cela aura pour effet de sélectionner les entités de la parcelle correspondant aux entités de ENA65.
5. Dans la dernière case, cliquez sur la flèche pointant vers le bas, puis sur ENA65 pour la désigner comme la couche par rapport à laquelle sélectionner.
6. Cliquez sur Appliquer. Les parcelles sélectionnées sont entourées en gras.
7. Fermez la fenêtre Sélectionner. Vous remarquerez que même les parcelles dont seule une partie figure dans la courbe sont incluses.



Exportation d'une couche

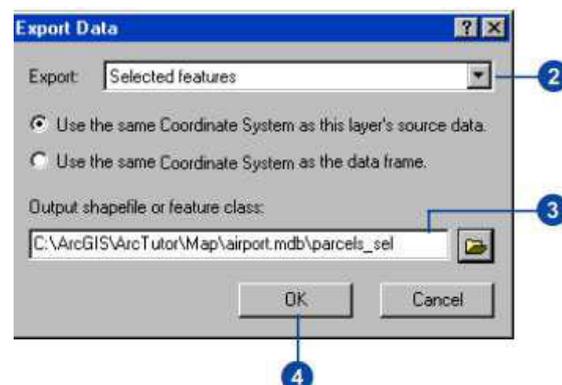
Pour savoir combien de parcelles et quelle quantité de sols de chaque type d'occupation des sols se situent dans la courbe de bruit, vous devez créer une classe d'entités et effectuer des statistiques dans sa table de données.

1. Cliquez avec le bouton droit sur les parcelles dans la table des matières, pointez sur Données, puis cliquez sur Exporter des données.



2. Dans la boîte de dialogue Exporter des données, cliquez sur la flèche pointant vers le bas Exporter, puis sur Entités sélectionnées (pour exporter seulement les parcelles sélectionnées).

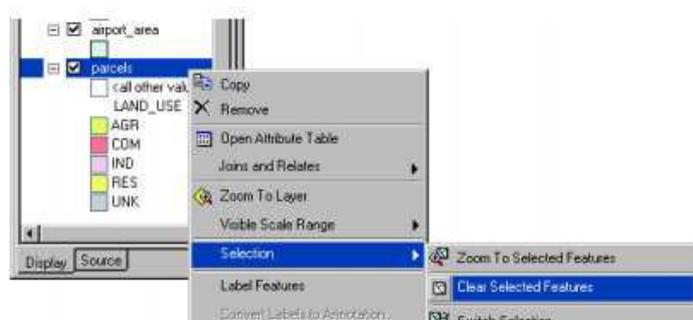
3. Enregistrez les entités sélectionnées dans la geodatabase aéroport sous la classe d'entités parcelles_sel. Saisissez le chemin comme montré ci-après, pour remplacer l'emplacement d'installation des données du didacticiel dans votre système. (Le chemin d'installation par défaut de la geodatabase est C:\ArcGIS\ArcTutor\Map\airport.mdb.)



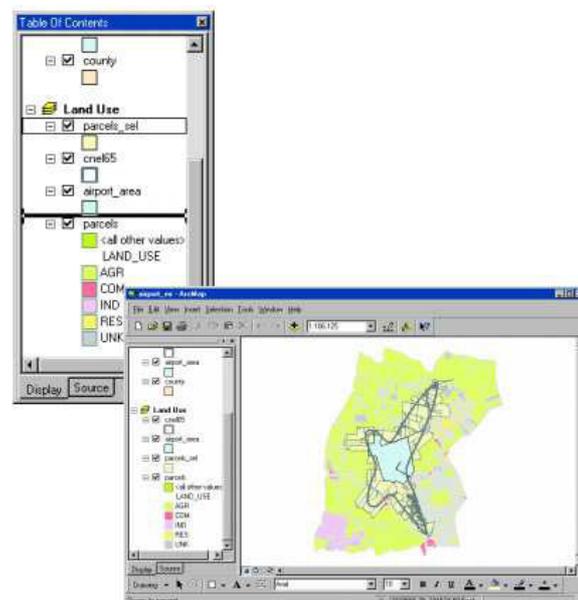
4. Cliquez sur OK. ArcMap exporte les parcelles vers une nouvelle classe d'entités dans la geodatabase aéroport.

5. Cliquez sur Oui à l'invite d'ajout des données exportées en tant que nouvelle couche sur la carte. La nouvelle couche ne contient que les parcelles sélectionnées.

6. Cliquez avec le bouton droit sur la couche de parcelles du début, pointez sur Sélection, puis cliquez sur Désélectionner les entités sélectionnées.



7. La nouvelle couche s'affiche par dessus les autres. Pour voir la courbe de bruit et la zone de l'aéroport, cliquez sur parcelles_sel dans la table des matières et déplacez-la jusqu'à ce que la barre se trouve au-dessus des parcelles. Relâchez alors le bouton de la souris.



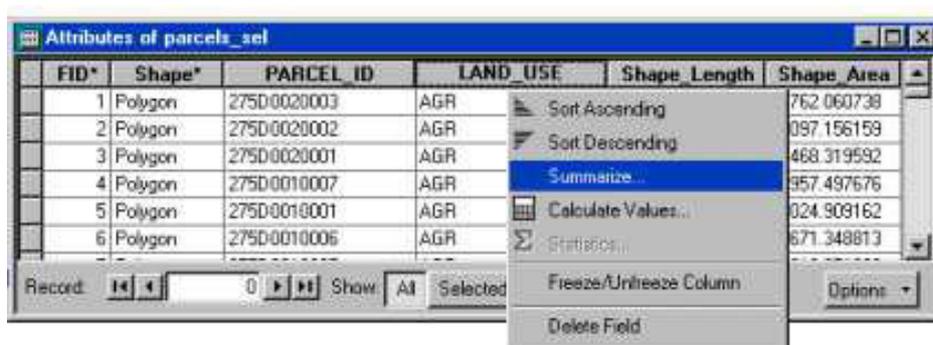
Création de statistiques récapitulatives

ArcMap propose des outils d'analyse statistique. Créez une table destinée à récapituler le nombre de parcelles de chaque type d'occupation des sols situé dans la courbe de bruit, ainsi que la zone totale de chacun de ces types.

1. Dans la table des matières, cliquez avec le bouton droit sur la couche parcelles_sel et cliquez sur Ouvrir la table d'attributs.



2. Cliquez avec le bouton droit sur l'en-tête du champ LAND_USE et cliquez sur Récapituler.

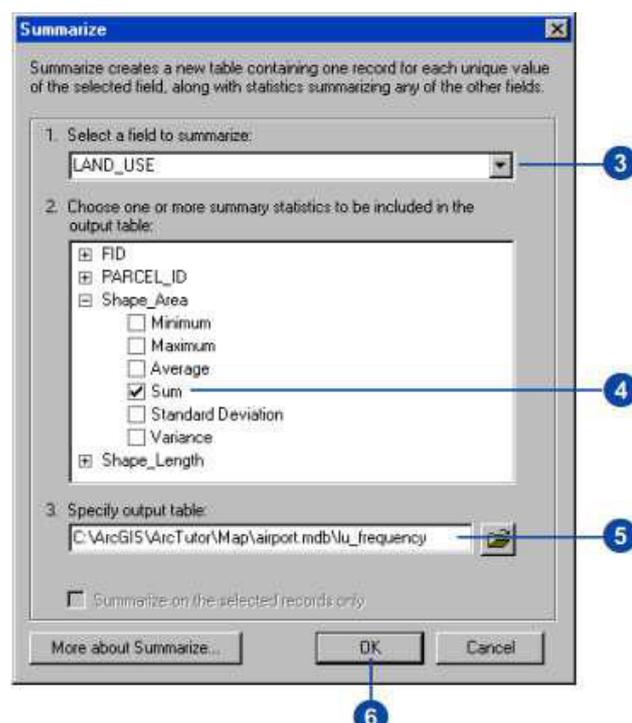


3. Assurez-vous que le champ à récapituler est bien LAND_USE.

4. Cliquez sur le signe plus situé en regard de Shape-Area pour le développer. Activez la case à cocher Somme pour récapituler la surface par type d'occupation des sols.

5. Créez la table de sortie dans la geodatabase aéroport et appelez-la lu_frequence.

6. Cliquez sur OK. ArcMap crée une table contenant un enregistrement pour chaque



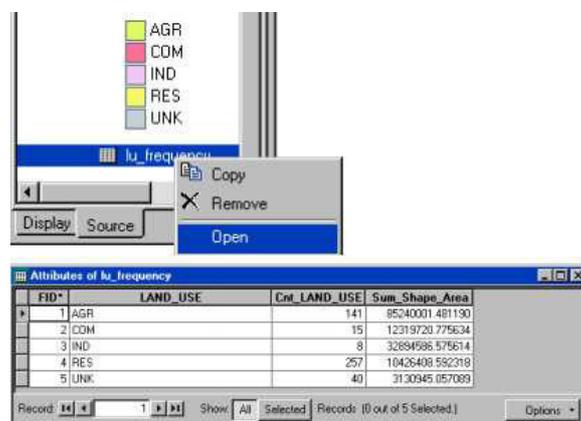
type d'occupation des sols affichant le nombre de parcelles de ce type ainsi que la surface totale (en pieds carrés).

7. Cliquez sur Oui à l'invite d'ajout de la table à la carte.

Ouverture d'une table

Vous avez peut-être remarqué que, lorsque vous ajoutez la table au document ArcMap, la table des matières bascule de l'onglet Afficher à l'onglet Source (en bas de la table des matières). L'onglet Source montre l'emplacement de toutes les données dans la table des matières ; il s'avère utile lors de la mise à jour de données dans ArcMap, car il montre les couches figurant dans le même espace de travail. (Lorsque vous effectuez une mise à jour dans ArcMap, vous le faites dans tout l'espace de travail, à savoir, dans toutes les couches disponibles pour la mise à jour). L'onglet Source permet également de répertorier toutes les tables. Les tables n'apparaissent pas lors de la sélection de l'onglet Afficher, car elles ne sont pas des entités géographiques s'affichant sur la page.

