



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique

Option : CONCEPTION DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

THEME :

Etude de système d'assainissement
de la zone Ain Djebara , commune de Sidi Amar (W. Annaba)

Présenté par :

MELIANI AHLEM

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms	Grade	Qualité
SALAH Boualem	Professeur	Président
KAHLERRAS Malika	MCB	Examineur
BENCHIHEB Nedjoud	MCB	Examineur
KAHLERRAS Djilali	MCA	Promoteur

Session juillet 2024

Dédicace

A mes chers parents, aucun honneur ni aucune gratitude ne peuvent remplir vos droits.

Je remercie Dieu qui m'a donné. Que dieu prolonge votre vie et vous accord le plus haut paradis.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, je remercie chaleureusement mon directeur de mémoire, KAHLERRAS Djilali, pour son encadrement, sa disponibilité et ses précieux conseils. Sa rigueur scientifique et ses encouragements constants ont été d'une aide inestimable tout au long de ce travail.

Je souhaite également remercier l'ensemble des enseignants et des membres du jury pour leurs remarques constructives et leur expertise, qui ont enrichi ma réflexion et permis d'améliorer la qualité de ce mémoire.

Un grand merci à ma famille et à mes amis pour leur soutien moral et leur patience durant cette période intense. Leur encouragement et leur compréhension m'ont permis de rester motivé(e) et concentré(e) sur mes objectifs.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont accepté de répondre à mes enquêtes et interviews, ainsi que celles qui m'ont apporté leur aide technique. Leur participation a été essentielle à la réalisation de ce travail.

Merci à tous.

ملخص:

الغرض من هذه المذكرة هو دراسة نظام الصرف الصحي لمنطقة عين جبارة، بلدية سيدي عمار، محافظة عنابة، والذي يتميز بطابع جغرافي صعب، مما دفعنا إلى اختيار نظام صرف صحي وحدوي لتصريف مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار إلى محطة المعالجة، مع مراعاة الزيادة السكانية والتوسع العمراني في المنطقة. كما جمعنا المعلومات التي نحتاجها لدراسة هذا المشروع، وتطبيق المكاسب القبلية والمعرفة النظرية والتطبيقية. أولاً، قدرنا حجم تدفق المياه الذي يجب صرفه، ثم تطرقنا إلى حساب جميع الأبعاد لتنفيذ هذا النظام، ثم ذهبنا إلى التقدير الكمي، وأخيراً وجدنا التكلفة الإجمالية للمشروع.

الكلمات المفتاحية: عين جبارة، التقدير الكمي، مياه الصرف الصحي، نظام الصرف الصحي، محطة المعالجة.

Résumé :

Le but de ce mémoire est d'étudier le système d'assainissement de la région d'Ain Djebara, Commune de Sidi Amar, Province d'Annaba, qui se caractérise par une situation géographique difficile nous a conduit à choisir un système d'assainissement unitaire pour évacuer les eaux usées et pluviales vers la station d'épuration, en tenant compte de l'augmentation de la population et de l'urbanisation dans la région. Nous avons également collecté les informations dont nous avons besoin pour étudier ce projet, en appliquant les gains tribaux et les connaissances théoriques et appliquées. Tout d'abord, nous avons estimé le volume de débit d'eau à déboursier, puis nous avons abordé le calcul de toutes les dimensions pour mettre en œuvre ce système, puis nous sommes passés à l'estimation quantitative, et enfin, nous avons trouvé le coût total du projet.

Mots calée : Ain Djebara,, l'estimation quantitative, les eaux usées ,le système d'assainissement,

Abstract:

The purpose of this project is to study the sewage system in Ain Djebara (situated in Sidi Amar, Annaba). As the region has a difficult geographical character, a unitary sewage system was chosen for discharging wastewater and rainwater to the treatment plant, taking into account the increase in population and urbanization. We also collected the information we needed to study this project, applying tribal gains and theoretical and applied knowledge. First, we estimated the volume of water flow that must be disbursed besides calculating all the dimensions to implement this system. Finally, the study ends with quantitative estimation to find the total cost of the project.

Key words: Ain Djebara; quantitative estimation; rainwater; the sewage system

Table des matières

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Introduction générale :	1
I. Introduction :	2
I.1. Situation géographique du site :	2
I.1.1. Présentation de la wilaya Annaba :	2
I.1.2 Situation géographique de la zone d'étude :	2
I.2. Situation topographique.....	3
I.2.1. Topographie :	3
I.3. Situation géologique :	4
I.3.1. Géologie :	4
I.4. Situation Hydrogéologique :	4
I.4.1. Les eaux souterraines :	4
I.5. SESMICIT DE LA Régine :	4
I.6. Situation climatique :	5
I.6.1. Climat :	5
I.6.2. Températures :	5
I.6.3. Le vent :	5
I.6.4. L'humidité :	6
I.6.5. Pluviomètre :	6
I.7. Situation démographie :	6
I.8. Situation hydraulique :	7
I.8.1. Réseau d AEP :	7
I.8.2. Réseau d'assainissement :	7
I.9. Conclusion :	7

Chapitre II : Etude hydrologique

II.1 Introduction :	8
II.2. Généralité :	8
II.2.1. Les averses :	8
II.2.2. Choix de la période de tour :	8
II.2.3. L'intensité moyenne maximale de précipitation :	8
II.3.1. La station pluviométrique :	9
II.4-Analyse des données pluviométriques et choix de La loi d'ajustement :	10

II.4.1-Analyse des données statistiques :	10
II.4.1.1. Vérification de l'homogénéité de la série :	10
II.4.1.2. Test d'homogénéité :	10
II.4.2. Ajustement de la série :.....	11
II.4.2.1. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL (Manuelle) :	11
II.4.2.2. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton :	14
II.4.2.3-Choix de la loi d'ajustement :	15
II.5. Calcul de l'intensité de la pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de Montanari :.....	16
Conclusion :	16

Chapitre III : Calcul de base

III.1 Introduction :	17
III.2 Classification des eaux d'évacuation :.....	17
III.3. Différents systèmes d'assainissement :	17
III.3.1. Critères de choix d'un système d'évacuation :.....	19
III.4. Schémas des types des réseaux d'évacuation :	20
III.4.1. Choix d'un schéma d'assainissement :.....	21
III.5. Découpage de la superficie en surfaces élémentaires :	21
III.5.1. Paramètres de découpage en surfaces élémentaires :	21
III.6. Estimation du coefficient de ruissellement :.....	22
III.6.1. Détermination du coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin :	23
III.6.2. Calculer le coefficient de ruissellement pondère :.....	23
III.7. Calcul de nombre d'habitant pour chaque sous bassin :	24
III .8. Calcul de la densité partielle :.....	24
III.9. Conclusion :	25

Chapitre IV : Evaluation des débits évacuer

IV.1. Introduction :	26
IV.2. Evaluation des débits d'eaux usées :	26
IV.3. Estimation des débits des eaux usées :	27
IV.3.1. Estimation des débits des eaux usées domestiques :	27
IV.4. Estimation des débits des eaux usées des établissements publics :.....	28
IV.5. Estimation des débits des eaux parasites :	30
IV.6. Débits totaux des eaux usées à évacuer :.....	30
IV.7. Les eaux pluviales	31
IV.7.1. Evaluation des débits les eaux pluviales :	31

IV.7.2. Choix de méthode de calcul :	34
IV.7.3. Estimation des débits des eaux pluviales :	34
IV.8. Calcul des débits total pour chaque sous bassin :	35
IV.9. Conclusion :	35

Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

V.1. Introduction :	36
V.2. Conception d'un système d'assainissement :	36
V.3. Mode de dimensionnement des canalisations :	36
V.3. 1. Calcul du débit pour chaque surface élémentaire :	36
V.3.2. Calcul du débit pour chaque tronçon :	37
V.4. Calcul de base :	37
V.4.1. Formule de MANNING-STRICKLER :	37
V.5. Condition d'écoulement et dimension :	39
V.6. Conclusion :	40

Chapitre VI : Elément constitutifs et les ouvrages annexes

VI.1. Introduction :	41
VI.2. Les éléments principaux :	41
VI.2.1. Les conduites :	41
VI.2.2. Type de canalisation :	41
VI.3. Les ouvrages annexes :	42
VI .3.1. Les ouvrages normaux :	42
VI.3.2.Ouvrages des surfaces:	43
VI.3.3. Ouvrages d'accès au réseau (les regards des surfaces) :	43
VI.4. Les Bassins de retenue d'eau pluviale :	49
VI .4.1. L'objectif des bassins :	49
VI.4.2. Types de bassins rencontrés :	49
VI.5. Conclusion :	51

Chapitre VII : Organisation de chantier et devis

VII.1. Introduction :	52
VII.2. Les étapes de réalisation du projet :	52
VII.2 .1. Exécution des travaux :	53
VII.2.2. Vérification, manutention des canalisations :	53
VII.2.3. Emplacement des jalons des piquets (piquetage) :	53
VII.3- Devis quantitatif estimatif	54

VII.3.1-Détermination des différents volumes :	54
VII.3.1.1-volumes des déblais des tranchées « Vd » :	55
VII.3.1.2-volume du découvert « V » :	55
VII.3.1.3. Volume occupé par le lit de sable :	55
VII.3.2. Volume occupé par les conduites :	55
VII.3.3. Volume du remblai :	56
VII.3.4. Volume excédentaire :	56
VII.3.5. Fourniture de transport conduite :	56
VII.3.6. Fourniture de grillage avertisseur :	56
VII.4. Conclusion :	57
Conclusion générale	58

Liste des figures

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Figure I. 1: Localisation de la zone d'étude. Source (Google Earth).....	3
Figure I. 2: Situation géographique de commune de Sidi Amar .Source Google	3
Figure I. 3: Localisation de la zone d'étude. Source (Google).....	5

Chapitre II : Etude hydrologique

Figure II. 1: Présentation graphique de GUMBEL.....	13
Figure II. 2: Résultats de l'ajustement à la loi de GUMBEL (hyfran)	13
Figure II. 3:Ajustement graphique à la loi de GUMBEL(hyfran).....	14
Figure II.4 : Résultats de l'ajustement à la loi de Log Normale (hyfran)	15
Figure II. 5: Ajustement graphique à la loi de log Normale (hyfran).....	15

Chapitre III : Etude hydrologique

Figure III. 1: Différents types de système d'évacuation.....	19
Figure III. 2: Différents schémas d'évacuation.....	21
Figure III. 3: Découpage de la zone d'étude en sous bassin.	22

Chapitre IV : Elément constitutifs et les ouvrages annexes

Figure IV. 1: Bouches d'égout.....	52
------------------------------------	----

Liste des tableaux

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Tableau I. 1: Evolution de la population.....	6
---	---

Chapitre II : Etude hydrologique

Tableau II. 1: Les coordonnées des stations pluviométriques de (1990/1991) à (2018/2019).....	9
Tableau II. 2: Série pluviométrique des précipitations maximales journalière (N= 29ans).....	9
Tableau II. 3: Résumé des caractéristiques de la série.	10
Tableau II. 4: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.....	12
Tableau II. 5: Les paramètres test d'adéquation de khi-deux(χ^2).....	15

Chapitre III : Etude hydrologique

Tableau III. 1: Valeurs du coefficient de ruissellement en fonction de la nature des surfaces.	23
Tableau III. 2: Le coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin	24
Tableau III. 3: Répartition de la population.....	25

Chapitre IV : Evaluation des débits évacuer

Tableau IV. 2: Débits des eaux usées domestiques pour chaque surface élémentaire	28
Tableau IV. 3: Débits des eaux usées des équipements publiques pour chaque surface élémentaire.....	28
Tableau IV. 4: Débits des eaux parasites.....	30
Tableau IV. 5: Débits totaux des eaux usées à évacuer pour chaque sous bassin.....	30
Tableau IV. 6: Estimation des débits pluvieux pour chaque sous bassin.....	34
Tableau IV. 7: Calcul des débits total pour chaque sous bassin	35

Chapitre VI : Elément constitutifs et les ouvrages annexes

Tableau VI. 1: Résultat de dimensionnement de déversoirs	49
--	----

Chapitre VII : Organisation de chantier et devis

Tableau VII. 1: Devis quantitatif et estimatif.	56
--	----

Liste des planches

Planche N°01/04: Plan de masse.

Planche N°02/04 : Tracé du réseau d'assainissement.

Planche N°03/04 : Profils en longs des collecteurs (L intercepteur et les collecteurs principales).

Planche N°04/04 : Les ouvrages annexes et éléments d'égout.

Introduction générale :

L'assainissement est une approche qui vise à améliorer la santé globale de l'environnement dans ses divers aspects. Il implique la collecte, le traitement et l'évacuation par voie hydraulique d'un grand débit d'eaux usées et pluviales vers des collecteurs qui assurent le rejet dans un exutoire, afin d'éviter toute stagnation des déchets provenant d'une agglomération urbaine dans des conditions favorables à la santé publique et à l'environnement. En raison de l'expansion rapide de la population et de l'évolution du mode de vie, les structures urbaines se développent rapidement, ce qui entraîne une augmentation constante du volume des rejets pollués. En raison du manque de données sur l'ancien réseau d'assainissement de la localité Ain Djebara, une nouvelle ville a été construite. Ainsi, nous avons conçu ce mémoire dans le but de concevoir un système d'évacuation des eaux usées et pluviales pour la ville d'Ain Djebara, située au nord-est d'Annaba. Pour commencer ce travail de manière plus efficace, nous exposerons d'abord les caractéristiques de notre agglomération, puis nous aborderons l'étude hydrologique et ensuite nous étudierons le dimensionnement du système d'évacuation que nous suggérons. Il sera aussi question des composants du réseau et les ouvrages annexe de ce système, de leur dimensionnement et du traitement des rejets.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I. Introduction :

Ce premier chapitre vise à présenter l'agglomération sous différents aspects ; géographique, démographique, et surtout hydraulique.

L'objectif est de développer un système d'évacuation garantissant la gestion efficace des effluents de l'agglomération, tout en préservant l'environnement. L'étude se concentre sur le dimensionnement du réseau d'assainissement de la zone d'Ain Djebara, visant à collecter les eaux usées et pluviales jusqu'à leur déversement dans leur milieu naturel.

I.1. Situation géographique du site :

I.1.1. Présentation de la wilaya Annaba :

La wilaya de Annaba qui se situe de l'est de l'Algérie à une altitude entre 36°30' nord et 37°03' et longitudes 7°20' est et 8°40'. D'une surface 1411.98 Km², elle est délimitée :

- Au nord par la mer Méditerranée ;
- Au sud, par la wilaya de Guelma ;
- L'est par la wilaya d'El Tarf ;
- À l'ouest par Skikda.

I.1.2 Situation géographique de la zone d'étude :

La zone d'Ain-Djebara se situe sur la partie ouest de l'agglomération secondaire de Berka-Zarga, couvre une superficie de 100ha et se situe au niveau de la future ville de Hadjar-Ediss La zone d'étude est limitée :

Au nord : par l'agglomération secondaire d'Oued Zied.

A l'ouest : par le domaine du lac Fedzara.

A l'est : par l'agglomération secondaire de Berka Zarga.

Au sud : par le périmètre du poste El-Gantra.