1. Cliquez avec le bouton droit sur lu_fréquence dans la table des matières, puis cliquez sur Ouvrir. Vous voyez le nombre de parcelles ainsi que la surface totale (en pieds carrés) de chaque type d'occupation des sols.



2. Fermez la fenêtre de la table.

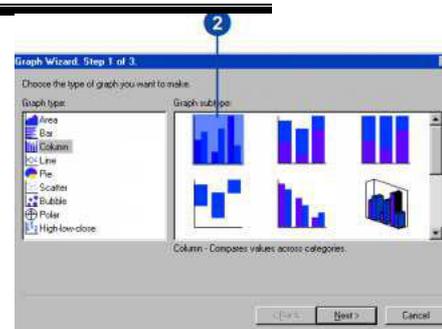
Masquage d'un diagramme

Vous allez maintenant créer un diagramme à colonnes montrant le nombre de parcelles dans chaque type d'occupation des sols.

1. Cliquez sur le menu Outils, pointez sur Diagramme, puis cliquez sur Créer. L'Assistant de diagrammes apparaît.



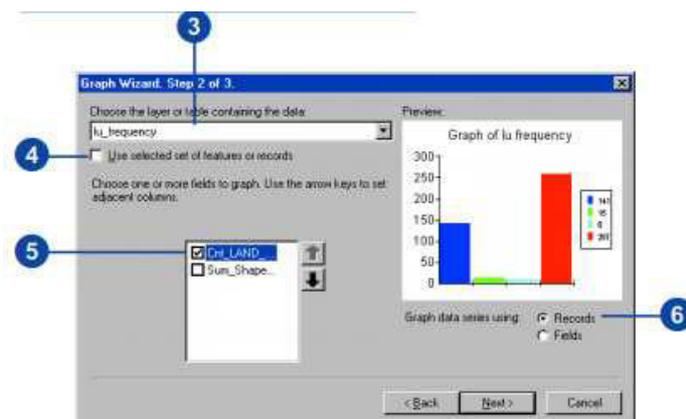
2. Dans la boîte de dialogue Assistant de diagrammes, cliquez sur Diagrammes à colonnes, puis sur Suivant.



3. Cliquez sur lu_frequence pour désigner la table contenant les données à insérer dans le diagramme.

4. Veillez à ce que la case à cocher Utiliser l'ensemble sélectionné d'entités ou d'enregistrements ne soit pas activée.

5. Activez le champ Cnt_LAND_USE pour le désigner comme champ à représenter.

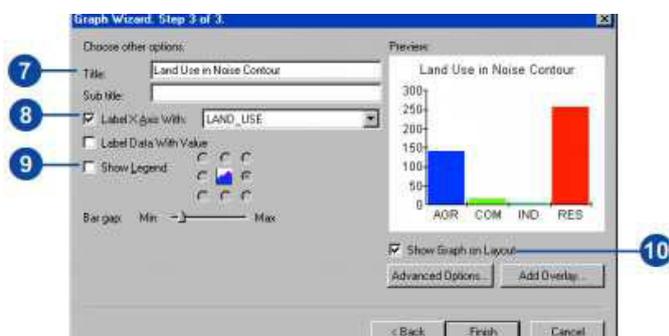


6. Cliquez sur Représenter les séries de données avec des enregistrements, puis sur Suivant.

7. Saisissez Occupation des sols dans la courbe de bruit comme titre.

8. Activez la case à cocher Etiqueter l'axe des X avec et cliquez sur OCCUPATION_SOLS comme étiquette du champ.

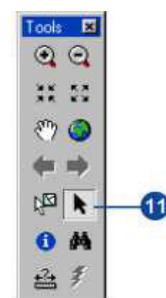
9. Désactivez la case à cocher Afficher la légende.



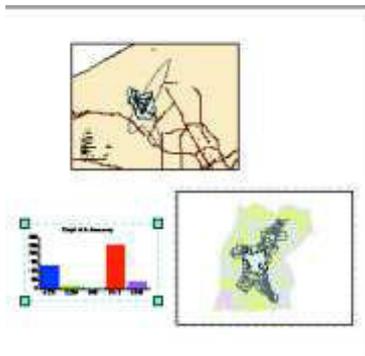
10. Activez la case à cocher Afficher le graphique sur la mise en page, puis cliquez sur Terminer.

Le diagramme apparaît alors dans la mise en page. Vous pouvez constater que la plupart des parcelles sont résidentes.

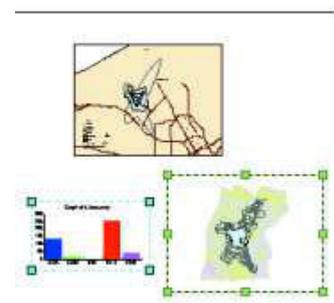
11. Cliquez sur le bouton Sélectionner les graphiques dans la barre d'outils Outils.



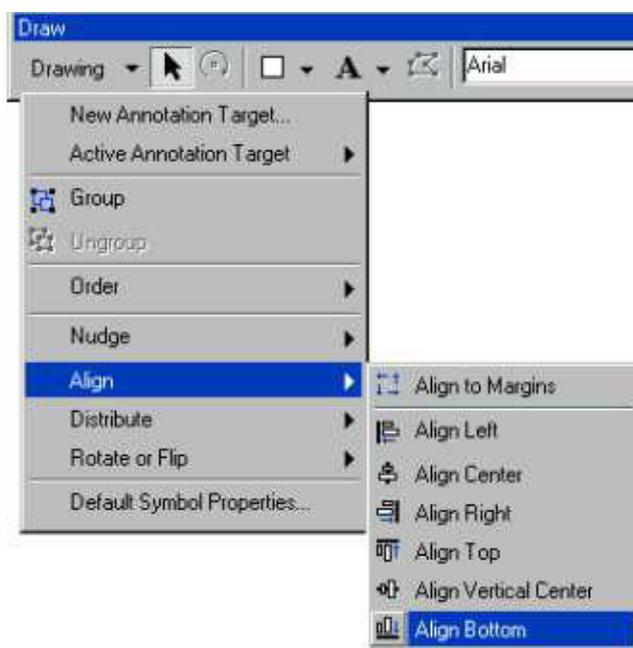
12. Cliquez sur le diagramme et déplacez-le sur la gauche de la carte des parcelles.



13. Le diagramme étant toujours sélectionné, maintenez la touche Maj appuyée et cliquez sur la carte d'occupation des sols pour que tous deux soient sélectionnés.



14. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Dessin dans la barre à outils Dessin, pointez sur Aligner, puis cliquez sur Aligner en bas pour aligner le diagramme et la carte.



Vous pouvez vous arrêter ici ou passer à l'exercice suivant. Enregistrez votre travail en cliquant sur Enregistrer dans le menu Fichier.

TRAITEMENT DES TABLES

Au cours de cet exercice, vous cartographierez la densité de population de la municipalité. Une carte de densité de la population montre les concentrations de population. Vous ajouterez dans un premier temps les données relatives à la population pour chaque secteur de recensement. Vous calculerez ensuite la densité de population correspondant à chaque secteur et vous la cartographierez. Démarrez ArcMap le cas échéant, naviguez jusqu'au dossier où vous avez enregistré le document ArcMap de l'exercice 2 (airport_ex) et ouvrez-le.

Création d'un bloc de données

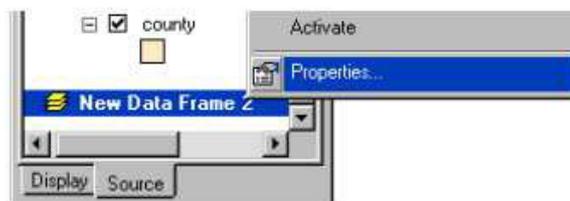
Tout comme avec la carte d'occupation des sols, vous allez commencer par créer un bloc de données destiné à afficher les données.

1. Passez en mode mise en page si besoin est (cliquez sur Afficher, puis sur Mode mise en page).

2. Cliquez sur Insérer, puis sur Bloc de données.

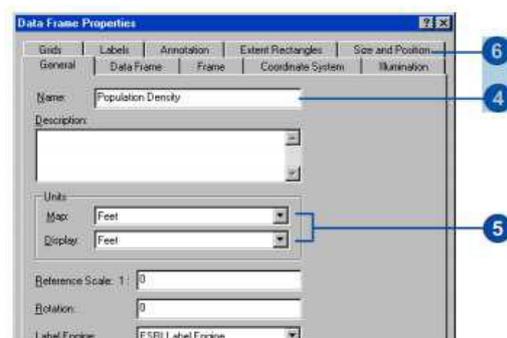


3. Dans la table des matières, cliquez avec le bouton droit sur Nouveau bloc de données 2 puis cliquez sur Propriétés.



4. Cliquez sur l'onglet Général et saisissez Densité de population dans la zone de texte Nom.

5. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Unités et définissez les unités de Carte et Affichage en pieds.