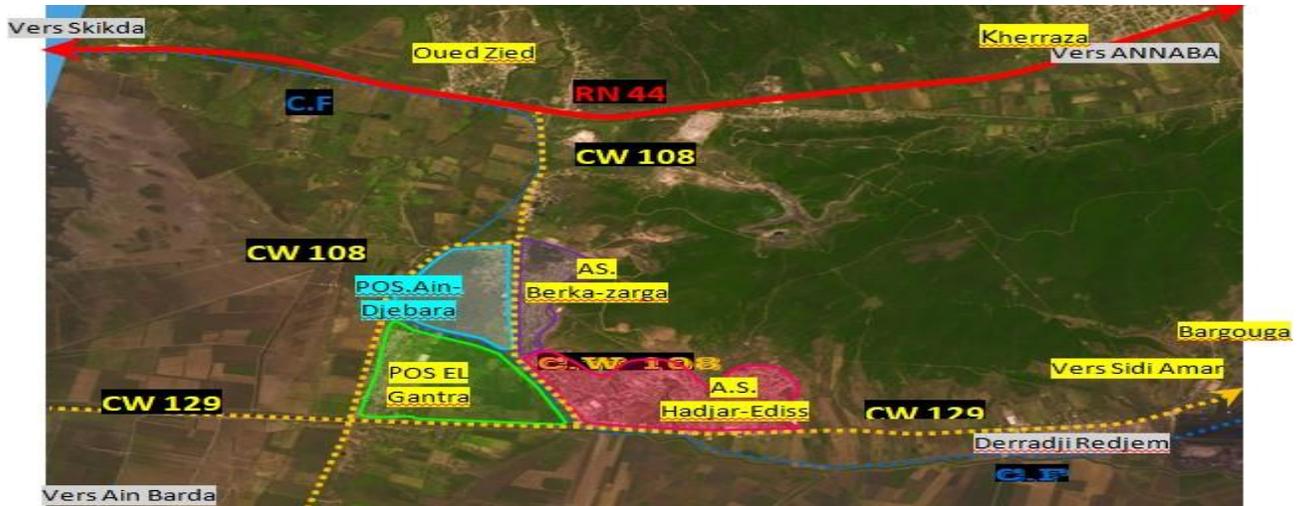


Figure I.1 : Localisation de la zone d'étude. Source (Google Earth)



Figure I.2 : Situation géographique de commune de Sidi Amar. Source Google

I.2. Situation topographique :

I.2.1. Topographie :

L'étude de la topographie s'avère indispensable et joue un rôle important dans le réseau d'assainissement, il se trouve sur une colline ayant une topographie allant du plat au moins accidenté «la pente entre 0% et 25% »

I.3. Situation géologique :

I.3.1. Géologie :

Notre objectif est de présenter dans cette première phase une carte des différents affleurements et de donner une description détaillée des terrains rencontrés à travers le périmètre d'étude.

Toutes les données présentées dans ce document sont surtout indicatives. En effet, ce travail est loin d'être définitif. Il permet une première phase de connaître la nature lithologique et la composition des terrains constituant le sol de notre aire d'étude.

Le choix des terrains, favorable, moyennement favorable et défavorable dépend des facteurs suivants :

- La nature des terrains du point de vue âge composition lithologique
- Les propriétés physiques et les caractéristiques mécaniques qui feront l'objet d'étude spécialisée (laboratoires mécaniques des sols).
- La valeur de l'investissement.

De ce fait, les terrains du périmètre d'étude sont constitués essentiellement des formations géologiques différentes qui datent des grès numidiens (Lattorfien) et argiles numidiennes (Priabonien).

I.4. Situation Hydrogéologique :

I.4.1. Les eaux souterraines :

La présence remarquable de plusieurs puits au niveau du terrain couvert par l'étude du poste soulève la question d'existence des nappes aquifères.

I.5. SESMICIT DE LA Régine :

Le territoire national est divisé en cinq zones sismiques croissante :

Zone 1 : Séismicité faible

Zone 2-a : Séismicité modère

Zone 2-b : Séismicité moyenne

Zone 3 : Séismicité forte

Zone 4 : Séismicité très forte

Ain Djebara fait partie de la région d'Annaba qui est classée en zone 2-a, dans laquelle les règles parasismiques devront être appliquées lors de l'élaboration de projets de construction importants ou de grande envergure.

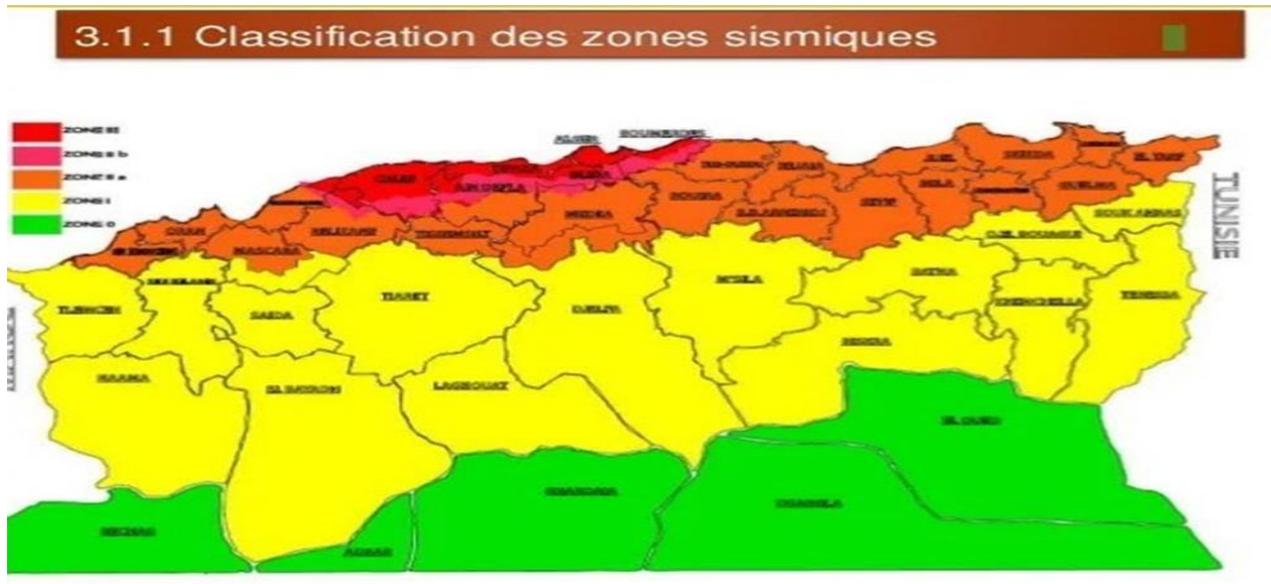


Figure I.3 : Localisation de la zone d'étude. Source (Google)

I.6. Situation climatique :

I.6.1. Climat :

La zone d'étude appartient au climat méditerranéen subhumide chaud caractérisé par une période humide et fraîche qui s'étend en moyenne du mois de novembre à avril et une saison sèche et chaude durant le reste de l'année le moyen d'humidité s'élève à 74%.

I.6.2. Températures :

La température moyenne prévalant dans la ville d'Annaba est enregistrée comme :

- Le mois le plus chaud est celui d'août avec une moyenne mensuelle de 26,8°C.
- Le mois le plus froid est celui de janvier avec une moyenne mensuelle de 10,2°C.

I.6.3. Le vent :

Les vents dominants sont ceux du nord-ouest qui soufflent pendant les saisons d'hivers et d'automne avec une fréquence moyenne de 42% ceux du Sud, il s'agit des vents chauds et secs qui se manifestent pendant le printemps et l'été (SIROCCO).

I.6.4. L'humidité :

L'humidité de l'air est très élevée au cours des mois chauds à cause de la présence des marais des Kheraza ceux de la plaine de Annaba.

I.6.5. Pluviomètre :

La pluviométrie moyenne se situe autour de 700mm, la station métrologique la plus proche se situe à vingt kilomètres de la station du pont bouche.

I.7. Situation démographique :

Dans le poste d'Ain Djebara, la zone objet de notre étude, les perspectives du développement socio-économique ainsi que la quantification des besoins physiques seront élaborées sur une période qui s'étale sur 10 ans.

L'approche qui sera faite pour cette période est basée sur deux variantes d'aménagement : La première est tendancielle, qui suppose le maintien de la croissance démographique observée et qui est représentée par un taux d'accroissement de 3,02%.

La deuxième est la volontariste qui prend la zone d'Ain Djebara en tant que pôle de support foncier pour la population intercommunal et en même temps willaya en optant pour un taux d'accroissement de 5,20% qui est proposé par le PDAU intercommunal.

A -L'évolution De La Population De Ain Djebara :

Sur la base d'un taux d'accroissement de 3,02% la population d'Ain Djebara. La population est estimée à 20600 habitants en 2023 annexes. Le nombre de logements est de 4120, le taux d'occupation du logement est de 5.

B-Estimation de la population future :

$$P_n = P_0 (1 + T)^n \quad (I.1)$$

Avec :

P_n : La population future (hab).

P_0 : La population de référence (hab).

T : Taux d'accroissement,

$T=3,02 \%$

N : L'écart d'années entre les deux horizons (ans).

$N=30$ ans.

Nous pouvons dresser un tableau de la population jusqu'à l'horizon 2054.

Tableau I.1 : Evolution de la population

Année	2023	2024	2054
Population	20600	21223	51815

I.8. Situation hydraulique :

I.8.1. Réseau d AEP :

Le poste Ain Djebara sera alimenté principalement à partir des réservoirs semi enterré existant 2*2000 m³ ; et ultérieurement à partir d'une conduite projetée Ø500 PEHD. Le réseau de distribution est maillé (13 mailles). La dotation de cette zone est 150(l/j/hab).

Les diamètres des canalisations varient entre 500/409.2mm et 90/73.6 mm, le matériau adopté est le PEHD à PN 16bars.

I.8.2. Réseau d'assainissement :

Vu l'importance de la future agglomération d'Ain Djebara, le réseau proposé sera en système unitaire : eaux usées et eaux pluviales rejeté vers la station d'épuration avec une amélioration urbaine des réseaux de la zone déjà bâtie afin de répondre au fonctionnement du nouveau schéma d'affectation proposé aux termes du poste.

Pour le réseau existant il existe un problème d'extension, mais la majorité de réseau un bon état et les diamètres existent pour la conduite principale 700 mm et conduites secondaire entre 300mm et 600mm.

I.9. Conclusion :

Dans ce chapitre ; on a donné un aperçu général sur la zone d'étude, on a défini les caractéristiques nécessaires du site et on a déterminé les données de base pour entamer le projet qui est la conception d'un réseau d'assainissement de poste d'Ain Djebara de la ville de Annaba, tout en respectant les exigences de la santé publique et l'environnement.

Chapitre II : Etude hydrologique

II.1 Introduction :

L'hydrologie est la science de la terre qui s'intéresse au cycle de l'eau, c'est-à-dire aux échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et son sous-sol. L'objectif est donc de se concentrer sur le calcul hydrologique pour aborder les problèmes pratiques liés à l'eau, tels que l'inondation, la sécheresse, l'érosion et la pollution. C'est un domaine essentiel étant.

II.2. Généralité :

II.2.1. Les averses :

Une averse est généralement associée à une perturbation météorologique spécifique et peut durer de quelques minutes à plusieurs heures, couvrant une superficie allant de quelques kilomètres carrés à plusieurs milliers. Elle se caractérise par un épisode pluvieux continu, parfois avec plusieurs pics d'intensité.

II.2.2. Choix de la période de tour :

La période de retour, également appelée période de récurrence, est en effet la durée moyenne entre deux occurrences d'un phénomène spécifique, calculée sur une période de temps suffisamment longue. Elle est souvent utilisée comme base de calcul pour évaluer les risques associés à ce phénomène.

II.2.3. L'intensité moyenne maximale de précipitation :

L'intensité moyenne d'une averse s'exprime par le rapport entre la hauteur de pluie observée et la durée t de l'averse.

$$I_m = \frac{H}{T} \quad (\text{II.1})$$

I_m : intensité moyenne de la pluie [mm/h, mm/min] ou ramenée à la surface [l/s.ha],

H : hauteur de pluie de l'averse [mm],

T : durée de l'averse [h ou min].

La période de retour, également appelée période de récurrence, est en effet la durée moyenne entre deux occurrences d'un phénomène spécifique, calculée sur une période de temps suffisamment longue. Elle est souvent utilisée comme base de calcul pour évaluer les risques associés à ce phénomène.

II.3. Etude des précipitations :

L'étude des précipitations est essentielle en hydrologie car elle permet de comprendre le régime pluviométrique et son impact sur les crues, ce qui est crucial pour concevoir des infrastructures hydrotechniques adaptées.

II.3.1. La station pluviométrique :

Stations pluviométriques sont des points où les précipitations sont mesurées régulièrement. L'analyse des données recueillies dans ces stations repose sur l'idée que la pluie tombée à une station est représentative des précipitations dans la région environnante, selon une zone d'influence définie par la densité du réseau de stations.

Les données pluviométriques ont été prélevées de la station de pont Bouchet et fournies par l'A.N.R.H d'Annaba.

Tableau II. 1 : Les coordonnées des stations pluviométriques de (1990/1991) à (2018/2019)

(Source ANRH Annaba)

Nom de station :	Code	Coordonnées			Années	Source
		X	Y	Z		
Pont Bouchet	140631	37° N	7.74861°E	3m	29	ANRH

Tableau II.2: Série pluviométrique des précipitations maximales journalière (N= 29ans).

Pluies maximales journalières (mm)													
P max (mm)	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	P maxj
1990/1991	1.3	3.4	34.6	51.3	35.9	31.2	19.4	12.7	30.8	4.1	3.2	17.4	51.3
1991/1992	21.6	37	15.3	15.3	16.4	3.5	45.8	26.4	20.5	5.7	0	2.4	45.8
1992/1993	2.1	18.2	51.5	5.5	15.6	10.6	23.6	34.2	24.8	0	0	23	51.5
1993/1994	0	69.9	54.1	26.7	24.5	98	80	14.4	12.6	1.6	0	0	98
1994/1995	22.5	17.4	34.3	50.5	43.2	19.8	48.9	24.3	9.9	1.4	0	17.5	50.5
1995/1996	4.4	7.5	15.7	77.1	26.1	36.7	29.6	16.5	13.4	0	0	1.2	77.1
1996/1997	4.6	26.1	15.6	32.6	43.2	33.3	16.4	10.4	26.9	0	0	1.2	43.2
1997/1998	23.3	53	47.7	25.2	0	20.8	16.4	0	0	0	0.8	11	53
1998/1999	0	3.6	14	63,5	62.5	45.1	17.9	21.1	23.9	19.8	0	0	63.5
1999/2000	10.6	158.1	18.3	44	30.3	25.6	32.4	16.8	31	22	8	9	158.1
2000/2001	3.6	19.5	87.9	12.9	10.4	23.5	24.7	5.6	1.2	26.4	3.5	0	87.9
2001/2002	37.4	65.8	29.1	55.4	25.4	36	4.7	0	1.6	6.7	13.5	7	65.8
2002/2003	26.2	3.6	25.3	27.3	23.5	11.4	30.9	5.2	26.1	17	0	0	30.9
2003/2004	38.7	27.4	33.2	34	8.5	5.7	27	21	12.6	6.5	0	0	38.7
2004/2005	9.3	3.5	15.7	18.6	18.5	0	17.6	7.3	20.6	0	0	0	20.6

2005/2006	7.6	26.3	18.3	34.3	34.3	20.3	32	3.5	14.4	4.9	0	0	34.3
2006/2007	3.4	55.5	4	18.6	55.1	18.3	16.2	35.4	21.4	3.7	0.9	0	55.5
2007/2008	0	5.2	10.7	28.2	15.1	39.6	13.9	20.5	6.3	0	0	0	51.1
2008/2009	0	6.4	18.3	1.7	79.5	9.3	0	34.7	0	0	0	0	79.5
2009/2010	34.4	13.1	15.8	51.1	30.7	28.8	17.4	6.3	0	4.1	0	29	34.4
2010/2011	6.5	69	0.5	18.5	0.6	16	21.3	67.7	17	0	2.3	3.1	69
2011/2012	8.5	40.5	7.5	13.4	9.3	11.3	1.3	24.3	6.3	0	0	9.6	40.5
2012/2013	11.3	31.8	36	0	6.5	26.3	28.4	51.7	31.4	0	0	0	51.7
2013/2014	6.2	8.3	23.8	7.5	23.4	48.7	73.5	7.2	12	0	0	3.8	73.5
2014/2015	0	0	23.2	13	5.2	0	10.7	7.3	15.2	0	0	0	23.2
2015/2016	2.3	32.5	28.1	12.2	33.6	7.4	0	30.4	4.3	0	0	0	33.6
2016/2017	6.3	10.2	38.5	16.6	7.3	11.5	8.3	0	0	0	0	0	38.5
2017/2018	3.2	7.3	19.3	17.3	29.7	32.5	6.2	16.5	3.2	0	0	0	32.5
2018/2019	9.3	9.5	12	19.6	30.5	16.4	15.5	35.3	34.5	0	0	0	35.3

II.4-Analyse des données pluviométriques et choix de La loi d'ajustement :

II.4.1-Analyse des données statistiques :

Tableau II.3: Résumé des caractéristiques de la série.

Caractéristiques	Formules	Valeurs
La somme des Pmax j en (mm)	$\sum_{i=1}^{n=29} X_i$	1588.500
La moyenne des Pmax j en (mm)	$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^{n=29} X_i}{N}$	54.776
L'écart type « σ_x » ; Pour n = 41an	$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{C})^2}{N}}$	27.636
Coefficient de variation « Cv »	$Cv = \frac{\sigma}{\bar{C}}$	0.505
Exposant climatique : Il est donné par l'A.N.R.H pour notre région	$b = 0.40$	

II.4.1.1. Vérification de l'homogénéité de la série :

Effectivement, la vérification de l'homogénéité des séries est cruciale pour un ajustement précis. La détection et la correction des anomalies dans les séries hydrologiques sont des étapes fondamentales pour garantir la fiabilité des données et une prise de décision éclairée.

II.4.1.2. Test d'homogénéité :

Avant de passer à l'ajustement de notre série il faut d'abord commencer par la vérification de l'homogénéité de cette dernière. Pour vérifier l'homogénéité de notre série pluviométrique on va passer par le test de la médiane (Test de Mood).

- ❖ On classe la série pluviométrique par ordre croissant.
- ❖ On calcule La médiane.
- ❖ On remplace les valeurs de la série non classée par:
 - Un signe (-) si : $X_i < Me$.
 - Un signe (+) si : $X_i > Me$.

❖ On calcule la valeur de N_s et T_s

N_s : Nombre totale de séries de (+) ou (-) ;

T_s : Taille de la plus grande série de (+) ou (-) ;

$$N_s > \frac{1}{2} (N+1 - u_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{N+1}) = 9.63$$

$$T_s < 3.3 (\text{Log } N+1) = 8.13$$

La médiane ($X_{50\%}$) = 51.1 mm

$T_s = 5$

$N_s = 15$

Les conditions sont vérifiées alors la série est homogène

II.4.2. Ajustement de la série :

Les pluies maximales s'ajustent, généralement bien, aux lois suivantes

- La loi de GUMBEL
- La loi Log Normal

II.4.2.1. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL (Manuelle) :

La fonction de répartition de la loi de GUMBEL est :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (\text{II.2})$$

$$\text{Avec : } y = \frac{x - x_0}{\alpha} \quad (\text{II.3})$$

α : variable réduite de.

Y : variable réduite de "GUMBEL"

x_0 : Paramètre de position en (mm).

x : précipitation maximale journalière en (mm) qui correspond à une fréquence $F(x)$

➤ **Procédé d'ajustement (par la méthode graphique) consiste à :**

Classer les valeurs des précipitations par ordre croissant avec attribution d'un rang 1,2,3.....n.

➤ **Calculer pour chaque valeur de précipitation la fréquence expérimentale $F(x)$ par la**

Formule de HAZEN :

$$F(x) = \frac{m - 0.5}{n} \quad (\text{II.4})$$

m : rang de précipitation.

n : nombre d'observations.

➤ **Calculer la variable réduite de GUMBEL donnée par la formule suivante :**

$$U = - [\ln (- \ln F(x))] \quad (\text{II.5})$$

-Tracer la courbe $p=f(U)$

-Tirer les paramètres a et b graphiquement ;

-On obtient $p=aU+b$

Tableau II.4 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL

P j max croissant	Rang	Fréquence	U
20.6	1	0.0172	-1.4019
23.2	2	0.0517	-1.086
30.9	3	0.0862	-0.8965
32.5	4	0.1207	-0.7488
33.6	5	0.1552	-0.6222
34.3	6	0.1897	-0.5082
34.4	7	0.2241	-0.4026
35.3	8	0.2586	-0.3019
38.5	9	0.2931	-0.2048
38.7	10	0.3276	-0.1097
40.5	11	0.3621	-0.0157
43.2	12	0.3966	0.0781
45.8	13	0.431	0.1724

50.5	14	0.4655	0.2683
51.1	15	0.5	0.3665
51.3	16	0.5345	0.4677
51.5	17	0.569	0.5729
51.7	18	0.6034	0.6829
53	19	0.6379	0.7995
55.5	20	0.6724	0.9241
63.5	21	0.7069	1.0588
65.8	22	0.7414	1.2066
69	23	0.7759	1.3715
73.5	24	0.8103	1.559
77.1	25	0.8448	1.7799
79.5	26	0.8793	2.0508
87.9	27	0.9138	2.4064
98	28	0.9483	2.9359
158.1	29	0.9828	4.0542

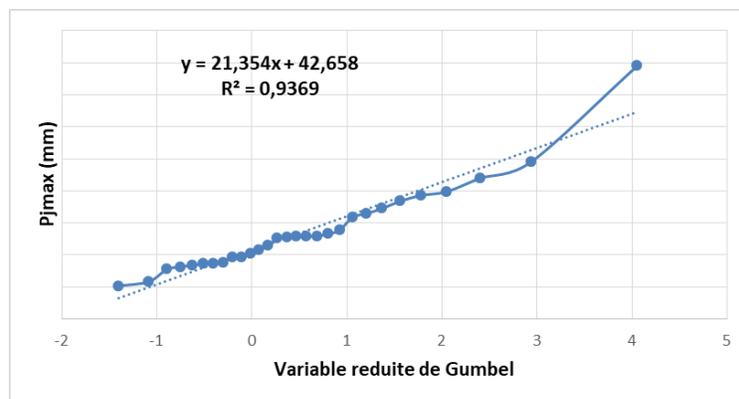


Figure II.1 : Présentation graphique de GUMBEL

- Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL (Logiciel HYFRAN) :
- Résultats de l'ajustement à la loi de GUMBEL :

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance
10000.0	0.9999	241	39.3	164 - 318
2000.0	0.9995	206	32.6	142 - 270
1000.0	0.9990	191	29.7	133 - 249
200.0	0.9950	156	23.0	111 - 202
100.0	0.9900	142	20.1	102 - 181
50.0	0.9800	126	17.3	92.5 - 160
20.0	0.9500	106	13.5	79.8 - 133
10.0	0.9000	90.8	10.7	69.8 - 112
5.0	0.8000	74.7	7.94	59.1 - 90.2
3.0	0.6667	61.8	5.99	50.1 - 73.5
2.0	0.5000	50.2	4.71	41.0 - 59.5
1.4286	0.3000	38.3	4.33	29.8 - 46.8

Paramètres estimés

μ : 42.3325
 alpha : 21.5576

Niveau de confiance : 95 %

Figure II.2 : Résultats de l'ajustement à la loi de GUMBEL (hyfran)

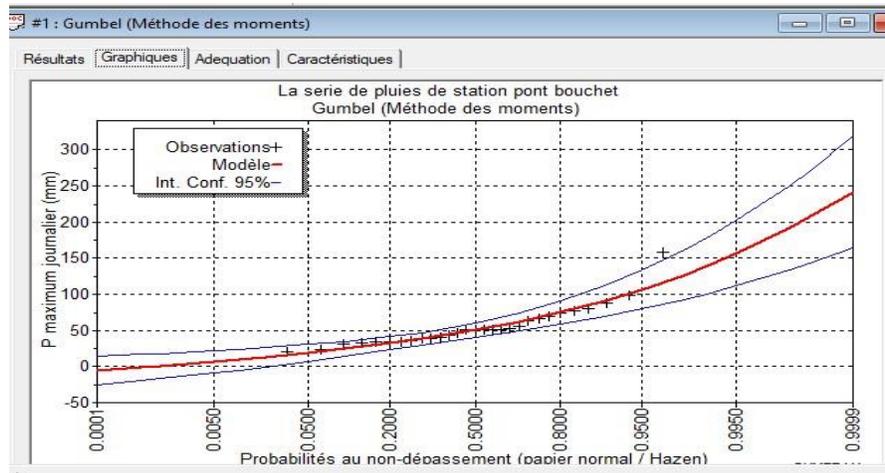


Figure II.3: Ajustement graphique à la loi de GUMBEL(Hyfran).

II.4.2.2. Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton :

➤ **La fonction de répartition de la loi Log-normale :**

$$F(x) = \sqrt{2\pi} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{u^2}{2}} du \tag{II.6}$$

Sachant que :

$$\ln(x) = u\sigma\ln(x) + \overline{\ln(x)} \tag{II.7}$$

Avec :

ln(x) : Variable étudiée (Pj. Max).

$\overline{\ln(x)}$: La moyenne des logarithmes de la variable x.

$\sigma\ln(x)$: L'écart-type des logarithmes de la variable x.

Les paramètres de la loi de Galton sont :

ln(x)=158.1

$\overline{\ln(x)} = 3.87$

$\sigma\ln(x)=0.45$

L'équation totale dévient :

Log x = 3.87+u*0.45

➤ **Résultats de l'ajustement à la loi de Galton :**

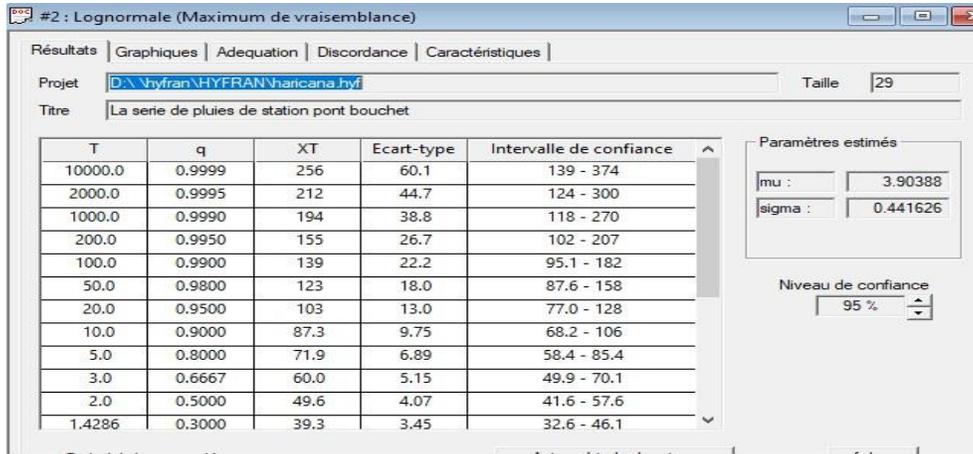


Figure II.4 : Résultats de l’ajustement à la loi de Log Normale (hyfran)

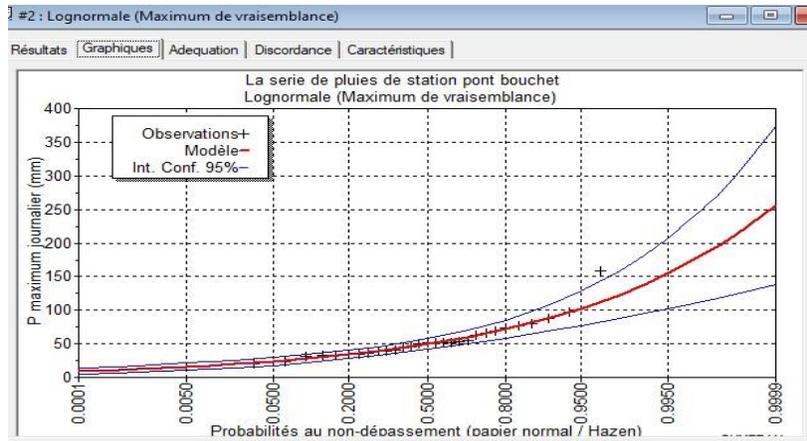


Figure II.5 : Ajustement graphique à la loi de log Normale (Hyfran)

II.4.2.3-Choix de la loi d’ajustement :

- Test d’adéquation de Khi-deux « χ^2 »

Le test du chi carré est un élément fondamental de l'analyse statistique, offrant un moyen robuste de déterminer les associations entre variables catégoriques. Son utilisation s'étend à divers domaines de recherche, facilitant la compréhension des relations entre les variables dans des contextes aussi variés que la sociologie, la biologie et l'économie.

Tableau II.5 : Les paramètres test d’adéquation de Khi-deux deux « χ^2 ».

Distribution statistique	Nombre de classe	χ^2 calculé	P
GUMBEL	7	3.59	0.4649
Galton	7	3.10	0.5407

•**Interprétation des résultats du test** : D'après le tableau au-dessus, la condition du test est vérifiée pour les deux lois. Mais l'adéquation de l'ajustement par les lois Log-normale vérifie mieux les conditions de test de Khi-deux deux « χ^2 ».

II.5. Calcul de l'intensité de la pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de Montanari :

Pour le calcul de l'intensité moyenne de précipitation nous utilisons la formule de Montanari:

$$I_{15\text{min}, P\%} = I_{24, P\%} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} \quad (\text{II.8})$$

I15 min, p%: Intensité moyenne de précipitation pour une averse de fréquence (p%).

I24, p%: Intensité moyenne de précipitation pour une journée de fréquence (p%) donnée.

t : durée de l'averse en heure, $t=0.25\text{h} = 15 \text{ min}$ pour une période de retour de 10 ans.

b : exposant climatique de la région ($b=0.40$).

Nous aurons donc :

$$I_{15\text{min}, 10\%} = I_{24, 10\%} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

$$I_{15\text{min}, 10\%} = \frac{P_{24, 10\%}}{24} * \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

➤ D'après Galton :

$$I_{15\text{min}, 10\%} = \frac{87.3}{24} * \left(\frac{0.25}{24}\right)^{-0.60} = 56.29\text{mm/h}$$

$$I = \frac{56.29 * 10000}{3600} = 156.37 \text{ l/s/ha}$$

Conclusion :

En conclusion ; ce chapitre nous 'a permis de donner une étude détaillée qui nous a permet déterminer la valeur de l'intensité pluviale égale à 156.37 l/s/h qui est le débit spécifique pour une durée de quinze minutes et une période de retour de 10 ans, dont on aura besoin pour l'estimation des débits.