6. Cliquez sur l'onglet Taille et position.

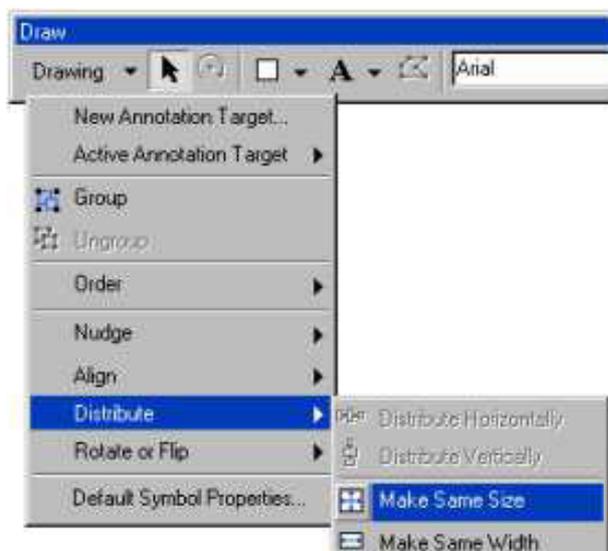
7. Définissez la position de X à 9 et la position de Y à 2,5.

8. Cliquez sur OK.

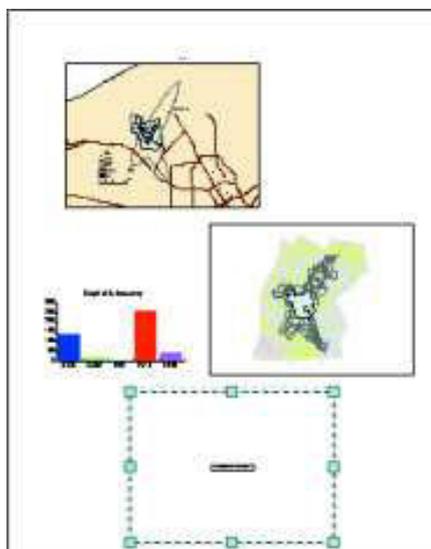


9. Maintenez la touche Maj appuyée et cliquez sur le bloc de données du milieu (Occupation des sols), pour que les deux blocs soient sélectionnés.

10. Cliquez sur Dessin dans la barre d'outils Dessin, pointez sur Répartir, puis cliquez sur Même taille. Les deux blocs de données ont désormais la même taille.



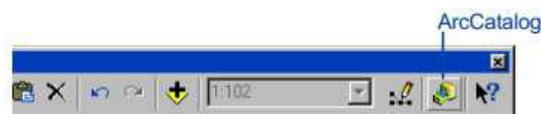
11. Cliquez sur le bloc de données Densité de population pour qu'il soit le seul sélectionné



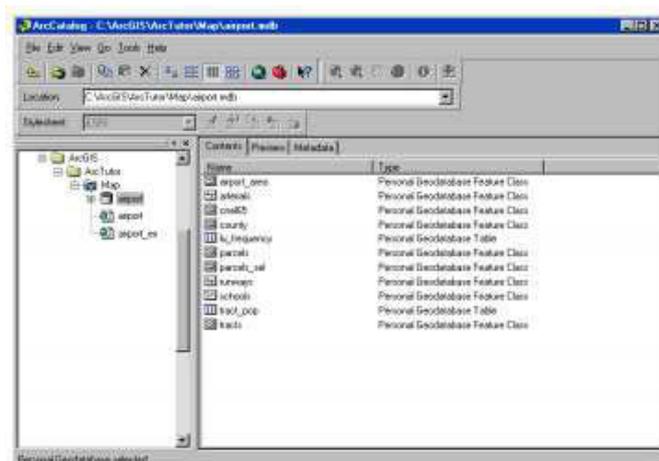
Ajouter des données provenant d'ArcCatalog

Vous ajouterez les couches dont vous avez besoin en les faisant glisser d'ArcCatalog™.

1. Lancez ArcCatalog en cliquant sur le bouton ArcCatalog dans la barre d'outils standard d'ArcMap. Placez les fenêtres d'ArcCatalog et d'ArcMap de manière à ce qu'ArcMap soit visible derrière la fenêtre d'ArcCatalog.



2. Dans ArcCatalog, naviguez jusqu'au dossier Document ArcMap figurant dans le lecteur où vous avez installé les données du didacticiel (le chemin d'installation par défaut est C:\ArcGIS\ArcTutor\Map).

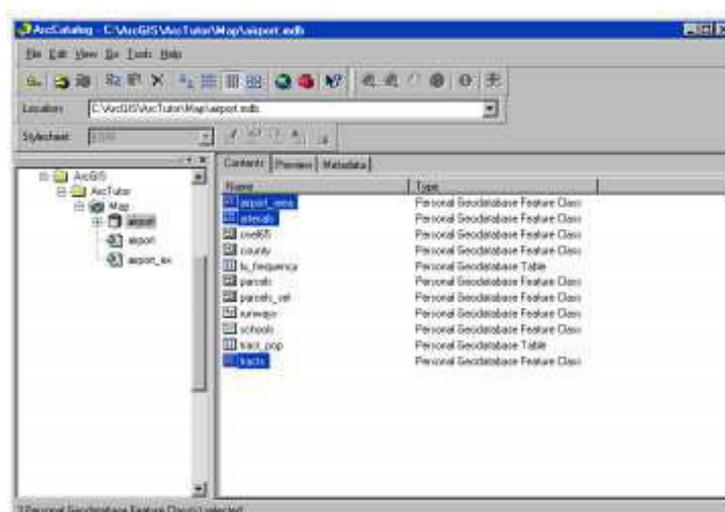


3. Cliquez sur le signe plus situé en regard du dossier Document ArcMap pour en répertorier le contenu.

4. Cliquez sur l'icône de la geotadabase airport pour en afficher le contenu dans le panneau de droite.

5. Dans le panneau de droite, cliquez sur arterials.

6. Maintenez appuyée la touche Ctrl et cliquez sur tracts et airport_area pour les sélectionner également. Les couches apparaissent en surbrillance à mesure que vous les sélectionnez.

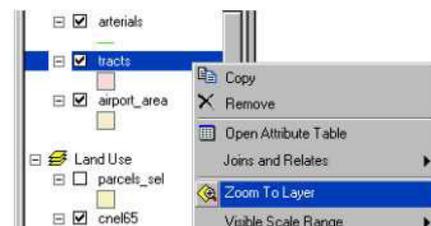
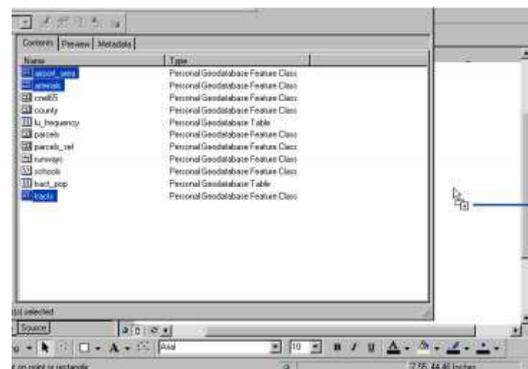


7. Pointez sur arterials, maintenez le bouton gauche de la souris appuyé et déplacez le pointeur sur le mode mise en page d'ArcMap (n'importe où).

8. Relâchez le bouton de la souris. Les trois couches s'ajoutent au nouveau bloc de données.

9. Fermez ArcCatalog.

10. Cliquez avec le bouton droit sur tracts dans la table des matières d'ArcMap et cliquez sur Zoom sur la couche. La carte se redessine pour montrer tous les secteurs et les centrer dans le bloc de données.



Ajout de données tabulaires

Vous devez également ajouter la table contenant les données relatives à la population à votre bloc de données.

1. Dans ArcMap, cliquez sur le bouton Ajouter les données.



2. Naviguez jusqu'au dossier Document ArcMap figurant dans le lecteur où vous avez installé les données du didacticiel (le chemin d'installation par défaut est C:\ArcGIS\ArcTutor\Map) et double-cliquez sur la geodatabase airport.

3. Cliquez sur tract_pop (l'icône ressemble à une table).

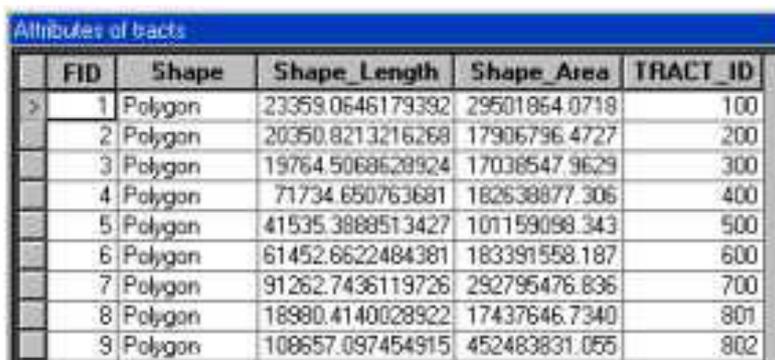


4. Cliquez sur Ajouter. La table s'ajoute au bloc de données Densité de population dans la table des matières. ArcMap active l'onglet Source pour que vous puissiez accéder à la table.

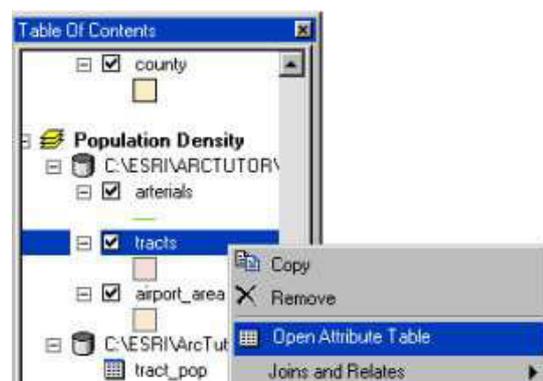
Jointure de tables

L'étape suivante consiste à joindre la table contenant les données relatives à la population à la table des données relatives au secteur de recensement. Pour ce faire, faites appel à l'ID du secteur de recensement comme champ commun.