Chapitre III : Calcul de base

III.1 Introduction :

Il est indispensable de définir tous les paramètres et la méthodologie à suivre pour effectuer l'étude d'un projet d'assainissement. Parmi les phases préliminaires d'un dimensionnement d'un réseau d'assainissement on trouve le calcul de base : pour un horizon de calcul donné, on procède à une estimation du nombre d'habitants. Ainsi on choisit le schéma de collecte et d'évacuation des eaux usées du système d'assainissement.

III.2 Classification des eaux d'évacuation :

1-Les eaux usées domestiques :

- Eaux vannes (WC).
- Eaux ménagères (cuisine, lessive, toilette).

2- Les eaux usées professionnelles :

- Eaux industrielles (raccordement au réseau public soumis à autorisation).
- Eaux du secteur tertiaire.

3-Les eaux du service public :

- Grands équipements public (écoles, hôpitaux, casernes)
- Nettoyage de voirie, arrosage fontaines.
- Réservoirs de chasse.

4- Les eaux parasites :

- Eaux d'infiltrations
- Eaux d'exhaures

III.3. Différents systèmes d'assainissement :

Il existe trois différents types de système :

1-Système unitaire :

Un réseau unique d'évacuation des eaux (EU et EP) assure la gestion et le déversement des eaux usées et pluviales. Cela peut simplifier la gestion des infrastructures et optimiser l'utilisation des ressources.

Avantages :

- Le système le plus simple.
- Ne nécessite qu'un seul branchement.
- Le débit pluvial produit un effet de chasse.

Inconvénients :

- Le traitement est difficile.
- Importante variation du débit.
- Dilution en période de pluie.
- Nécessite de créer un D.O a l aval

2-Systeme séparatif :

Ce système se compose par deux conduites séparées, l'une pour les eaux pluviales et l'autre pour les eaux usées

Avantages :

- Bonne fonctionnement de la STEP.
- Débit presque constante.

Inconvénients :

- Cout économique élevées car ce système comporte deux conduites l'une pour les eaux pluviales et l'autre.
- Faible débit, vitesse d'auto -curage rarement atteinte, dépôt.
- Encombrement des sous -sol.

3- Système Pseudo- séparatif :

Le système pseudo-séparatif combine à la fois des éléments de système unitaire et de système séparatif, en permettant à l'évacuation des eaux usées de recevoir une partie des eaux pluviales provenant des toitures et des cours intérieurs, tandis que le réseau d'évacuation des eaux pluviales est dédié uniquement à la collecte des eaux de ruissellement provenant des chaussées et du bassin.

Avantages :

- Un seul branchement au niveau des maisons.
- Effet de chasse par les eaux toiture.

Inconvénients :

- Les mêmes de l'unitaire.

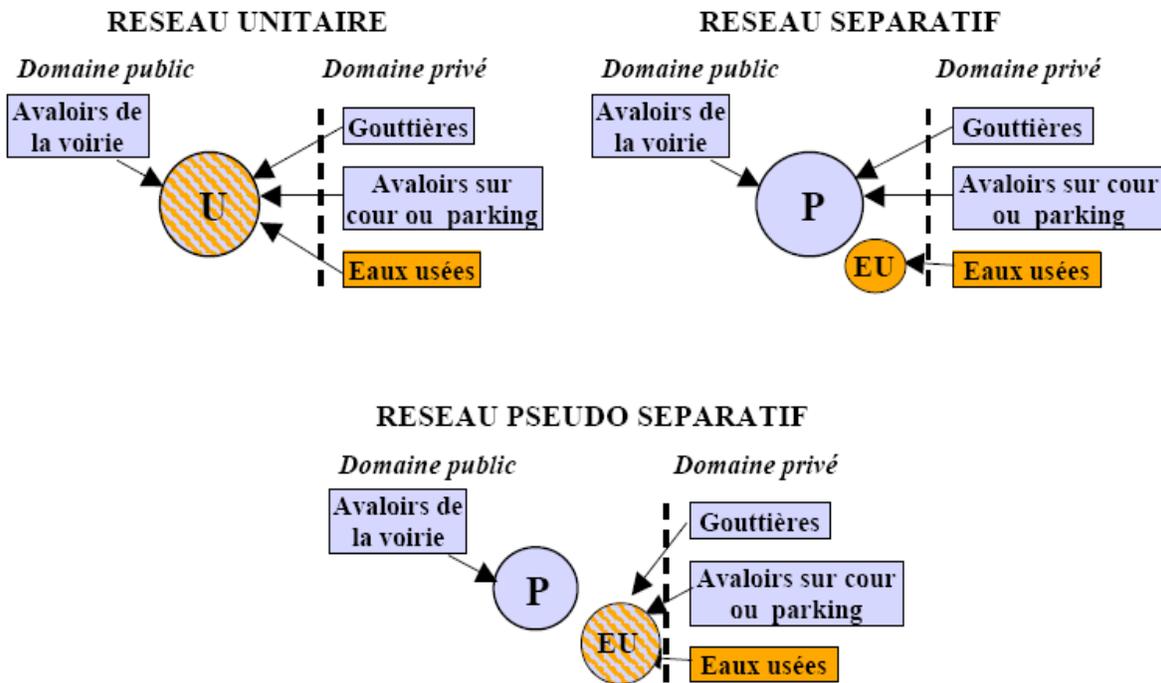


Figure III.1 : Différents types de système d'évacuation.

III.3.1. Critères de choix d'un système d'évacuation :

- Il est en fonction du de projet (cote économique).
- Il est en fonction de la pente.
- L'encombrement de sous-sol et la largeur des routes.
- La nature de milieu récepteur joue un rôle important station d'épuration ou milieu naturel.
- L'intensité pluviale de la région.
- Le relief et la topographique du terrain.
- La dilution des eaux usées de la STEP pour avoir une meilleure qualité d'eaux épurées.

III.4. Schémas des types des réseaux d'évacuation :

Dans les réseaux d'assainissement l'écoulement est en général gravitaire, sauf dans les cas particuliers, ils sont fonction du relief et de topographie, il existe cinq types sont :

- **Le schéma perpendiculaire :**

Il semble que vous parliez des défis liés à l'assainissement des eaux dans les zones urbaines et rurales, où souvent la priorité est donnée à l'évacuation rapide et économique plutôt qu'à un assainissement efficace. C'est en effet un problème courant dans de nombreuses régions (figure1).

- **Le schéma Déplacement latéral :**

Exactement, centraliser le traitement des eaux usées dans une seule station peut offrir plusieurs avantages, notamment en termes d'efficacité opérationnelle et de contrôle de la qualité de l'eau. Les schémas obliques et les collecteurs latéraux sont des méthodes courantes pour acheminer les eaux usées vers ces stations, et les stations de relèvement sont souvent indispensables pour gérer les différences de niveau (figure2).

- **Le schéma Radial :**

Si notre agglomération est sur un terrain plat, il faut donner une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte par la suite un relevage est nécessaire au niveau ou à partie du bassin vers la station d'épuration (figure3).

- **Le schéma a collecteur Etage :**

Lorsqu' on veut éviter de rendre notre réseau en charge, et lorsque notre agglomération est étendue. Notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux (figure4).

- **Le schéma Collecteur transversal ou oblique :**

Ce schéma est trace pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisant afin de la pente du terrain vers la rivière (figure5, 6).

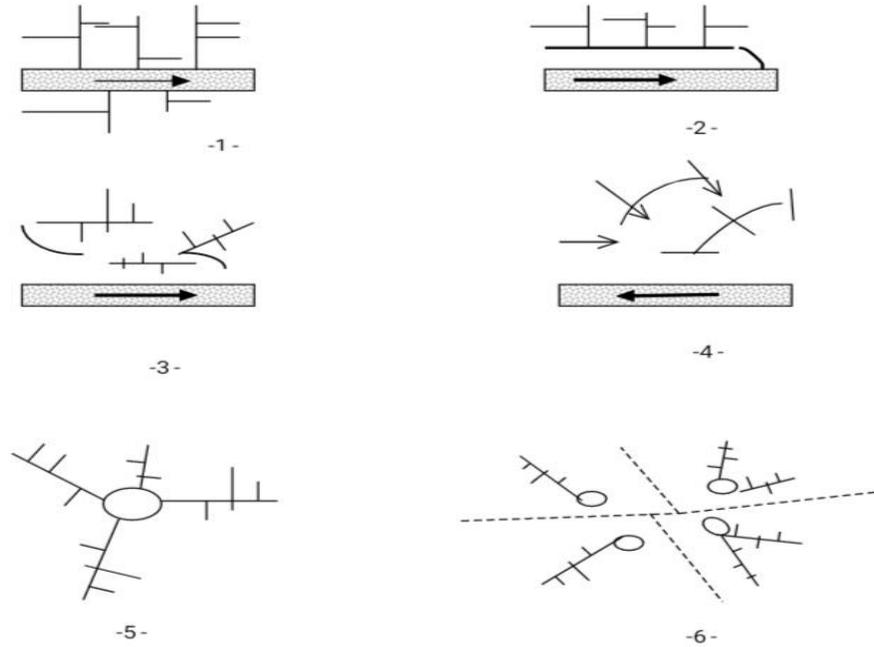


Figure III.2 : Différents schémas d'évacuation

III.4.1. Choix d'un schéma d'assainissement :

Critères sont généralement pris en compte lors du choix d'un schéma d'assainissement suivant :

- La proximité d'un exutoire naturel est importante pour l'évacuation des eaux usées.
- La sensibilité du milieu récepteur pour éviter la pollution.
- L'existence d'un réseau ancien peut influencer les décisions de conception.
- La pente du terrain, qui affecte le drainage.

III.5. Découpage de la superficie en surfaces élémentaires :

Le bassin versant est défini comme la zone de terre drainée par un réseau de cours d'eau et de ruisseaux, convergent tous vers un point commun de sortie. Ces bassins versants sont souvent délimités par des crêtes de montagne ou des lignes de partage des eaux. Chaque bassin versant peut-être subdivisé en bassins élémentaires, qui représentent les zones d'alimentation spécifiques pour chaque affluent rejoignant le cours d'eau principal.

III.5.1. Paramètres de découpage en surfaces élémentaires:

- Topographie du terrain.
- Les routes et voiries existantes.

- Nature d'occupation du sol, pour avoir des coefficients de ruissellement aussi proche que possible.
- Limites naturelles : oueds, talweg, collines ...etc.
- Les courbes de niveau.
- La pente et les contres pentes.

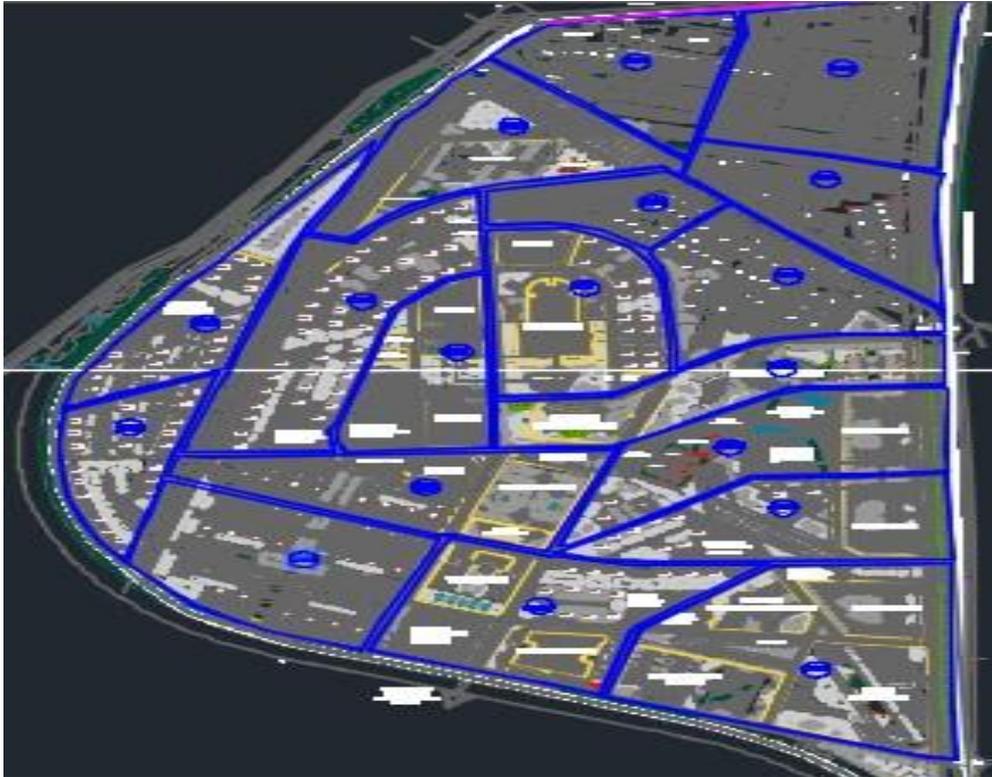


Figure III.03 : Découpage de la zone d'étude en sous bassin.

III.6. Estimation du coefficient de ruissellement :

Le coefficient de ruissellement c'est le rapport caractérisant le volume d'eau qui ruisselle de cette surface au volume d'eau tombée sur surface.

•Le Coefficient dépend de plusieurs facteurs :

-Le mode d'occupation du sol.

-L'humidité de l'air

-La nature de la surface.

-La densité de la population.

-La durée de pluie.

-La pente du terrain

III.6.1. Détermination du coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin :

Calcul du coefficient de ruissellement suivant la formule :

$$Cr = \frac{V_r}{V} \quad (III.1)$$

V_r : Le volume d'eau ruisselé.

V : Le volume tombé sur le bassin.

L'estimation du coefficient de ruissellement suivant la nature des surfaces :

Tableau III.1 : Valeurs du coefficient de ruissellement en fonction de la nature des surfaces.

La nature des surfaces	Cr
Toits en métal, tuile, ardoise	0.90
Chassée avec peu de joints	0.85-0.90
Pave en pierres naturelles, brique avec joints cimentés	0.75-0.85
Pavage en blocages	0.40-0.50
Surfaces goudronnées	0.25-0.60
Chemin en gravier	0.25-0.30
Gare, terrain de sport	0.10-0.30
Parcs, jardins, gazons	0.05-0.25
Forêts	0.01-0.02

III.6.2. Calculer le coefficient de ruissellement pondère :

Pour des surfaces de natures différentes on calcule le coefficient de ruissellement pondéré totale par la relation suivante :

$$Crp = \frac{\sum Cr_i * A_i}{A_t} \quad (III.2)$$

Avec :

Crp : Coefficient de ruissellement pondéré.

Cr_i : Coefficient de ruissellement partiel.

A_i : Surface pour chaque sous bassin (ha).

Tableau III.2 : Le coefficient de ruissellent pour chaque sous bassin

Sous Bassins	Surfaces (ha)	Cri	Crp
S1	8.18	0.87	0.7
S2	3.88	0.9	
S3	4.03	0.89	
S4	4.90	0.45	
S5	1.96	0.43	
S6	5.25	0.73	
S7	5.83	0.74	
S8	6.55	0.87	
S9	4.48	0.57	
S10	4.98	0.45	
S11	5.65	0.75	
S12	5.24	0.53	
S13	4.66	0.75	
S14	5.72	0.67	
S15	4.45	0.86	
S16	6.86	0.9	
S17	7.51	0.67	
S18	9.87	0.48	

III.7. Calcul de nombre d'habitant pour chaque surface élémentaire :

Le nombre d'habitants de chaque surface élémentaire est donné par l'expression :

$$P_i = D_i * A_i \quad (III.3)$$

Avec :

Di : Densité partielle de la surface élémentaires considérés en (hab/ha).

Pi : Population partielle de chaque surface élémentaires.

Ai : Surface partielle élémentaire considérée (ha).

III .8. Calcul de la densité partielle :

- Pour calcul la densité partielle on applique la formule suivante :

$$D_i = \frac{C_{ri} * P_n}{C_{rp} * A} \quad \text{donc : } D_i = D_m * \frac{C_{ri}}{C_{rp}} \quad (III.4)$$

Avec : **Di** : Densité partielle de la surface élémentaire considérée en (hab/ha).

Cri: Coefficient de ruissellement de chaque surface élémentaire.

Crp : Coefficient de ruissellement pondéré total.

- Pour calcul la densité moyenne suivant la formule :

$$D_m = \frac{P_n}{A_t} \quad (III.5)$$

P_n: Population total à l'horizon 2054.

A : Surface totale (ha).

P_n=51815 hab.

A=100 ha

On trouve :

D_m=518.15 habitants / ha

Tableau III.3: Répartition de la population.

SE	Surface (ha)	Cri	Di (hab /ha)	Pi (habitant)
S1	8.18	0.87	643.986	5268
S2	3.88	0.9	666.193	2585
S3	4.03	0.89	658.791	2655
S4	4.90	0.45	333.096	1632
S5	1.96	0.43	318.292	624
S6	5.25	0.73	540.356	2837
S7	5.83	0.74	547.759	3194
S8	6.55	0.87	643.986	4218
S9	4.48	0.57	421.922	1891
S10	4.98	0.45	333.096	1659
S11	5.65	0.75	555.161	3137
S12	5.24	0.53	392.314	2056
S13	4.66	0.75	555.161	2587
S14	5.72	0.67	495.944	2837
S15	4.45	0.86	636.584	2833
S16	6.86	0.9	666.193	4570
S17	7.51	0.67	495.944	3725
S18	9.87	0.48	355.303	3507

III.9. Conclusion :

Ce chapitre nous a permis de déterminer les paramètres de base nécessaires pour une estimation précise des débits d'évacuation, ce qui est essentiel pour effectuer un calcul hydraulique adéquat pour notre agglomération. Les points clés sont les suivants :

- Système adopté : Le système unitaire a été choisi, avec un schéma par déplacement latéral.
- Détermination du coefficient de ruissellement : Pour chaque sous bassin, le coefficient de ruissellement a été calculé. Ce coefficient, qui dépend de la nature de la surface.

Ces éléments sont cruciaux pour dimensionner correctement les infrastructures de gestion des eaux et pour prévenir les risques d'inondation tout en optimisant le fonctionnement du réseau hydraulique de l'agglomération.

Chapitre IV : **Evaluation des débits à évacuer**

IV.1. Introduction :

Le réseau d'assainissement joue un rôle crucial en assurant la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées d'origine diverse. Avant d'aborder le dimensionnement des collecteurs, il est indispensable de procéder à une évaluation des débits d'eaux usées et pluviales. Cette évaluation se concentre principalement sur l'estimation de la quantité et de la qualité des rejets. Ces paramètres varient d'une agglomération à une autre en fonction de la vocation adoptée par chaque région.

IV.2. Evaluation des débits d'eaux usées :

IV.2.1. Généralités :

Les eaux usées contiennent divers contaminants, y compris des agents pathogènes, des produits chimiques et des débris organiques. Ces substances peuvent être à l'origine de maladies hydriques telles que le choléra, la dysenterie et la typhoïde. Il est donc crucial d'évacuer et de traiter ces eaux rapidement et efficacement pour protéger la santé publique et l'environnement.

L'évaluation des quantités d'eaux usées à traiter est une étape fondamentale dans la gestion des eaux usées. Cette évaluation permet de dimensionner correctement les infrastructures de traitement, de prévoir les coûts et de garantir que les systèmes de traitement peuvent gérer les volumes d'eaux usées générés. Voici quelques points clés à considérer :

- 1. Quantité d'eau usée produite :** Estimée en fonction de la population, des activités industrielles et commerciales, et de l'infrastructure existante.
- 2. Composition des eaux usées :** Analyse de la charge organique (comme la demande biologique en oxygène - DBO), des nutriments (azote, phosphore), et des contaminants spécifiques (métaux lourds, produits chimiques).
- 3. Variation temporelle :** Les flux d'eaux usées peuvent varier en fonction de l'heure de la journée, de la saison, et des événements spécifiques (par exemple, des pluies intenses peuvent augmenter les volumes à traiter).
- 4. Réglementations et normes :** Conformité aux réglementations locales et internationales concernant les niveaux de traitement requis avant rejet dans l'environnement.
- 5. Technologies de traitement :** Choix de technologies appropriées (par exemple, traitements primaires, secondaires et tertiaires) en fonction des quantités et des types de contaminants présents.

Une gestion efficace des eaux usées nécessite une compréhension claire de ces éléments pour garantir que les infrastructures de traitement sont adaptées, efficaces et capables de protéger la santé publique et l'environnement.

IV.3. Estimation des débits des eaux usées :

L'évaluation de la consommation d'eau par habitant est un indicateur clé pour mesurer l'efficacité de la gestion des ressources en eau dans une agglomération. Dans les zones urbaines, la gestion des eaux usées est un enjeu majeur. En général, plus une agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée, par rapport à l'eau consommée, est élevée. Cela s'explique par la densité de population, l'industrialisation et l'utilisation domestique accrue de l'eau, qui augmentent la quantité d'eaux usées produites. Les infrastructures de traitement des eaux usées doivent ainsi être adaptées pour gérer efficacement ces volumes plus importants et minimiser l'impact environnemental des rejets.

IV.3.1. Estimation des débits des eaux usées domestiques :

Pour déterminer le débit des eaux usées à évacuer, nous prendrons comme base une dotation d'eau potable de 150 l/j/hab. (DRE). Nous considérons que les 80% de l'eau consommée seront rejetées comme eaux usées dans le réseau d'évacuation

IV.3.1.1. Evaluation du débit moyen journalier :

Le débit moyen journalier rejeté est calculé par la relation suivante :

$$Q_{moy,j} = \frac{kr * D * N}{86400} \quad (L/s) \quad (IV.1)$$

Avec :

D : dotation journalière prise égale à 150 l/j/hab (Source : DRE Annaba, 2024).

N : nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab).

Q moy j: débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s) ;

Kr : coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommé

IV.3.1.2. Evaluation du débit de pointe :

Le débit de pointe qui est donné par la relation suivante :

$$Q_{pte} = K_p * Q_{moy,j} \quad (IV.2)$$

Avec :

Q_{pte} : Débit de pointe ;

$Q_{moy,j}$: Débit moyen journalier ;

K_P : Coefficient de pointe, Ce coefficient de pointe peut être calculé à partir du débit moyen journalier :

$$K_P = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy,j}}} \quad \text{Si : } Q_{moy,j} > 2.8 \text{ l/s} \quad (\text{IV.3})$$

$$K_P = 3 \quad \text{Si : } Q_{moy,j} \leq 2.8 \text{ l/s}$$

Les débits des eaux usées domestiques à évacuer sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau IV.1 : Débits des eaux usées domestiques pour chaque surface élémentaire

Surface Élémentaire	N _{hab}	D (l/j/hab)	Q (l/s)	C _{rej}	Q _{moy,j}	K _P	Q _{pte}
01	5268	150	9.1458	0.8	7.3167	2.42	17.7064
02	2585	150	4.4878	0.8	3.5902	2.82	10.1244
03	2655	150	4.6093	0.8	3.6875	2.80	10.325
04	1632	150	2.8333	0.8	2.2667	3	6.8001
05	624	150	1.0833	0.8	0.8667	3	2.6
06	2837	150	4.9253	0.8	3.9403	2.76	10.8752
07	3194	150	5.5451	0.8	4.4361	2.68	11.8887
08	4218	150	7.3229	0.8	5.8583	2.53	14.8215
09	1891	150	3.2830	0.8	2.6264	3	7.8792
10	1659	150	2.8802	0.8	2.3042	3	6.9125
11	3137	150	5.4462	0.8	4.3569	2.70	11.7636
12	2056	150	3.5694	0.8	2.8556	2.98	8.5097
13	2587	150	4.4913	0.8	3.5931	2.82	10.1325
14	2837	150	4.9253	0.8	3.9403	2.76	10.8752
15	2833	150	4.9184	0.8	3.9347	2.76	10.8598
16	4570	150	7.9340	0.8	6.3472	2.49	15.8045
17	3725	150	6.4670	0.8	5.1736	2.60	13.4514
18	3507	150	6.0885	0.8	4.8708	2.63	12.8102

IV.4. Estimation des débits des eaux usées des établissements publics :

Tableau IV.2 : Débits des eaux usées des équipements publics pour chaque surface élémentaire.

Numéro De surface Élémentaire	Equipements	Unité de Mesure	N _U	D _{eq} (l/unité/j)	C _{rej}	Q _{moy,j} (l/s)	K _P	Q _{pte} (l/s)	Q _{pte T} (l/s)
SB02	Mosquée	Fidèle	150	10	0.8	0.0139	3	0.0417	
	Ecole	Elève	180	20	0.8	0.0333	3	0.0999	

	Cafeteria	Place	40	5	0.8	0.0019	3	0.0057	0.1515
	Locaux commerciaux	M ²	30	5	0.8	0.0014	3	0.0042	
SB04	Complexe sportif	M ²	11420	15	0.8	1.5861	3	4.7583	4.7583
SB07	Mosquée	Fidèle	1300	10	0.8	0.1204	3	0.3611	0.6
	Ecole primaire	Elève	430	20	0.8	0.0796	3	0.2389	
SB08	Ecole primaire	Elève	250	20	0.8	0.04630	3	0.1387	0.1443
	Stade	M ²	40	5	0.8	0.0019	3	0.0056	
SB09	Lycée	Elève	800	20	0.8	0.1481	3	0.4444	0.8555
	C.E.M	Elève	740	20	0.8	0.1370	3	0.4111	
SB10	Centre commercial	M ²	300	5	0.8	0.0139	3	0.0417	0.3195
	Jardin public	M ²	2000	5	0.8	0.0925	3	0.2778	
SB11	C.E.M	Elève	530	20	0.8	0.0981	3	0.0327	0.3244
	Centre culturel	M ²	300	5	0.8	0.0139	3	0.0417	
	Showroom	M ²	600	15	0.8	0.0833	3	0.2500	
SB12	Ecole primaire	Elève	280	20	0.8	0.1296	3	0.3889	0.3889
SB14	Showroom	M ²	600	10	0.8	0.0556	3	0.1667	0.1667
SB15	Ecole primaire	Elève	400	20	0.8	0.0741	3	0.2223	0.2306
	Bibliothèque	lecteur	100	3	0.8	0.0028	3	0.0083	
SB17	Ecole primaire	Elève	410	20	0.8	0.0759	3	0.2278	1.2807
	Lycée	Elève	1000	20	0.8	0.1852	3	0.5556	
	Polyclinique	M ²	15	300	0.8	0.0417	3	0.1251	
	C.E.M	Elève	670	20	0.8	0.1241	3	0.3722	
SB18	Mini complexe sportif	M ²	5700	15	0.8	0.0092	3	0.0276	0.5643
	Gare routière	M ²	1400	3	0.8	0.0389	3	0.1167	
	Maison de jeune	M ²	40	3	0.8	0.0011	3	0.0033	
	Showroom	M ²	500	10	0.8	0.1387	3	0.4167	

IV.5. Estimation des débits des eaux parasites :

Le débit des eaux parasites est calculé par la relation suivante :

$$Q_{ep} = A_i * D_p \quad (IV. 4)$$

Avec :

Q_{ep} : Débit des eaux parasites (l/s).

D_p : Quantité d'eau d'infiltration après une chute de pluie (l/s/ha) prise égale à 0,15 l/s/ha

A_i : Surface élémentaire (ha).

Tableau IV.3 : Débits des eaux parasites

Sous bassins	A_i (ha)	D_{ep} (l/s/ha)	Q_{ep} (l/s)
01	8.18	0.15	1.2270
02	3,88	0.15	0.5820
03	4.03	0.15	0.6045
04	4.90	0.15	0.7350
05	1.96	0.15	0.2940
06	5.25	0.15	0.7875
07	5.83	0.15	0.8745
08	6.55	0.15	0.9825
09	4.48	0.15	0.6720
10	4.98	0.15	0.7470
11	5.65	0.15	0.8475
12	5.24	0.15	0.7860
13	4.66	0.15	0.6990
14	5.72	0.15	0.8580
15	4.45	0.15	0.6675
16	6.86	0.15	1.0290
17	7.51	0.15	1.1265
18	9.87	0.15	1.4805

IV.6. Débits totaux des eaux usées à évacuer :

Les débits totaux des eaux usées à évacuer en calculent dans le tableau suivant :

Tableau IV.4 : Débits totaux des eaux usées à évacuer pour chaque sous bassin.

SB	A_i	Q_{pte}^{dom}	Q_{pte}^{equ}	Q_{ep}	Q_t^{eu} (l/s)
01	8.18	17.7064	/	1.2270	18.9334
02	3,88	10.1244	0.1515	0.5820	10.8579
03	4.03	10.325	/	0.6045	10.9295
04	4.90	6.8001	4.7583	0.7350	12.2934
05	1.96	2.6	/	0.2940	2.8940
06	5.25	10.8752	/	0.7875	11.6627
07	5.83	11.8887	0.6	0.8745	13.3632
08	6.55	14.8215	0.1443	0.9825	16.3632
09	4.48	7.8792	0.8555	0.6720	9.4067
10	4.98	6.9125	0.3195	0.7470	7.9790
11	5.65	11.7636	0.3244	0.8475	12.9355
12	5.24	8.5097	0.3889	0.7860	9.6846

13	4.66	10.1325	/	0.6990	10.8315
14	5.72	10.8752	0.1667	0.8580	11.8999
15	4.45	10.8598	0.2306	0.6675	11.7579
16	6.86	15.8045	/	1.0290	16.8335
17	7.51	13.4514	1.2807	1.1265	15.8586
18	9.87	12.8102	0.5643	1.4805	14.8550

IV.7. Les eaux pluviales :

IV.7.1. Evaluation des débits les eaux pluviales :

Pour estimer les débits pluviaux en fonction d'une précipitation de fréquence décennale et d'une durée de 15 minutes, il existe effectivement deux méthodes principales : la méthode rationnelle et la méthode superficielle.

Voici une présentation de chacune :

➤ Méthode Rationnelle ;

La méthode rationnelle est couramment utilisée pour estimer les débits de pointe des petites zones de drainage. Elle repose sur la relation entre l'intensité des précipitations, la superficie du bassin versant, et le coefficient de ruissellement.

$$Q = A_i * C_r * I * \alpha \quad (IV.4)$$

Où :

- Q : C'est le débit de pointe (en m³/s),
- Cr : C'est le coefficient de ruissellement, sans unité (variant généralement entre 0,1 et 1, en fonction de la nature du sol et de l'occupation du sol),
- I : C'est l'intensité des précipitations (en mm/h),
- Ai : C'est la superficie du bassin versant (en hectares).
- α : C est Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans

L'espace

• Hypothèses De La Méthode Rationnelle :

- Le débit de point(T) est observé sis durée pluie $\geq tc$
- Le débit de point(T) proportionnel a I_{max}(T).
- Le débit de point et I_{max} ont le même temps de retour

- **Validité de La Méthode Rationnelle :**

Cette formule utilise pour les surfaces les plus petites ($A < 10$) et les surfaces remarquables

- **Temps de concentration :**

C'est le temps le plus long que met une goutte d'eau tombée sur le bassin verset pour attendre l'exutoire.