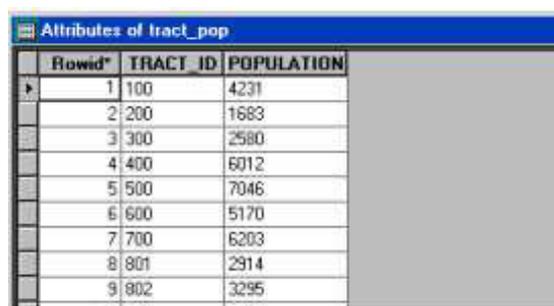
1. Cliquez sur le bouton droit sur tracts dans la table des matières et cliquez sur Ouvrir la table d'attributs pour voir les attributs existants, dont l'ID du secteur de recensement.



| FID | Shape | Shape_Length | Shape_Area | TRACT_ID |
|-----|---------|------------------|---------------|----------|
| 1 | Polygon | 23359.0646179392 | 29501854.0718 | 100 |
| 2 | Polygon | 20350.8213216268 | 17906796.4727 | 200 |
| 3 | Polygon | 19764.5068620924 | 17036547.9629 | 300 |
| 4 | Polygon | 71734.650763681 | 182638877.306 | 400 |
| 5 | Polygon | 41535.3888513427 | 101159098.343 | 500 |
| 6 | Polygon | 61452.6622484381 | 183391558.187 | 600 |
| 7 | Polygon | 91262.7436119726 | 292795476.836 | 700 |
| 8 | Polygon | 18980.4140028922 | 17437646.7340 | 801 |
| 9 | Polygon | 108657.097454915 | 452483831.055 | 802 |



Cliquez maintenant avec le bouton droit sur tract_pop, puis cliquez sur Ouvrir. La table contient le champ TRACT_ID et la population de chaque secteur.



| Rowid* | TRACT_ID | POPULATION |
|--------|----------|------------|
| 1 | 100 | 4231 |
| 2 | 200 | 1683 |
| 3 | 300 | 2580 |
| 4 | 400 | 6012 |
| 5 | 500 | 7046 |
| 6 | 600 | 5170 |
| 7 | 700 | 6203 |
| 8 | 801 | 2914 |
| 9 | 802 | 3295 |

Fermez les tables avant d'effectuer la jointure.

2. Double-cliquez à nouveau sur la



table des matières, pointez sur Jointures et relations, puis cliquez sur Joindre.

3. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas dans la première zone de texte et cliquez sur Joindre les attributs d'une table.

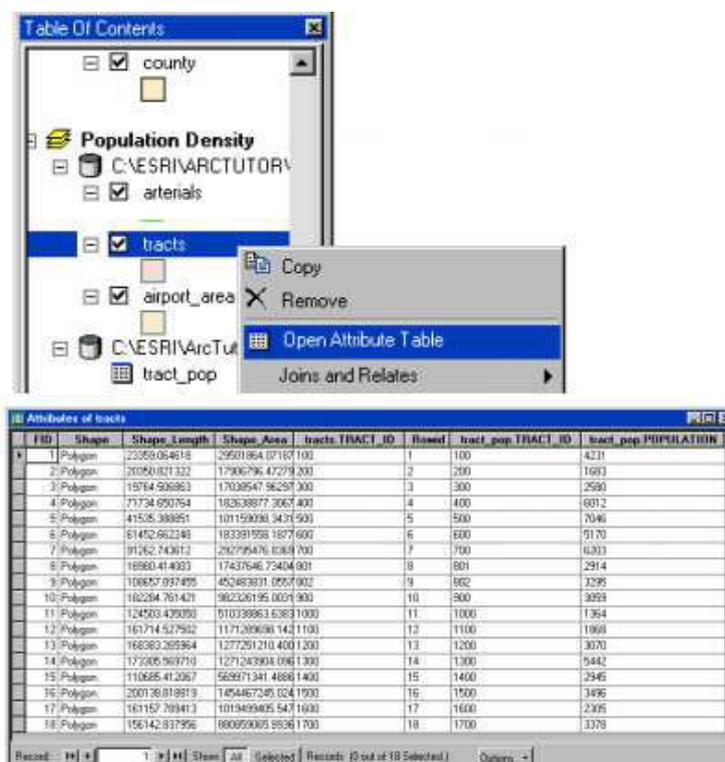
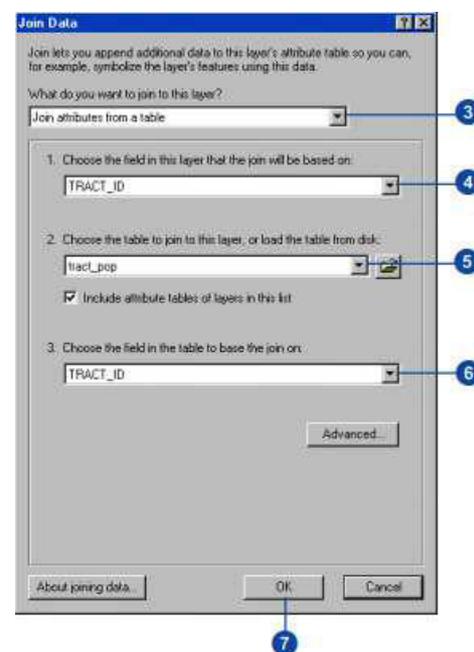
4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas dans la zone de texte suivante, déplacez-vous jusqu'à TRACT_ID et cliquez dessus pour le désigner comme le champ de la base avec lequel effectuer la jointure.

5. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas dans la zone de texte suivante, puis sur tract_pop pour la désigner comme la table à joindre à la couche.

6. Dans la zone de texte suivante, cliquez sur TRACT_ID pour le désigner comme le champ de la table sur lequel baser la jointure.

7. Cliquez sur OK pour joindre la table à la couche

8. Cliquez avec le bouton droit sur secteurs et cliquez sur Ouvrir la table d'attributs. La valeur de la population s'ajoute à chaque secteur.

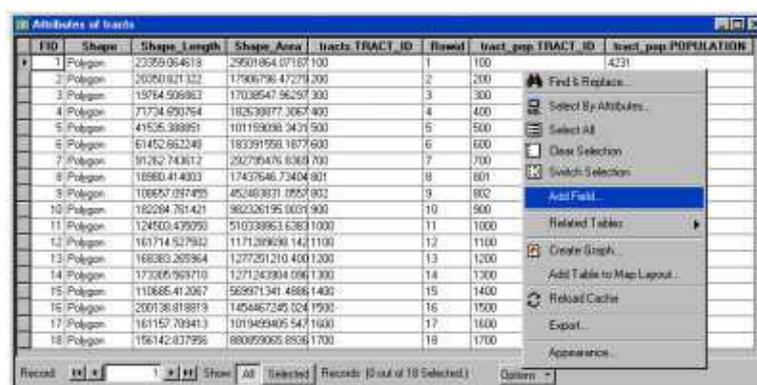


Ajout d'un champ à une table d'attributs

Afin de cartographier la densité de population vous devrez ajouter un nouveau champ à la couche tracts. Ce champ vous permettra de stocker la densité de population de chaque secteur.

1. Cliquez sur le bouton Options dans la partie inférieure de la zone d'attributs de la fenêtre tracts, puis sur Ajouter un champ.

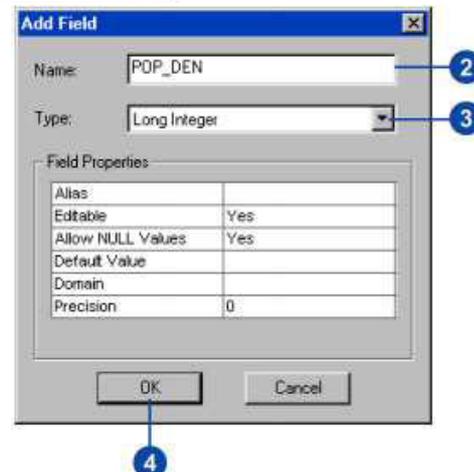
Si un message s'affiche indiquant que la table est utilisée par quelqu'un d'autre, vérifiez que vous avez bien fermé ArcCatalog.



2. Dans la boîte de dialogue Ajouter un champ, saisissez POP_DEN comme nom de champ.

3. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Type, puis sur Entier long.

4. Cliquez sur OK.



Vous voyez le nouveau champ s'ajouter à la table.

Calcul des valeurs d'attributs

Vous calculerez la densité de population de chaque secteur en divisant la population par la surface de chaque secteur, ce qui vous donnera le nombre de personnes au mile carré.

Pour ce faire, faites appel aux fonctions de mise à jour d'ArcMap pour mettre à jour les attributs du secteur de recensement (dans l'exercice 4 vous mettrez à jour la géométrie d'une entité).

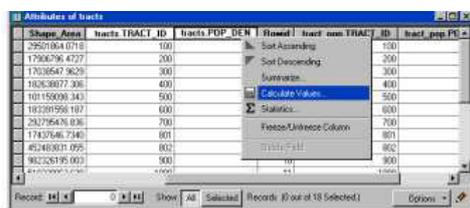
1. Cliquez sur le bouton Barre d'outils Editeur dans la barre d'outils Standard. La barre d'outils Editeur apparaît.



2. Cliquez sur Editeur, puis sur Ouvrir une session de mise à jour.



3. Cliquez avec le bouton droit sur tracts.POP_DEN, puis cliquez sur Calculer les valeurs. Le Calculateur de valeurs de champs apparaît.



La première partie de la formule est déjà saisie :

tracts.POP_DEN = . La formule complète est la suivante :

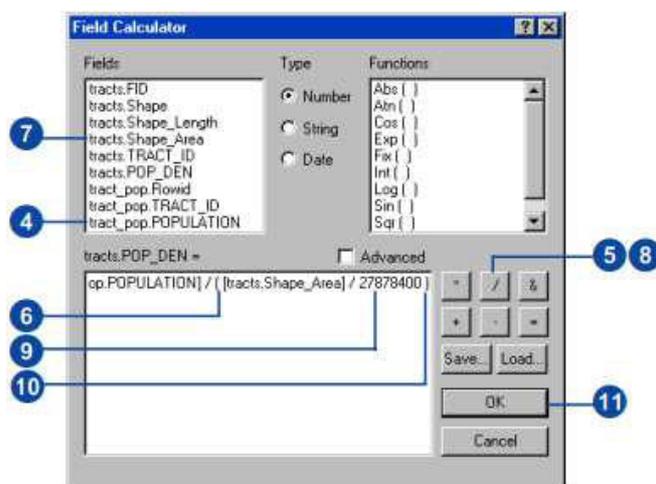
$$\text{tracts.POP_DEN} = [\text{tracts_pop.POPULATION}] / ([\text{tracts.Shape_Area}] / 27878400).$$

Le fait de diviser la surface par 27 878 400 convertit la surface de chaque secteur de pieds carrés en miles carrés.

Vous pouvez saisir la formule directement dans la case ou utiliser les boutons de la boîte de dialogue. Au cours de cet exercice, vous ferez appel aux deux méthodes.

4. Cliquez sur tract_pop.POPULATION dans la liste Champs.

5. Cliquez sur le symbole de division.
6. Saisissez un espace et une parenthèse d'ouverture.
7. Cliquez sur tracts.Shape_Area dans la liste de champs.
8. Cliquez sur le symbole de division.
9. Saisissez un espace, puis 27878400.
10. Saisissez un espace et une parenthèse de fermeture.
11. Cliquez sur OK.



Lors de la fermeture de la boîte de dialogue, vous verrez dans la table les valeurs de densité de la population pour chaque secteur, exprimées en nombre de personnes par mile carré.

| FID | Shape | Shape_Length | Shape_Area | tracts.TRACT_ID | tracts.POP_DEN | tr |
|-----|---------|---------------|--------------------|-----------------|----------------|----|
| 1 | Polygon | 23359.064618 | 29501864.07187100 | | 3998 | 1 |
| 2 | Polygon | 20350.821322 | 17906796.47279200 | | 2620 | 2 |
| 3 | Polygon | 19764.506863 | 17038547.96297300 | | 4221 | 3 |
| 4 | Polygon | 71734.650764 | 182638877.3067400 | | 918 | 4 |
| 5 | Polygon | 41535.388851 | 101159098.3431500 | | 1342 | 5 |
| 6 | Polygon | 61452.662248 | 183391558.1877600 | | 796 | 6 |
| 7 | Polygon | 91262.743612 | 292795476.8369700 | | 591 | 7 |
| 8 | Polygon | 18960.414003 | 17437646.73404801 | | 4659 | 8 |
| 9 | Polygon | 108657.097455 | 452483031.0557602 | | 203 | 9 |
| 10 | Polygon | 182284.761421 | 982326195.0031900 | | 87 | 10 |
| 11 | Polygon | 124503.436050 | 510338863.63831000 | | 75 | 11 |
| 12 | Polygon | 161714.527502 | 1171288698.1421100 | | 44 | 12 |
| 13 | Polygon | 168383.265964 | 1277251210.4001200 | | 67 | 13 |
| 14 | Polygon | 173305.569710 | 1271243904.0961300 | | 119 | 14 |
| 15 | Polygon | 110685.412067 | 569971341.48861400 | | 144 | 15 |
| 16 | Polygon | 200138.818819 | 1454467245.0241500 | | 67 | 16 |
| 17 | Polygon | 161157.789413 | 1019499405.5471600 | | 63 | 17 |
| 18 | Polygon | 156142.837956 | 880859065.89381700 | | 107 | 18 |



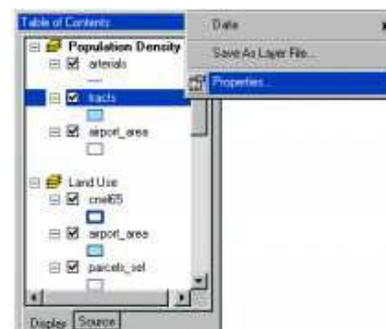
12. Cliquez dans le menu Editeur sur la barre d'outils Editeur, puis cliquez sur Quitter la session de mise à jour.
13. Cliquez sur Oui à l'invite pour enregistrer vos mises à jour.
14. Fermer la barre d'outils Editeur et la table d'attributs.

Pour plus d'informations sur l'ajout et le calcul des attributs, voir Chapitre 10 « Traitement des tables ».

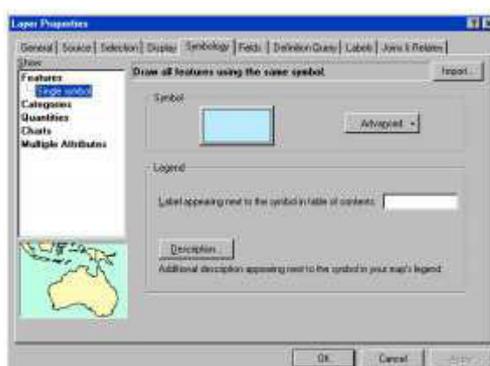
Classement des entités par quantité

Vous pouvez maintenant cartographier les secteurs en fonction des valeurs de densité de population afin de voir où la population est concentrée par rapport à l'aéroport et aux artères principales.

1. Cliquez avec le bouton droit dans la table des matières puis cliquez sur Propriétés.



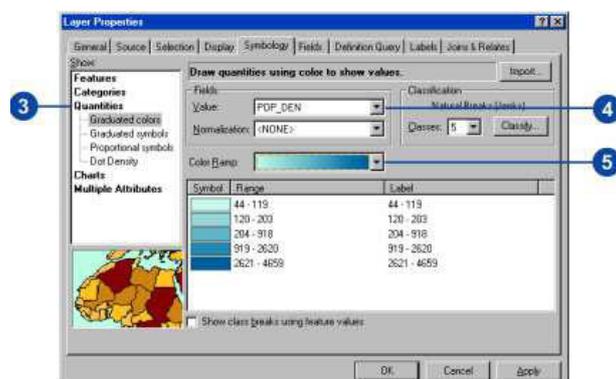
2. Cliquez sur l'onglet Symbologie. Tous les secteurs sont dessinés avec le même symbole (la même couleur de remplissage).



3. Cliquez sur Quantités dans la zone Afficher. Couleurs graduées se met automatiquement en surbrillance.

4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Valeur, puis sur tracts.POP_DEN pour le désigner comme champ à utiliser pour colorer les secteurs.

5. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Dégradé de couleurs, puis sur le dégradé de bleu.



ArcMap choisit un plan de classification et le nombre de classes. Vous pouvez les modifier en cliquant sur le bouton

Classifier dans la boîte de dialogue Propriétés de la couche. Utilisez pour l'instant la classification par défaut.

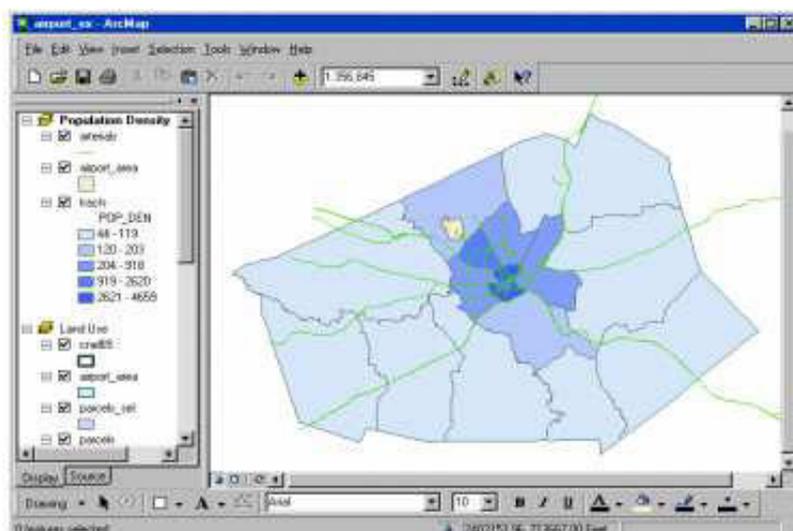
6. Cliquez sur OK.

7. Cliquez sur l'onglet Affichage en bas de la table des matières.

8. Cliquez sur artères dans la table des matières et déplacez-le vers le haut.

Cliquez sur aéroport_area et déplacez-le jusqu'en dessous d'artères. Ces couches se dessinent maintenant sur les secteurs.

9. Passez en mode Données pour voir les secteurs de plus près. Cliquez sur le menu Affichage, puis sur Mode données.



MISE A JOUR DES ENTITES

Vous pouvez utiliser ArcMap pour mettre à jour vos données ainsi que pour créer des cartes. Au cours de cet exercice, vous allongerez la route de l'aéroport pour créer une route en boucle rejoignant une artère existante. Cet exercice constitue une brève introduction à la mise à jour, que nous verrons plus en détail dans Mettre à jour dans ArcMap.

Démarrez ArcMap le cas échéant, naviguez jusqu'au dossier où vous avez enregistré le document ArcMap de l'exercice 3 (airport_ex) et ouvrez-le.

Exportation des données

Vous travaillerez avec le bloc de données Écoles. Faites dans un premier temps une copie des données artères.

Ainsi, vous pourrez tout recommencer avec les données d'origine si vous en avez besoin.

1. Passez en Mode données (cliquez sur le menu Afficher, puis sur Mode données).

2. Cliquez avec le bouton droit sur le bloc de données Schools dans la table des matières et cliquez sur Activer.

3. Cliquez avec le bouton droit sur arterials, pointez sur Données, puis cliquez sur Exporter les données.

4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Exporter, puis sur Toutes les entités.