Ils existent trois temps de concentration T_1 , T_2 et T_3 :

$$T_1 = \frac{1}{60 \cdot V} \quad (\text{IV.5})$$

T₁: Temps (en minute) mis par l'eau pour s'écouler dans les conduites.

T₂ : Temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage d'engouffrement. Estimé entre 2 et 20 minutes.

$$T_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}} \quad (\text{IV.6})$$

T₃: Temps de ruissellement sur un parcours ne comportant pas de canalisation.

Avec :

I : Pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m).

L : Longueur de la conduite (m).

V : Vitesse d'écoulement de l'eau dans la conduite, (m/s)

➤ **Méthode Superficielle ;**

La méthode superficielle, souvent utilisée pour des zones plus vastes ou pour des analyses plus détaillées, prend en compte les caractéristiques géographiques et topographiques du bassin versant. Elle implique généralement des simulations ou des calculs plus complexes, souvent réalisés à l'aide de logiciels spécialisés en hydrologie.

$$Q(f) = K^{\frac{1}{v}} I^{\frac{1}{u}} C_r^{\frac{1}{w}} A^{\frac{1}{u}} \quad (\text{IV.7})$$

Q (f) : Débit pluvial (m³/s) de fréquence de non-dépassement f ; f=90%

C_r : Coefficient de ruissellement.

A : Surface (ha) du sous bassin.

K, u, v, w : Coefficients d'expression.

I : Pente moyenne (m/m) du collecteur du sous bassin.

Les coefficients d'expression K, u, v, w sont donnés par les relations :

$$K = (0,5) \cdot (f) \cdot (f) \cdot 6.6$$

$$v = -0,41(f) \quad u = 1 + 0,287b(f)$$

$$w = 0,95 + 0,507(f)$$

a (f) et b (f) sont des paramètres de la relation :

$$i(t, f) = a(f) \cdot t \cdot b(f)$$

Où :

i (t, f) : Intensité de pluie de durée t et de fréquence de non dépassement f.

t = 15 min et f = 90 %.

La pente moyenne du collecteur du sous bassin est donnée par la relation :

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{L}$$

C_{am} : cote amont du collecteur (m) ;

C_{av} : cote aval du collecteur (m) ;

L : longueur du collecteur (m) ;

- **Étapes clés :**

1. Délimitation du bassin versant : Identification des limites du bassin versant pour déterminer la superficie et la topographie.

2. Caractérisation du sol : Identification des types de sols et des usages du sol (urbanisation, végétation, etc.) pour déterminer les coefficients de ruissellement.

3. Simulation des précipitations : Utilisation de modèles hydrologiques pour simuler la réponse du bassin versant à la précipitation de 15 minutes avec une fréquence décennale.

4. Calcul des débits : Les modèles fournissent les débits de pointe et d'autres paramètres hydrologiques en fonction des données de précipitation et des caractéristiques du bassin versant.

- **Validité de la méthode superficielle :**

Les limites d'application de cette méthode suivante :

- Le coefficient de ruissellement ($0.2 < Cr < 1$)
- Le coefficient d'allongement ($0.8 < M < 2$)
- Une superficie totale ≤ 200 ha
- La pente doit être comprise entre ($0.002 < I < 0.05$)

➤ **Comparaison et Utilisation ;**

- Méthode rationnelle : Simple et rapide, adaptée pour les petits bassins versants (moins de 200 hectares), et lorsque des données détaillées ne sont pas disponibles.

- Méthode superficielle : Plus précise pour des zones plus étendues ou complexes, et lorsque des modèles hydrologiques détaillés sont nécessaires.

Pour chaque méthode, il est crucial de disposer de données précises sur les précipitations, la superficie du bassin versant, et les caractéristiques du sol pour obtenir des estimations fiables des débits pluviaux.

IV.7.2. Choix de méthode de calcul :

Dans ce projet on utilise la méthode rationnelle car les surfaces élémentaires inférieures à 10 ha

IV.7.3. Estimation des débits des eaux pluviales :

Tableau IV.5 : Estimation des débits pluviaux pour chaque sous bassin

SB	Ai (ha)	Cr	I (l/ha/s)	α	Q _{Pluvial} (l/s)
01	8.18	0.87	156.37	1	1112.82
02	3.88	0.9	156.37	1	546.04
03	4.03	0.89	156.37	1	560.85
04	4.90	0.45	156.37	1	344.80
05	1.96	0.43	156.37	1	139.37
06	5.25	0.73	156.37	1	599.29
07	5.83	0.74	156.37	1	674.61
08	6.55	0.87	156.37	1	891.07
09	4.48	0.57	156.37	1	399.31
10	4.98	0.45	156.37	1	350.43
11	5.65	0.75	156.37	1	662.62
12	5.24	0.53	156.37	1	434.27
13	4.66	0.75	156.37	1	546.51
14	5.72	0.67	156.37	1	599.27
15	4.45	0.86	156.37	1	598.43
16	6.86	0.9	156.37	1	965.43
17	7.51	0.67	156.37	1	786.81
18	9.87	0.48	156.37	1	740.82

IV.8. Calcul des débits total pour chaque sous bassin :

Pour calcul les eaux pluviales on trouve le coefficient réducteur ($\alpha=1$) pour les surfaces a inferieure a 10 ha et le centre de gravité de cette zone n'existe pas pour utiliser la méthode graphique.

Tableau IV.6: Calcul des débits total pour chaque surface élémentaire.

SB	Ai (ha)	Q_t^{eu} (l/s)	Q_p (l/s)	Q_i^{total} (m ³ /s)
01	8.18	18.9334	1112.82	1.1318
02	3.88	10.8579	546.04	0.5569
03	4.03	10.9295	560.85	0.5718
04	4.90	12.2934	344.80	0.3571
05	1.96	2.8940	139.37	0.1423
06	5.25	11.6627	599.29	0.6110
07	5.83	13.3632	674.61	0.6880
08	6.55	16.3632	891.07	0.8005
09	4.48	9.4067	399.31	0.4087
10	4.98	7.9790	350.43	0.3584
11	5.65	12.9355	662.62	0.6756
12	5.24	9.6846	434.27	0.4440
13	4.66	10.8315	546.51	0.5573
14	5.72	11.8999	599.27	0.6112
15	4.45	11.7579	598.43	0.6102
16	6.86	16.8335	965.43	0.9823
17	7.51	18.5623	786.81	0.8054
18	9.87	14.8550	740.82	0.7557

$$Q_{sb}^{total}=11.0682 \text{ m}^3/\text{s}$$

IV.9. Conclusion :

Dans ce chapitre, on a estimé et évalué les quantités des eaux à évacuer. Ces débits incluent des eaux usées et des eaux pluviales ; on signale que la zone d'étude ne comporte aucune unité industrielle. Ce chapitre important pour entamer le prochain chapitre ; le calcul hydraulique et le dimensionnement des conduites.

Chapitre V :
Calcul hydraulique du réseau
d'assainissement

V.1. Introduction :

Dans ce chapitre le calcul hydraulique de système d'assainissement est important pour dimensionner les ouvrages (conduites et les regards) d'un réseau de ce système unitaire.

La vérification des conditions et les normes d'écoulement pour bonne fonction des réseaux (auto-curage).

V.2. Conception d'un système d'assainissement :

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global.

• Les collecteurs sont définis par leur :

- Diamètres (intérieur et extérieur).
- Pente.
- Profondeur.
- Emplacement (en plan).
- Leur joints et confection.

• Les regards de visite et de jonction sont définis par leur :

- Profondeur.
- Côtes
- Emplacement (en plan)

V.3. Mode de dimensionnement des canalisations :

V.3. 1. Calcul du débit pour chaque surface élémentaire :

Le débit unitaire est donné par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy. un}} = \frac{Q_t}{\sum L} \quad (\text{V. 1})$$

Avec :

$Q_{\text{moy. un}}$: Débit moyen unitaire en (l/s/ml).

Q_t : Débit total rejet par chaque sous bassin en (l/s)

V.3.2. Calcul du débit pour chaque tronçon :

Le débit de route est donné par la formule suivante :

$$Q_{moy.t} = Q_{moy.un} * L \quad (V.2)$$

Avec :

$Q_{moy.t}$: Débit moyen de chaque tronçon en (l/s).

$Q_{moy.un}$: Débit moyen unitaire (l/s/m).

L : Longueur du tronçon en (m).

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par la formule de la Continuité :

$$Q = V * S \quad (V. 3)$$

Avec :

Q : le débit capable de l'ouvrage (m³ /s).

S : section mouillée (m²).

V : vitesse d'écoulement (m/s).

V.4. Calcul de base :

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre ; dont le débit est donné par la formule de la continuité :

$$Q = V \times S_m \quad (V.4)$$

Avec :

- **Q** : le débit capable de l'ouvrage (m³/s).

- **S_m** : section mouillée (m²).

- **V** : vitesse d'écoulement (m/s).

Les ouvrages sont calculés suivant une formule d'écoulement résultant de celle de CHEZY ; où la vitesse d'écoulement se calcule par l'expression suivante :

$$V = C \times \sqrt{Rh * I} \quad (V.5)$$

Avec :

- v : vitesse d'écoulement (m/s).
- C : coefficient de Chézy, qui dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement.
- I : pente motrice de l'écoulement (m/m).
- Rh : rayon hydraulique (m), donné par :

$$R_h = \frac{S_m}{P_m} \quad (V.6)$$

Où :

- S_m : la surface de la section transversale mouillée de la conduite (m²)
- P_m : le périmètre mouillé (m)

V.4.1. Formule de MANNING-STRICKLER :

Le coefficient de Chézy est exprimé comme suit :

$$C = K * R_h^{\frac{1}{6}} \quad (V.7)$$

Avec :

K : coefficient de rugosité (de Manning-Strickler) sa valeur dépend du type de l'ouvrage utilisé, son matériau et son état, (voir table annexe I).

La vitesse d'écoulement se calcule par l'expression suivante :

$$V = K \times R_h^{\frac{1}{6}} \times I^{\frac{1}{2}} \quad (V.8)$$

Et le débit capable de l'ouvrage :

$$Q = K \times R_h^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times S_m \quad (V.9)$$

Procédé de calcul :

1- Déterminer le débit et la pente pour chaque point.

2- Le diamètre calculé est exprimé par :

$$D_{cal} = \left[\frac{3.2 * Q}{K * \sqrt{I}} \right]^{3/8} \quad (V.10)$$

Avec:

- Dcal (m) ; Q (m³/s) ; I (m/m)

3- Fixer le diamètre normalisé de la conduite « DN ».

4- La vitesse à pleine section est calculée à partir de la relation (V.5) :

Pour un rayon hydraulique $R_h = D_n/4$; on a :

$$v_{ps} = K * \left(\frac{DN}{4}\right)^2 * I^{\frac{1}{2}} \quad (V.11)$$

Avec:

- v_{ps} (m/s) ; DN (m) ; I (m/m)

5- Le débit à pleine section :

$$Q_{ps} = v_{ps} * \frac{\pi * DN^2}{4} \quad (V.12)$$

Avec:

- Q_{ps} (m³/s) ; v_{ps} (m/s) ; DN (m)

6- Le rapport des débits :

$$R_Q = \frac{Q}{Q_{ps}} \quad (V.13)$$

7- Déterminer les vitesses réelles par :

$$v = r_v * v_{ps} \quad (V.14)$$

Avec :

- r_v : rapport des vitesses

8- Déterminer la hauteur de remplissage :

$$H = r_Q * D_N \quad (V. 15)$$

V.5. Condition d'écoulement et dimension : (5)

Le dimensionnement du réseau du type unitaire doit, sans provoquer l'érosion de la paroi de la conduite, permettre l'entraînement des sables pour empêcher leur décantation et éviter les dépôts.

Les conditions d'auto-curage aussi doivent être satisfaites. Il faut assurer une vitesse minimale de 0.6 m /s pour le (1/10) du débit de pleine section, et une vitesse de 0.3 m / s pour le (1/100) de ce même débit. Le calcul hydraulique est représenté dans l'annexe (VI).

V.6. Conclusion :

D'après les tableaux de calcul hydraulique que l'on a mentionné précédemment, qui visent à déterminer les diamètres des collecteurs en vérifiant les vitesses d'auto-curage. Les résultats donnés, presque la totalité de notre réseau à rénover.

A partir de tous les calculs effectués précédemment, on conclut les remarques suivantes :

- Les diamètres des collecteurs sont compris entre 300 mm jusqu'à un 1800mm.
- Les vitesses entre 1.014m/s et 5m/s.
- On trouve le coefficient ks 75 pour les conduites en béton et 100 pour PVC

Chapitre VI :
Elément constitutifs du réseau et ouvrage
annexes.

VI.1. Introduction :

Le réseau d'assainissement se subdivise en deux ouvrages :

Les ouvrages principaux qui constituent le corps du réseau, du début de ce dernier jusqu'à l'entrée des effluents dans la station d'épuration.

Les ouvrages annexes qui permettent une bonne exploitation du réseau (bouche d'égout, Regards déversoirs d'orage...etc.). Ils doivent assurer une évacuation correcte et rapide sans stagnation.

Dans ce chapitre on se base sur les ouvrages d'assainissement comprennent des ouvrages principaux et des ouvrages annexes.

VI.2. Les éléments principaux :

VI.2.1. Les conduites :

Les conduites représentent la partie principale du système d'évacuation des eaux usées et pluviale. Elles existent plusieurs formes cylindriques ou ovoïdes préfabriquées en usine.

VI.2.2. Type de canalisation :

VI.2.2.1. Conduites en béton non armé :

C'est de loin le plus employé pour les conduites préfabriquées.

VI.2.2.2. Conduites en béton armé :

C'est indispensable pour les grandes sections, mais son étanchéité est faible.

VI.2.2.3. Conduite en fonte :

Ce type de conduite a été imposé à titre de sécurité pour la traversée d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usée et utilise pour évacuer les eaux usées industrielles.

VI.2.2.4. Conduite en grés :

C'est un matériau qui résiste bien à la corrosion, ayant une bonne tenue dans le temps, et une assez bonne résistance mécanique pour les petites sections, l'étanchéité est satisfaisante.

VI.2.2.5. Le P.V.C :

Excellente étanchéité, très grande facilité de pose, très bonne caractéristique hydraulique, bonne résistance mécanique.

VI.2.3. Choix du type de canalisation :

Les conduites des réseaux enterrés sont soumises à de nombreuses contraintes dont les principales sont :⁽⁴⁾

- Le poids propre du remblai.
- Le poids du liquide contenu, les charges abrasives transportées.
- Les charges fixes et mobiles sur le remblai.
- Les tassements différentiels du terrain.
- L'action des racines d'arbres.
- Les variations du niveau de la nappe phréatique.
- Les chocs lors de la mise en œuvre
- Les tassements et les vibrations dus aux trafics routiers.
- L'agressivité du liquide contenu ou des terres de remblai.