5. Cliquez sur Même système de coordonnées que pour les données sources de cette couche.

6. Enregistrez la nouvelle classe d'entités sous arteres_new dans la geodatabase airport (le chemin d'installation par défaut est C:\ArcGIS\ArcTutor\Map\airport.mdb)

7. Cliquez sur OK pour exporter les données.

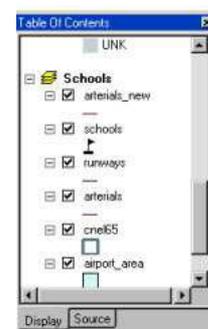
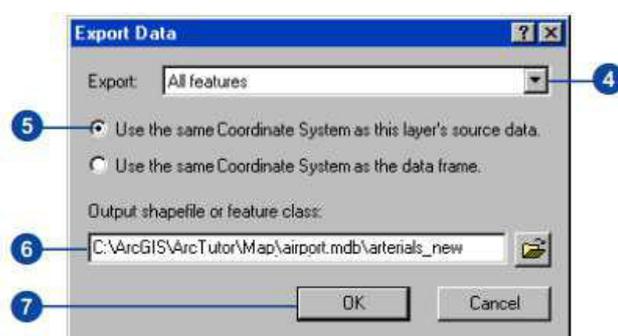
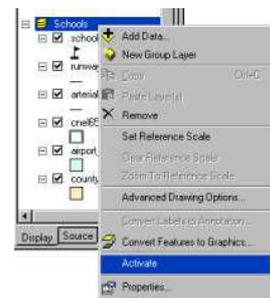
8. Cliquez sur Oui à l'invite d'ajout de la couche à la carte.

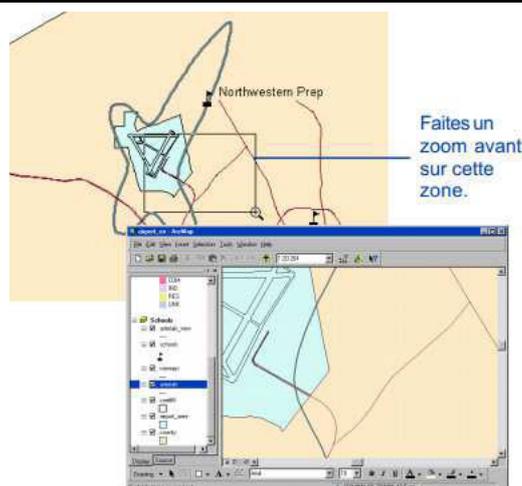
L'utilisation de l'option Exporter permet d'effectuer une copie des données. Si vous aviez sélectionné l'option Copier du menu, vous auriez copié la couche, qui n'est qu'un pointeur vers les données sous-jacentes et les informations sur l'affichage des données.

Création d'une entité

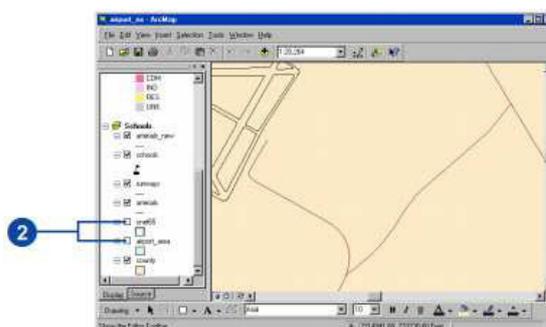
ArcMap vous permet de mettre à jour les entités à l'aide de la barre d'outils Editeur. Toutes les couches d'un espace de travail peuvent être mises à jour au cours de la même session. Précisez la couche (la « cible ») à laquelle vous souhaitez ajouter de nouvelles entités.

1. Cliquez sur le bouton Zoom avant sur la barre d'outils Outils et faites un zoom avant sur la zone autour de la route existante et de celle que vous ajoutez.





2. Désactiver les couches `cnel65` et `airport_area` en désactivant les cases à cocher leur correspondant dans la table des matières, afin de voir plus facilement les routes existantes



3. Cliquez sur le bouton Barre d'outils Editeur pour afficher la barre d'outils Editeur.



4. Cliquez dans le menu Editeur puis sur Ouvrir une session de mise à jour.



Définition des captures : les captures vous permettent de définir la connexion ou l'alignement de nouvelles entités avec des entités existantes.

1. Cliquez sur Editeur puis sur Capture.



2. Activez les cases à cocher Bord et Fin de arteres_new.

Elle indique que la nouvelle ligne que vous dessinez dans le jeu de données arteres_new s'alignera sur les lignes (bords) et les extrémités des lignes existantes.



3. Fermer la boîte de dialogue Environnement de capture.

Digitalisation d'une entité

1. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Cible, puis sur arteres_new, cette dernière étant la classe d'entité dans laquelle vous voulez créer des entités.

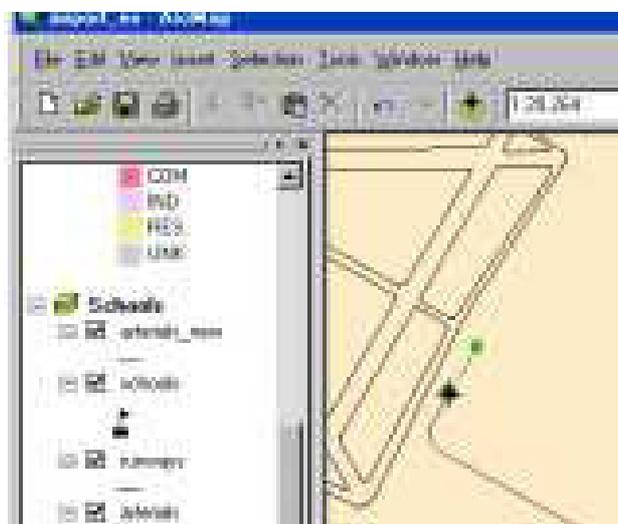
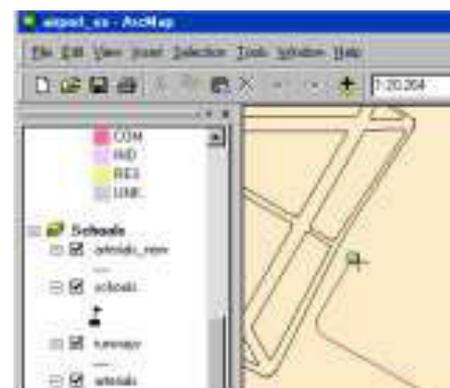
2. Cliquez sur l'outil Construction dans la barre d'outils Editeur.



3. Le pointeur se change en viseur sous forme de cercle. Déplacez le pointeur de la souris sur l'extrémité de la route existante : le cercle s'aligne sur cette extrémité.

4. Cliquez pour commencer la nouvelle route.

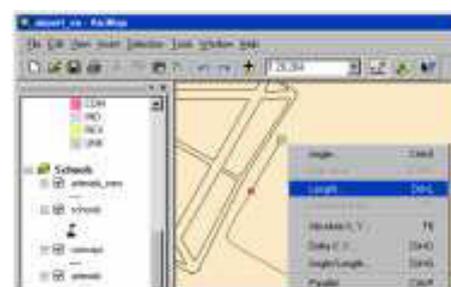
5. Déplacez à nouveau le pointeur de la souris sur la route existante et cliquez sur le bouton droit de la souris pour afficher le menu contextuel.



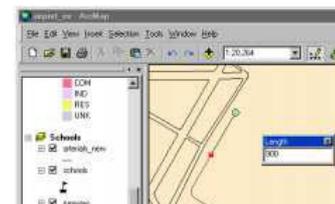
6. Cliquez sur Parallèle.



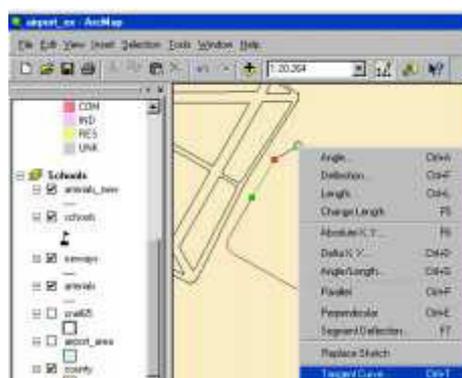
7. Déplacez le pointeur de la souris dans la direction vers laquelle vous voulez orienter la nouvelle route (vers le haut à droite). Cliquez sur le bouton droit de la souris puis sur Longueur



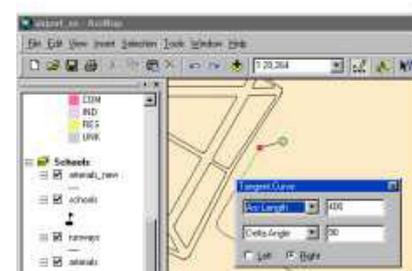
8. Saisissez 900 (pieds) et appuyez sur Entrée. ArcMap place un sommet à l'endroit voulu.



9. Cliquez de nouveau sur le bouton droit puis sur Courbe tangente.

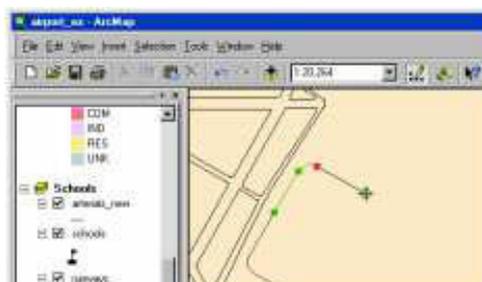


10. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas dans la case supérieure, puis sur Longueur de l'arc. Cliquez dans la case de droite et saisissez une longueur de 400 (pieds). Dans la case du bas, cliquez sur la flèche

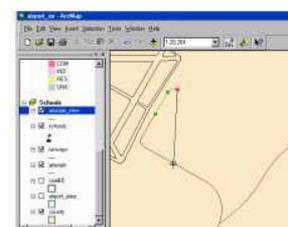


pointant vers le bas, puis sur Angle Delta. Cliquez dans la case de droite et saisissez-y 90 (degrés). Cliquez sur la case à cocher Droite, le cas échéant. Puis, appuyez sur Entrée.

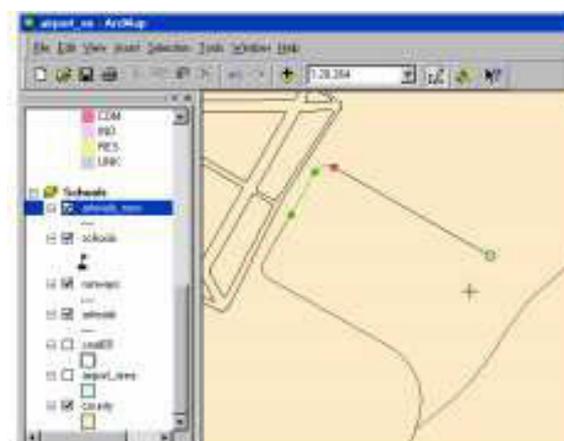
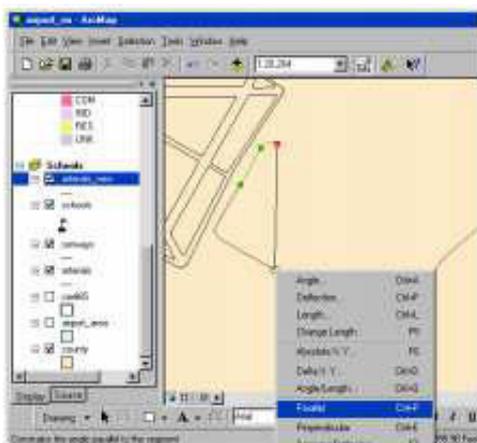
ArcMap dessine la courbe



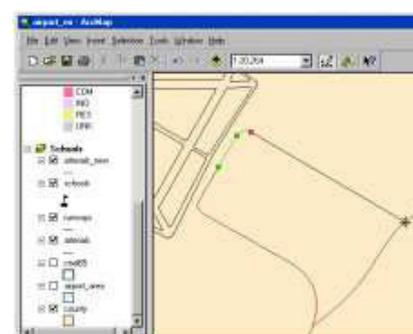
11. Déplacez le pointeur de la souris pour qu'il s'aligne avec la route existante, mais ne cliquez pas sur la souris. Vous voulez que le segment suivant de la nouvelle route soit parallèle à la route existante.



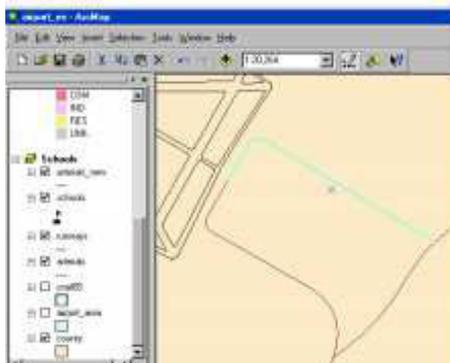
12. Cliquez sur le bouton droit puis sur Parallèle. La ligne devient parallèle à la route existante.



13. Pour terminer la route, déplacez le pointeur de la souris sur l'endroit de la route où vous voulez une intersection avec la nouvelle route et veillez à ce que le cercle s'aligne dessus. Double-cliquez sur le bouton gauche de la souris pour terminer la ligne.



La nouvelle route est mise en surbrillance à l'aide d'un trait gras bleu.



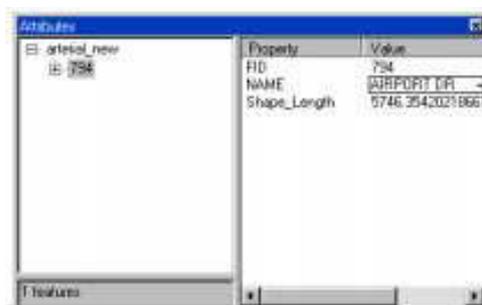
Ajout d'attributs à de nouvelles entités

Vous pouvez également ajouter le nom de la nouvelle route.

1. Cliquez sur le bouton Attributs dans la barre d'outils Editeur.

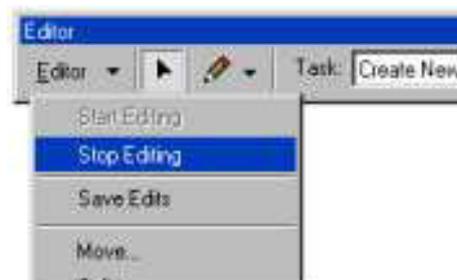


2. Cliquez à côté de NAME dans la liste des attributs, saisissez AIRPORT DR, puis appuyez sur Entrée.



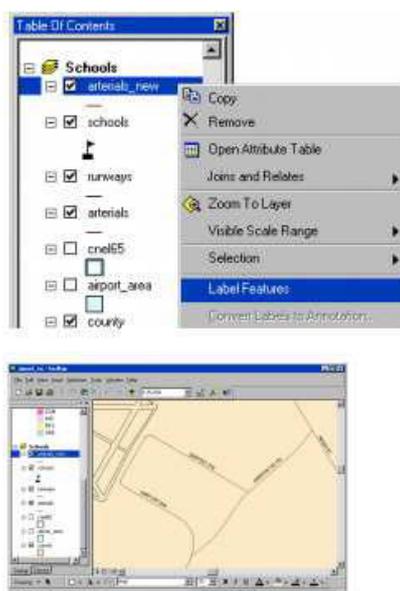
3. Fermez la fenêtre Attributs.

4. Cliquez dans le menu Editeur, puis sur Quitter la session de mise à jour. Cliquez sur Oui à l'invite pour enregistrer vos mises à jour.



5. Fermez la barre d'outils.

6. Cliquez avec le bouton droit sur arteries_new dans la table des matières et cliquez sur Etiqueter des entités. La route que vous avez ajoutée porte maintenant une étiquette avec son nom.



7. Réactiver les couches `cnel65` et `airport_area` en activant les cases à cocher leur correspondantes dans la table des matières.

8. Passez en Mode mise en page (cliquez sur le menu Afficher, puis sur Mode mise en page). Vous voyez que la route a été ajoutée à la carte.



9. Étant donné que vous avez fait un zoom avant pour la mise à jour (lorsque vous êtes passé en mode données), vous devez saisir 1:28.000 dans la zone de texte Echelle dans la barre d'outils standard et appuyer sur Entrée pour redéfinir l'échelle de la carte.

Utilisez l'outil Déplacer, de la barre d'outils Outils pour placer la courbe de bruit au centre de la carte.

Vous pouvez passer au dernier exercice ou vous arrêter ici. Si vous vous interrompez, n'oubliez pas d'enregistrer tout ce que vous avez fait jusqu'à présent (cliquez sur le menu Fichier, puis sur Enregistrer).

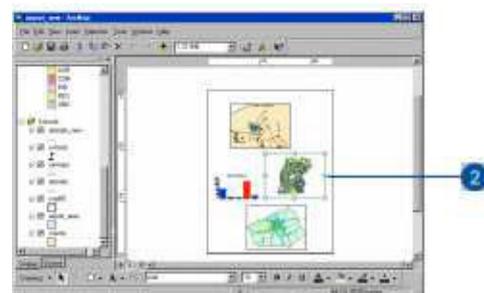
TRAITEMENT DES ELEMENTS CARTOGRAPHIQUES

Au cours de et exercice, vous ajouterez des éléments cartographiques supplémentaires pour terminer votre affiche et l'imprimer. Démarrez ArcMap le cas échéant, naviguez jusqu'au dossier où vous avez enregistré le document ArcMap de l'exercice 4 `airport_ex` et ouvrez-le.

Ajout d'un arrière-plan, de titres, légendes et barres d'échelle

1. Passez en mode mise en page si besoin est (cliquez sur Afficher, puis sur Mode mise en page).

2. Cliquez sur le bloc de données occupation des sols pour qu'il soit mis en surbrillance. Dans la table des matières, désactivez la couche parcelles_sel, pour qu'elle ne s'affiche plus (ainsi la carte affichera les types d'occupation des sols à l'intérieur de la courbe de bruit).



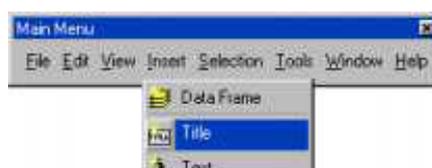
3. Cliquez avec le bouton droit sur le bloc de données puis sur Propriétés.



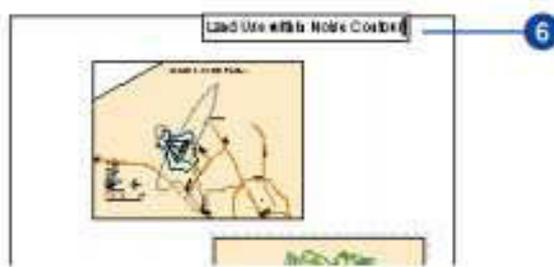
4. Cliquez sur l'onglet Symbologie. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Arrière-plan et sur Sable. Cliquez sur OK.



5. Cliquez sur Insérer, puis sur Titre.



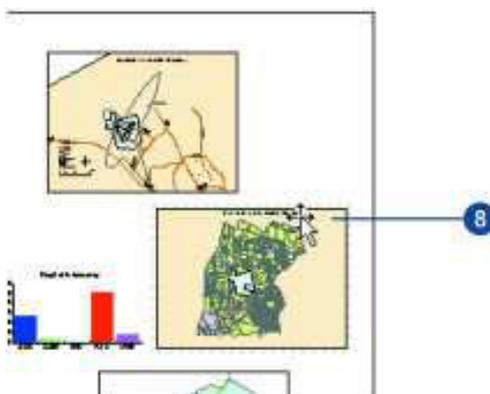
6. Saisissez « Occupation des sols au sein de la courbe de bruit » et appuyez sur Entrée.



7. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Taille du texte sur la barre d'outils Dessin. Cliquez sur 36 pour que la taille du titre soit de 36 points.



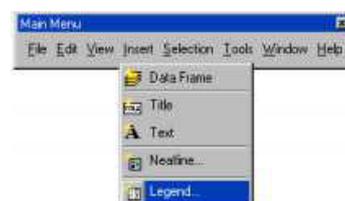
8. Déplacez le titre sur le bloc de données occupation des sols, comme montré ci-après.



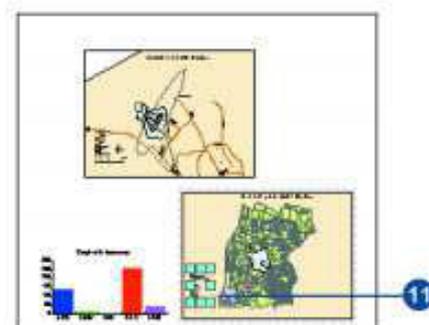
9. Cliquez sur Insérer, puis sur Légende.

L'Assistant de légende apparaît.

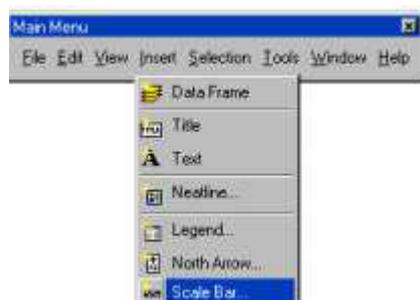
10. Cliquez sur Suivant plusieurs fois pour vous déplacer dans l'assistant et accepter les paramètres de légende par défaut. Cliquez sur Terminer lorsque vous avez fini.



11. Déplacez la légende vers le coin inférieur gauche du bloc de données, comme ci-après. Réduisez sa taille en cliquant sur la poignée supérieure droite et en la déplaçant vers la gauche.



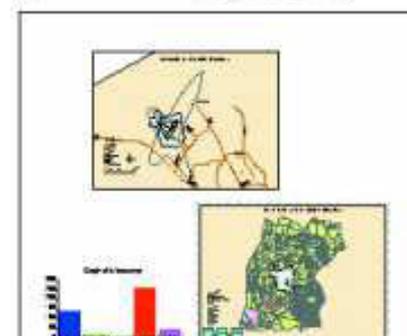
12. Cliquez sur Insérer puis sur Barre d'échelle.



13. Cliquez sur Ligne d'échelle 1, puis sur OK. Déplacez la barre d'échelle sous la légende et réduisez sa taille.

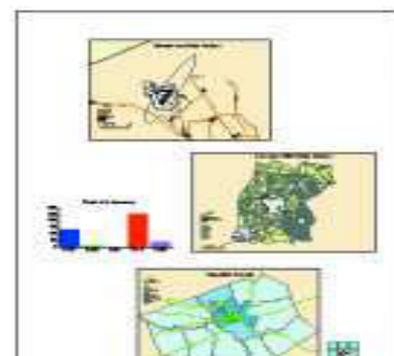


14. Faites de même pour le bloc de données Densité de population. Cliquez dessus pour le sélectionner. Configurer l'arrière-plan sur Sable, insérez le titre « Densité de population » et ajoutez une légende et une barre d'échelle. Placez la légende dans le coin supérieur gauche du bloc de données et placez la barre d'échelle dans le coin inférieur gauche.



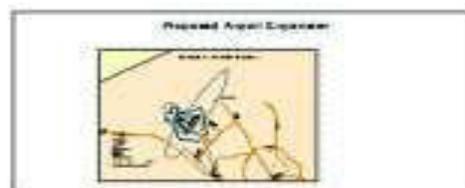
15. Cliquez sur le bloc de données Écoles pour le sélectionner et configurer l'arrière-plan sur Olive.

16. Vous n'avez besoin que d'une seule flèche du Nord, puisque toutes les cartes sont orientées dans la même direction. Cliquez sur la flèche Nord dans le bloc de données Schools et agrandissez-la en déplaçant la poignée supérieure droite. Déplacez-la ensuite vers le coin inférieur droit de la page.



17. Cliquez sur l'outil Texte de la barre d'outils Dessin et cliquez en haut de la page. Saisissez « Projet d'extension de l'aéroport » comme titre et appuyez sur Entrée. Définissez la taille à 72 points et

affichez le texte en gras à l'aide du bouton Gras. Placez le texte centré en haut de la page.



Ajout d'ombres portées

Vous pouvez ajouter des ombres portées à la plupart des éléments graphiques de la mise en page. Ajoutez-en une à chaque bloc de données.

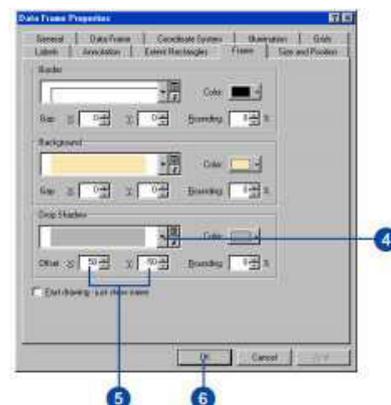
1. Cliquez sur le bloc de données Densité de population pour l'activer.
2. Cliquez avec le bouton droit sur ce bloc de données et cliquez sur Propriétés.
3. Cliquez sur l'onglet Cadre.



4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Ombre portée, puis sur Gris 30 %.

5. Saisissez 50 pour le décalage X et -50 pour le décalage Y.

6. Cliquez sur OK.



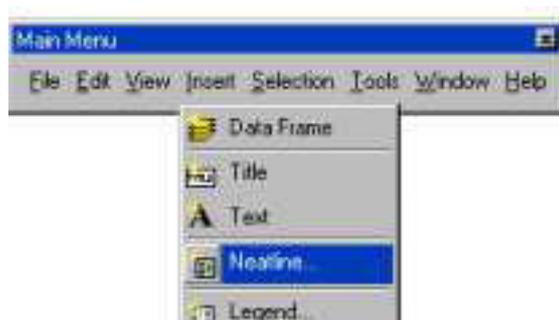
7. Procédez de la même façon pour ajouter des ombres portées aux blocs de données Écoles et Occupation des sols. Lorsque vous aurez terminé, votre carte devrait ressembler à ceci :



Ajouter une

orle

1. Cliquez sur Insérer, puis sur Cadre.



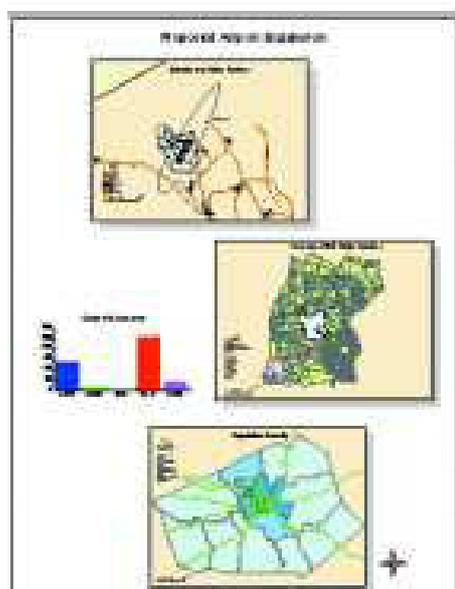
2. Cliquez sur Placer à l'intérieur des marges.

3. Saisissez un espace de 36 points. Cela a pour effet de placer le cadre à environ un demi-pouce de la marge de la page.

4. Cliquez sur la flèche pointant vers le bas Bordure, puis sur une taille de bordure de 3 points.



5. Cliquez sur OK. Voici ce à quoi votre carte doit ressembler.



Impression d'une carte

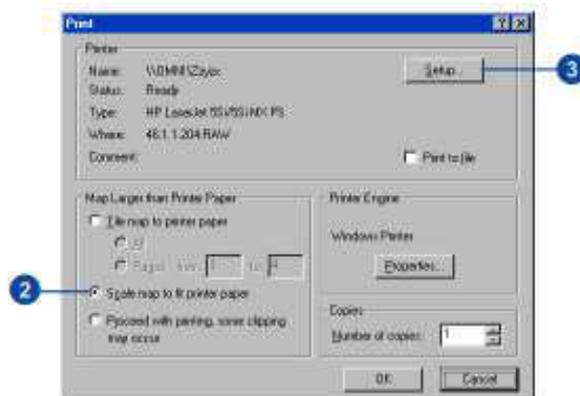
Votre carte est terminée. Vous pouvez l'imprimer, si une imprimante est connectée à votre ordinateur. Si votre imprimante n'imprime pas la taille 34 x 44 pouces, vous pouvez réduire l'échelle de la carte pour qu'elle corresponde à l'imprimante.

1. Cliquez sur Fichier, puis sur Imprimer.

2. Si la carte est plus grande que le papier, cliquez sur Ajuster la carte au format d'impression. (Le tuilage de la carte aura pour effet de l'imprimer à l'échelle sur des feuilles séparées, pour que vous puissiez ensuite les coller ensemble pour afficher la carte dans son intégralité).

3. Cliquez sur Configurer.

4. Cliquez sur Portrait dans la zone Configuration de l'imprimante.



5. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue Mise en Page, puis sur OK dans la boîte de dialogue Impression. Pour plus d'informations sur l'ajout de graphiques à votre carte.

Au cours de chapitre, vous avez vu nombre des tâches élémentaires d'ArcMap que vous serez amené à utiliser fréquemment. Le reste de ce livre fournit davantage de détails sur ces tâches et en décrit beaucoup d'autres que vous pouvez effectuer à l'aide d'ArcMap.