VI.2.4. Critères du choix de conduite :

Le choix des différents types de conduite, sont les critères suivants : ⁽²⁾

- Des pentes du terrain.
- Des diamètres utilisés.
- De la nature du sol traversé.
- Des efforts extérieurs dus au remblai.

VI.3. Les ouvrages annexes :

Les ouvrages annexes sont deux groupes :

- Les ouvrages normaux ;
- Les ouvrages spéciaux ;

VI .3.1. Les ouvrages normaux :**VI.3.1. 1.Les branchements :**

On appelle branchement de service ou entrée de service, les conduites qui relient les maisons, commerces et les entreprises industrielles au réseau d'égout. ⁽⁴⁾

VI.3.2. Ouvrages des surfaces :

Ce type d'ouvrages est destiné à la recueille des eaux pluviales. On distingue deux catégories :

- Les ouvrages de recueille et de transport.
- Les ouvrages de recueille proprement dite en tête et sur le cours du réseau principal.

A) Les ouvrages de recueil et de transport :**A.1. Les caniveaux :**

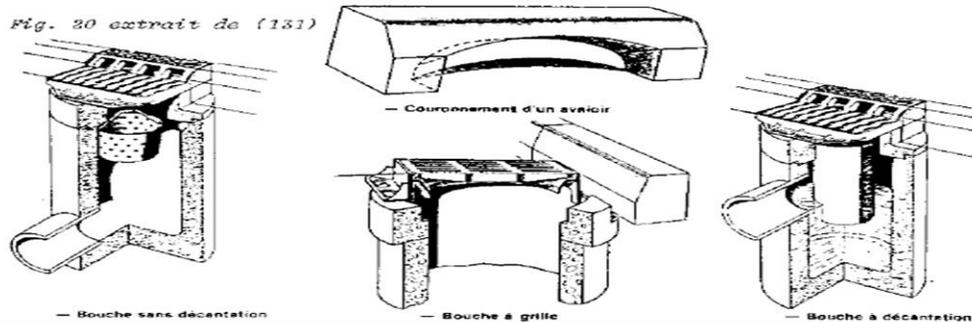
Les caniveaux sont destinés à recueillir des eaux pluviales ruisselantes sur le profil transversal de la chaussée et des trottoirs et au transport de ces eaux jusqu'aux bouches d'égout. ⁽⁷⁾

A.2. Les fossés :

Les fossés sont destinés à recueillir les eaux provenant des chaussées en milieu rural. Ils sont soumis à un entretien périodique. ⁽⁷⁾

B) Les ouvrages de recueille proprement dite en tête et sur le cours du réseau principal :**B.1. Les bouches d'égout :**

Les bouches d'égout sont destinées à collecter les eaux en surface (pluviales et de lavage des chaussées). Elles sont généralement disposées au point bas des caniveaux, soit sur le trottoir. La distance entre deux bouches d'égout est en moyenne de 50m. ⁽⁸⁾

Ouvrages de collecte des eaux pluviales**Exemples:****Bouches d'égout****Figure VI .1 : Bouches d'égout.****VI.3.3. Ouvrages d'accès au réseau (les regards) :**

Les regards sont en fait des fenêtres par les quelles le personnel d'entretien pénètre pour assurer le service et la surveillance du réseau. Ce type de regard varie en fonction de l'encombrement et de la pente du terrain ainsi que du système d'évacuation, et on distingue :

- Les regards simples : Destinés pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètres différents.
- Les regards latéraux : Utilisés en cas d'encombrement du V.R.D ou collecteurs de diamètre important.
- Les regards toboggan : En cas d'exhaussement de remous.
- Les regards de chute : En cas de forte pente pour briser l'énergie cinétique.

1-La distance entre deux regards est variable selon la topographie de terrain :

- 35 à 50m en terrain accidenté.
- 50 à 80m en terrain plat.

2-L'implantation des regards doivent être :

- ✓ A chaque changement de direction.
- ✓ A chaque jonction de canalisation.
- ✓ Aux points de chute.
- ✓ A chaque changement de pente.
- ✓ A chaque changement de diamètre.

3- Type des regards :

On distingue différents types qui sont :

Regard de visite :

Ces regards sont destinés à l'entretien courant et le curage régulier des canalisations tout en assurant une bonne ventilation de ces dernières, l'intervalle d'espacement est de 20 à 80m,

Regard de jonction :

Ils servent à unir deux collecteurs de même ou de différentes sections, ils sont construits de telle manière à avoir :

- Une bonne aération des collecteurs en jonction (regard).
- Les dénivelées entre les radiers des collecteurs.
- Une absence de reflux d'eau par temps sec.

-Les niveaux d'eau des conduites doivent être à la même hauteur.

Regard de chute :

C'est l'ouvrage le plus répandu en assainissement, il permet d'obtenir une dissipation d'énergie en partie localisée, il est très utilisé dans le cas où le terrain d'une agglomération est trop accidenté.

VI.3.2.1. Les déversoirs d'orage :

Un déversoir d'orage est un dispositif dont la fonction essentielle est d'évacuer les pointes exceptionnelles des débits d'orage vers le milieu récepteur. Généralement, on désigne par le terme « déversoir » des ouvrages de dérivation conçus pour les flux et limiter le débit dirigé par temps de pluie vers l'aval du réseau et donc vers la STEP. C'est donc un ouvrage destiné à décharger le réseau d'assainissement d'une certaine quantité d'eaux pluviales, de manière à réagir sur l'économie d'un projet en réduisant les dimensions du réseau aval. ⁽⁴⁾

VI.3.2.1.1. Emplacement des déversoirs d'orage :

Les déversoirs d'orage pourront être placés :

- Sur des collecteurs secondaires afin de limiter les débits d'apport aux collecteurs principaux.
- A l'entrée d'ouvrages tels que les bassins d'orage, les siphons, etc.,
- A l'entrée des stations d'épuration.

VI.3.2.1.2. Les types des déversoirs :

On distingue différents types :

Des déversoirs d'orage selon la pente, l'écoulement, la position de la STEP (station d'épuration).

1. Déversoirs d'orage à seuil frontal :

Le déversement s'effectue en face du collecteur d'amenée ou dans un changement de direction

2. Déversoirs d'orage à seuil latéral :

Le déversoir d'orage classique à seuil latéral biais ou unilatéral à seuil haut ou bas peut être équipé de dispositifs de vannage. Il présente l'intérêt majeur de permettre la conception d'un seuil long sans occuper beaucoup de place.

3. Déversoirs d'orage avec ouverture du radier :

Dans ce type de déversoir d'orage, le débit de temps sec et de « petite pluie » passe par l'orifice dans le fond ou sur le côté du radier. Le débit de fuite de temps sec ou de petite pluie se calcule selon la loi des orifices.

4. Déversoir d'orage à double seuil latéral :

Dans ce type de déversoir d'orage, la cunette transitant le débit de temps sec et de « petite pluie » est suspendue dans la longueur de la chambre. Il s'agit de cas bien particuliers, au niveau d'une chute dans le collecteur ou liés à de très fortes pentes.

VI.3.2.1.3. Choix du déversoir d'orage :

Le choix du type de déversoir ne se fera pas à la base de connaissances de son mode de calcul, mais en tenant compte des régimes d'écoulement des niveaux d'eau de l'émissaire et de la topographie du terrain. ⁽⁴⁾

VI.3.2.1.4. Dimensionnement des déversoirs d'orage :

Mode de calcul :

Pour le calcul on doit adopter :

-Le débit total de dimensionnement qui est égal à la somme de débit pluvial (QP) et des débits en temps sec (QUS).

$$Q_T = Q_P + Q_U \quad (\text{VI}.01)$$

- Pour le déversoir conduisant à la STEP prévu un débit de pointe dilué deux fois :

$$Q_{\text{STEP}} = 3. Q_{\text{PTE3}} = 3. Q_{\text{US}} \quad (\text{VI}.02)$$

- Le débit rejeté vers l'Oued :

$$Q_R = Q_{\text{dev}} = Q_T - Q_{\text{STEP}} \quad (\text{VI}.03)$$

- On détermine la valeur de la lame déversée (Hr)

- On détermine la longueur du seuil, déversant (L).

-Dimensionnement du DEVERSOIR-01 :

Les données de base sont les suivantes :

- Diamètre d'entrée : $D_e = 1800\text{mm}$
- Débit total à l'entrée : $Q_t = 4.16474\text{m}^3/\text{s}$
- Débit du temps sec : $Q_{ts} = 1.62526\text{ m}^3/\text{s}$

- Débit a pleine section : $Q_{ps} = 6.35 \text{ m}^3/\text{s}$

- Débit rejeté vers l'oued :

$$Q_R = 3.218 \text{ m}^3/\text{s}$$

- La pente égale à $0,0032 \text{ m/m}$

- Hauteur d'eau à l'entrée : $H_e = 11250 \text{ mm}$

- Calcul du coefficient de retardement

Il tient compte du temps mis par l'eau pour arriver aux déversoirs donc du temps de concentration, il démunie alors le débit pluvial.

$$Z = 1 - \frac{tc}{100} \quad (\text{VI.04})$$

T_c = temps de concentration (mn)

$$T_c = 10.41 \text{ mn}$$

Donc $Z = 0.895$

- Calcul du débit critique :

$$Q_{cr} = Z * Q_t = 0.895 * 4.16474 \quad (\text{VI.05})$$

$$Q_{cr} = 3.72744 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{step} = 3 * Q_{pte}$$

$$Q_1 = 0.28902 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{dev} = Q_{cr} - Q_1$$

$$Q_{DEV} = 3.433724 \text{ m}^3/\text{s}$$

*Hauteur de la lame déversée :

Elle est calculée par la formule suivante :

On utilise abaque de variation des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage (D'après la formule de Bazin) (annexe 2)

$$H_d = H_{cr} - H_1 = 990 - 234 = 756 \text{ mm} \quad (\text{VI.06})$$

$$H_d = 756 \text{ mm}$$

H_{cr} : hauteur critique (mm) ;

H1 : correspond à la hauteur du seuil du déversoir appelé à envoyer le débit Q1 vers un autre collecteur généralement vers la STEP.

*** La longueur du seuil déversant :**

On applique la formule de BAZIN

$$Q_d = m * L * H d^{\frac{3}{2}} * \sqrt{2 * g} \quad (\text{VI.07})$$

m : coefficient de débit en fonction de type de déversoir

- m= 0.46 : déversoir frontale
- m<0.4 : déversoir latérale

Avec :

Pour notre cas : Déversoir frontale : m=0.46

- L : La longueur du déversoir (longueur de la lame déversée) exprimée en mètres

- g : La pesanteur : g = 9,81 m/s²

- H_d : La hauteur de charge en m au-dessus du seuil du déversoir

Donc ;

L =2.56 m

Tableau VI.1: Résultat de dimensionnement de déversoirs

DO	Q _{CR} (m ³ /s)	Q _{STEP} (m ³ /s)	Q _{Dev} (m ³ /s)	H _{CR} (m)	H _{STEP} (m)	H (m)	L (m)
DO1	3.7274	0.289	3.4337	0.990	0.234	0.756	2.56
DO2	4.8899	1.1372	3.7527	1.050	0.435	0.615	3.8

-Les remarques ;

- Les canalisations pour déverse les eaux pluviales vers rejet (oued) a diamètre800mm à distance 1.9Km par le déversoir DO01 et diamètre 800mm pour deversoirDO02 à 1.5km distance.

- La diamètre entre do02 et station de relevage 400 mm pour distance 4.1 Km et le diamètre entrée la station est 600mm.

-La distance entre station de relevage et station d'épuration est 16.9Km à diamètre 600 mm

VI.4. Les Bassins de retenue d'eau pluviale :

Les bassins de retenue sont des réservoirs d'accumulation d'eaux pluviales destinées à régulariser les débits lors des fortes précipitations. Leur intérêt est évident car ils permettent une Diminution notable des sections a l'aval, donc une économie importante. Dans les grandes agglomérations, la difficulté principale de leur implantation réside dans le manque de terrains disponibles. ⁽³⁾

VI .4.1. L'objectif des bassins :

Le bassin de rétention des eaux pluviales a pour but de limiter les apports importants d'eaux pluviales au réseau, en écrétant l'apport en eau dans les réseaux ou le milieu naturel afin d'éviter la saturation des réseaux d'assainissement et le débordement des déversoirs d'orage. ⁽⁷⁾

VI.4.2. Types de bassins rencontrés :

Les bassins sont classes suivant leur fonctionnement :

1-Les bassins secs : Ils reconnaissent un remplissage pendant une période consécutive un orage, autrement ils sont vides. Ce type d'ouvrages est généralement plus économique. ⁽³⁾

2-Les bassins en eau : Contrairement au premier type, ces bassins présentent un certain niveau d'eau permanent, généralement la profondeur d'eau de 1m. Ce tirant d'eau est très utile, étant donné que la plupart du temps. ⁽³⁾

Dimensionnement du bassin de rétention :

1/Méthode des volumes :

La détermination du volume d'un bassin peut s'effectuer selon le processus général exposé précédemment, mais en l'appliquant, cette fois, non à la courbe enveloppe, mais à chaque épisode pluvieux particulier. En ajustant les résultats trouvés à une loi statistique, on a obtenu, pour chaque débit de vidange, une courbe donnant la hauteur à stocker en fonction de la durée de retour. Cette méthode suppose le débit (Q) demandé sensiblement constant :

$$Q = (Ca*q*s)/360$$

Q: débit de fuite en (m³/s)

Ca : coefficient d'apport (Ca=Sa/S)

S : surface totale en (ha)

Sa : surface active en (ha)

q : débit de fonctionnement de bassin en (mm/h)

On détermine le débit q d'après la relation suivante :

$$q \text{ (mm/h)} = 360 Q/Sa$$

En fonction de la période de retour choisie et en débit de fuite de q (mm/h), on détermine la hauteur d'eau h_a (mm) qui est la capacité spécifique de stockage moyennant les principes hydrologiques.

-On détermine le volume V moyennant, la relation :

$$V \text{ (m}^3\text{)} = 10 \text{ ha } Sa$$

On majore la valeur de V d'une valeur de $1/6 V_B$, pour tenir compte du temps mis pour atteindre le débit de fuite lequel, les calculs sont basés ;

$$D'où : V_t = V_b + (1/6) V_b = (7/6) V_b$$

Nous allons reprendre la méthode de dimensionnement d'un bassin de rétention

Expliquée précédemment. Il est important de rappeler que cette méthode est basée sur une pluie de retour 10ans.

Le débit de fuite admissible à l'aval :

Nous définissons $Q = 30$ l/s à l'exutoire du bassin versant. La formule nécessite une

Valeur en m^3/s , la valeur du débit admissible à l'aval est donc

$$Q = 0.03 \text{ m}^3/s.$$

La surface active du bassin versant :

On détermine la surface active du bassin versant à l'aide du calcul effectué

Précédemment lors du Calcul de base ($S = 16.09$ ha et $C_p = 0.7$).

Donc la surface active est

$$S_a = S \times C_p = 11.263 \text{ ha}$$

Calcul de la hauteur équivalente :

On applique alors la formule définissant la hauteur équivalente en fonction d'active et du débit de fuite admissible à l'aval.

$$\text{On a : } q = 360 * Q / S_a = 0.0709 \text{ mm/h}$$

Détermination de la hauteur spécifique de stockage :

À l'aide de (Annexe04), on détermine la hauteur spécifique de stockage en fonction de la hauteur équivalente q .

On définit : $H_a = 39.5$ mm

Calcul du volume du bassin de rétention :

On applique alors la formule définissant le volume en fonction de la hauteur spécifique

De stockage et de la surface active :

$$V = 10 \cdot H_a \cdot S_a = 4.5\text{m}^3$$

Dimensions du bassin de rétention :

On trouve une hauteur de $h = 2.3\text{m}$.

On prend un bassin rectangle avec $L = 2.5$ m, $l = 1.6$ m.

Comme notre bassin de rétention est accessible au public, on prend un talus de $\frac{1}{4}$



VI.5. Conclusion :

Dans ce chapitre on a cité beaucoup éléments constitutifs du réseau d'égout, et on a projeté des bouches d'égout, des regards de chutes et des regards de visite ; ainsi pour les ouvrages principaux, notre choix est tombé sur les canalisations en PVC pour les diamètres inférieure a 600 mm et en béton armé pour les diamètres supérieurs pour assurer un bon fonctionnement du système d'évacuation. De l'autre pour faciliter les opérations de curage et assurer une meilleure sécurité à notre réseau. On a procédé à l'implantation et au dimensionnement des divers éléments constitutifs du réseau d'égouts et les ouvrages à savoir :

- Un déversoir d'orages de type frontal.
- Les regards des chutes et des visites.
- Caniveaux à ciel ouvert (qui réaliser pour diminuer les eaux pluviales qui entrée dans les conduites pour les trois sous bassin 1,2et3).
- Bassin de retenue.

Chapitre VII :

Organisation de chantier et devis

VII.1. Introduction :

Pour atteindre nos objectifs de rapidité, de qualité et d'économie dans la réalisation de notre projet, nous nous sommes principalement appuyés sur une organisation de chantier rigoureuse. Cette organisation ordonne le déroulement de nos travaux et nous guide dans leur exécution en imposant un bon rythme de travail et en précisant le temps nécessaire pour chaque tâche, la main-d'œuvre requise et les moyens matériels nécessaires (matériaux de construction, engins, etc.).

VII.2. Les étapes de réalisation du projet :

1. Avant-projet sommaire :

Il contient les éléments suivants :

- ✓ Le plan de tracé de projet ;
- ✓ Les profils en long ;
- ✓ Le type de sol ;
- ✓ Le plan des réseaux existants (GAZ, AEP, Téléphone...).

2. Avant-projet détaillé :

L'avant-projet détaillé a pour le but, l'étude détaillée du projet en prenant compte de toutes les anomalies rencontrées dans l'avant-projet sommaire en tenant compte des difficultés qu'on doit trouver pendant la réalisation

3. Pose des canalisations :

Après avoir dimensionné le réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales, on passe à une étape très importante qui est la pose de canalisation. A cet effet il faut mettre toutes les dispositions utiles pour qu'aucun problème ne se pose lors de la pose de la canalisation. Les réseaux d'évacuation des eaux usées sont constitués des conduites soumises à de nombreuses contraintes dont on cite :

- ✓ Le poids propre du remblai.
- ✓ Le poids de liquide contenu, les charges abrasives transportées.
- ✓ Les charges fixes et mobiles sur le remblai.
- ✓ Les tassements différentiels du terrain.
- ✓ L'action des racines des arbres.
- ✓ Les variations du niveau de la nappe phréatique.

- ✓ Les chocs lors de la mise en œuvre.
- ✓ Les tassements et vibrations dus au trafic routier.

VII.2 .1. Exécution des travaux :

Pour la pose des canalisations, les principales étapes à exécuter sont :

- 1) Vérification de la manutention des conduites.
- 2) Décapage de la couche de goudron (si elle existe).
- 3) Emplacement des jalons des piquets (piquetage).
- 4) Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards.
- 5) Aménagement du lit de pose.
- 6) Mise en place des conduites.
- 7) Assemblage des tuyaux.
- 8) Essais d'étanchéité pour les conduites et les joints.
- 9) Construction des regards.
- 10) Remblai des tranchées.

VII.2.2. Vérification, manutention des canalisations :

La vérification porte sur :

- L'aspect et le contrôle de la conformité.
- Le marquage en cas de défaut.
- Les quantités.

VII.2.3. Emplacement des jalons des piquets (piquetage) :

Les jalons des piquets doivent être placés dans chaque :

- Point d'emplacement d'un regard.
- Changement de direction ou de pente.
- Branchement ou jonction des canalisations.

VII.3- Devis quantitatif estimatif

Le calcul de ce dernier permet d'effectuer une estimation du coût du projet. L'estimation est réalisée au stade du schéma de principe, par mètre linéaire de canalisation posée.

Les différentes opérations effectuées sont :

- Fourniture et pose des buses.
- L'exécution des regards de chute, de visite ou de jonction.
- Travaux de remblai de la tranchée.
- Transport des terres excédentaires.
- Travaux de décapage à grande masse.
- Travaux de décapage de la tranchée.
- Fourniture et pose de lit de sable

VII.3.1-Détermination des différents volumes :

VII.3.1.1-volumes des déblais des tranchées « Vd » :

Forme rectangulaire :

Il est donné par la relation suivante :

$$VD=B. L. Htr (m) \quad (VII.1)$$

Avec :

B : largeur de la tranchée (m) ;

a: distance entre la conduite et l'extrémité de la fouille.

L : longueur totale de la tranchée (m).

Htr : profondeur de la tranchée (m)

$$B =D+2.a;$$

$$(a=0.30m)$$

$$Htr = e +h+ D (m)$$

Où :

E : épaisseur da la couche du lit de pose ;

$e=0.10\text{m}$

D : diamètre nominal de la conduite (m)

h : profondeur minimale au-dessus de la génératrice supérieure de la couche (m).

VII.3.1.2-volume du découvert « V » :

Le volume de la couche végétale à décaper est calculé comme suit :

$$V=b \cdot h' \cdot L \text{ (m}^3\text{)} \quad (\text{VII.2})$$

Avec :

V : volume de la couche végétale (m³).

h` : la hauteur de la couche végétale (m) ;

$h=0.20\text{m}$

L : longueur totale de la tranchée (m).

b : la largeur de la couche végétale (m).

VII.3.1.3. Volume occupé par le lit de sable :

Le volume du sable est calculé par la formule suivante :

$$V_s = L \times B \times e \quad (\text{VII.3})$$

V_s : Volume du sable en (m³) ;

L : Longueur de la tranchée en (m) ;

B : Largeur de la tranchée en (m) ;

e : Epaisseur du sable, $e = 20 \text{ cm}$.

VII.3.2. Volume occupé par les conduites :

$$V_{\text{con}} = \pi \times \frac{D^2}{4} \times L \quad (\text{VII.4})$$

Avec :

V_{con}: volume occupé par les conduites (m³).

D_{ext} : diamètre extérieur de la conduite (m).

L : longueur totale de la tranchée (m).

VII.3.3. Volume du remblai :

$$V_r = V_{deb} - [V_{cond} + V_{ls}] \quad (VII.5)$$

Avec :

V_r : Volume du remblai en (m³)

VII.3.4. Volume excédentaire :

$$V_{exc} = V_f - V_{rem} \quad (VII.6)$$

Avec : V_{exc} : Volume du sol excédentaire en (m³).

V_f : Volume du sol foisonné en (m³) tel que ($V_f = V_{deb} * K_f$).

K_f : Coefficient de foisonnement dépend de la nature du sol ($k_f=1,25$)

VII.3.5. Fourniture de transport conduite :

$$L_{conduite} = L_T \quad (VII.7)$$

VII.3.6. Fourniture de grillage avertisseur :

$$L_{Gillage} = L_{conduite} \quad (VII.8)$$

Tableau VII.1 : Devis quantitatif et estimatif.

Désignation des Travaux	Unité	Quantités	Prix unitaire	Montant total
Terrassement				
Découpage des terres végétales sur une e: 0.3 cm	M ³	9983.103	150.00	1497465.4500
Déblais en terrain rocheux exécutés par de engins mécaniques appropriés	M ³	77461.697	1500.00	116192545.500
Remblai de tranches	M ³	59990.397	800.00	47992317.600
Pose de Lit de sable Ep ; 0.1m	M ³	4991.546	150.00	748731.900
Evacuation des terres excédentaires, provenant des déblais	M ³	37694.176	180.00	6784951.6800
Fourniture et pose des conduites				
Pose de conduite en PVC Ø315	ml	5869	3900.00	22889100.00
Pose de conduite en PVC Ø400	ml	5244.82	4300.00	22552726.00
Pose de conduite en PVC Ø500	ml	1067	4800.00	5121600.00
Pose de conduite en PVC Ø630	ml	20351	6100.00	124141100.00
Pose de conduite en béton Ø800	ml	5378.25	8200.00	44101650.00
Pose de conduite en béton Ø1000	ml	1939	12200.00	23655800.00

Pose de conduite en béton Ø1200	ml	607	16200.00	9833400.00
Pose de conduite en béton Ø1500	ml	787	19700.00	15503900.00
Pose de conduite en béton Ø1800	ml	118.7	23200.00	2753840.00
Fourniture de grillage avertisseur	ml	41361.77	60.00	2481706.200
Fourniture de transport conduite	ml	41361.77	655.00	27091959.35
Construction des regards				
Réalisation des regards de visite préfabriqués ou coule sur place (1,20*1.20m) *h variable, en béton arme dose a 350kg/m ³ et coffrage et ferrailage gros béton sous radier	U	347	86000.00	29842000.00
Réalisation des regards de visite préfabriqués ou coule sur place (1,40*1.40m) *h variable, en béton arme dose a 350kg/m ³ et coffrage et ferrailage gros béton sous radier	U	59	110000.00	6490000.00
Réalisation des regards de visite préfabriqués ou coule sur place (2,0*2.0m) *h variable, en béton arme dose a 350kg/m ³ et coffrage et ferrailage gros béton sous radier	U	35	182000.00	6370000.00
Réalisation des regards de chutes préfabriqués ou coule sur place (1,60*1.60m) *h variable, en béton arme dose a 350kg/m ³ et coffrage et ferrailage gros béton sous radier	U	225	134000.00	30150000.00
Déversoir d'orage en double nappe EP=20cm de hauteur (2.00 φ h φ 4.00) m avec un seuil déversant	U	2	50000.00	100000.00
Réalisation de caniveaux a ciel ouverture trapézoïdal en béton armé	U	1077.696	35000.00	37719360.00
Réalisation de bassin de rétention ep=0.4m	M ³	9.2	10000.00	92000.00
Montant Total en H. T		596 964 154.00	DA	
T.V.A 19%		113 423 189.00	DA	
Montant Total en TTC		710 387 343.00	DA	

VII.4. Conclusion :

D'après ce chapitre on peut conclure que :

L'organisation de chantier est nécessaire avant le commencement des travaux, car elle nous permet de définir tous les volumes des travaux nécessaires pour l'élaboration du chantier. D'autre part, définie aussi tous les engins que l'on peut utiliser dans le chantier.

L'étude estimative des volumes des travaux, nous permet d'établir une estimation du coût total de notre projet estimé à 710 387 343.00 DA.

Conclusion générale :

En résumé, il est possible de conclure que dans ce mémoire, nous avons élaboré un système de drainage des eaux usées et pluviales de la zone Ain Djebara de la commune de Sidi Amar (wilaya d'Annaba) vers un exutoire, dans le but de préserver la santé publique et l'environnement.

Nous avons débuté en exposant la zone d'étude et ses particularités. Ensuite, il est nécessaire d'effectuer une analyse hydrologique afin de mesurer l'intensité moyenne maximale, qui s'élève à 156,37 L/s/ha, en se basant sur les résultats obtenus après l'ajustement de la série pluviométrique à la loi Galton.

Notre projet de réseau est de type unitaire, avec un système d'évacuation par déplacement latéral. Les eaux usées évacuées sont dirigées vers un point commun en passant par une station de relevage, puis vers la STEP existante.

Nous avons pris en compte les débits domestiques et publics pour évaluer les débits des eaux usées, car il n'y a pas d'industries dans la zone d'étude. Pour évaluer les débits de pluie, nous avons divisé la zone en 18 surfaces principales et choisi de suivre une méthode rationnelle.

Les collecteurs employés sont fabriqués en PVC (dimensions de 315, 400, 500, 630 mm) et en béton (dimensions de 800, 1000, 1200, 1500, 1800 mm). Ces matériaux offrent une excellente étanchéité, une grande facilité de pose, une excellente performance hydraulique et une résistance mécanique remarquable pour PVC. Le béton armé est essentiel pour les grandes sections, mais son étanchéité est limitée.

Afin de simplifier les tâches de curage et garantir une sécurité accrue à notre réseau, nous avons installé et dimensionné deux déversoirs d'orage, deux déversoirs de type frontal. Des regards de visite simples et des regards de chutes sont disponibles pour les éléments du réseau d'égout. Nous avons également mis en place un bassin pour recueillir les eaux pluviales provenant des canaux à ciel ouvert, dans le but de diminuer les eaux de pluie causées par la présence d'un système de drainage.

Selon l'analyse de l'organisation du chantier et l'évaluation des devis quantitatifs et estimatifs, nous avons établi une estimation du coût du projet à 710 387 343,00 DA

Références Bibliographies :

- **Ouvrage :**

- (1) Google Earth (site web)
- (2) Rapport de bureau d'étude URBAN à ANNABA (Etude du réseau de l'AEP du P.O.S AIN-DJEBARA .Edition finale Ain Djebara)
- (3) SALAH.B. Cours d'assainissement, 5eme année, ENSH2021.
- (4) KAHLERRAS DJILALI. Cours d'assainissement, 4eme année, ENSH
- (5) REGIS, B, 1984 « les réseaux d'assainissement, calculs application et perspective », Paris
- (6) Site en google (fr.m.wikipedia.org)
- (7) Wikipédia « L'encyclopédie libre »
- (8) P. Salah B., 2014.« Assainissement des eaux usées et pluviales des agglomérations : A l'usage des étudiants de l'option Assainissement ». ENSH, Blida.

- **Mémoires de fin d'étude :**

- ✚ ARABAT, Z.2023. Etude du réseau d'assainissement des localités : Ouled dziri, kebairiya, kouadha, commune de Bourached (w. Ain defla). Mémoire fin d'étude d'assainissement, école nationale supérieure d'Hydraulique de Blida, Algérie.
- ✚ DJIROUN, K.2020. Conception de réseau d'assainissement de la localité el birka el zarka (C.el bouni, W.ANNABA). Mémoire fin d'étude d'assainissement, école nationale supérieure d'Hydraulique de Blida, Algérie.
- ✚ MALKI, A.2023. DIAGNOSTIC ET EXTENSION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE D'AÏN DEHEB (W. TIARET)). Mémoire fin d'étude d'assainissement, école nationale supérieure d'Hydraulique de Blida, Algérie.
- ✚ SEGHIER, M.2022.ÉTUDE DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS DE LA VILLE DERRADJI REDJEM (W. ANNABA). Mémoire fin d'étude d'assainissement, école nationale supérieure d'Hydraulique de Blida, Algérie.
- ✚ ABDELLAOUI, M.2023. Etude du réseau d'assainissement de la localité de ZAAROURA (C. TIARET, W.TIARET). Mémoire fin d'étude d'assainissement, école nationale supérieure d'Hydraulique de Blida, Algérie



ANNEXE

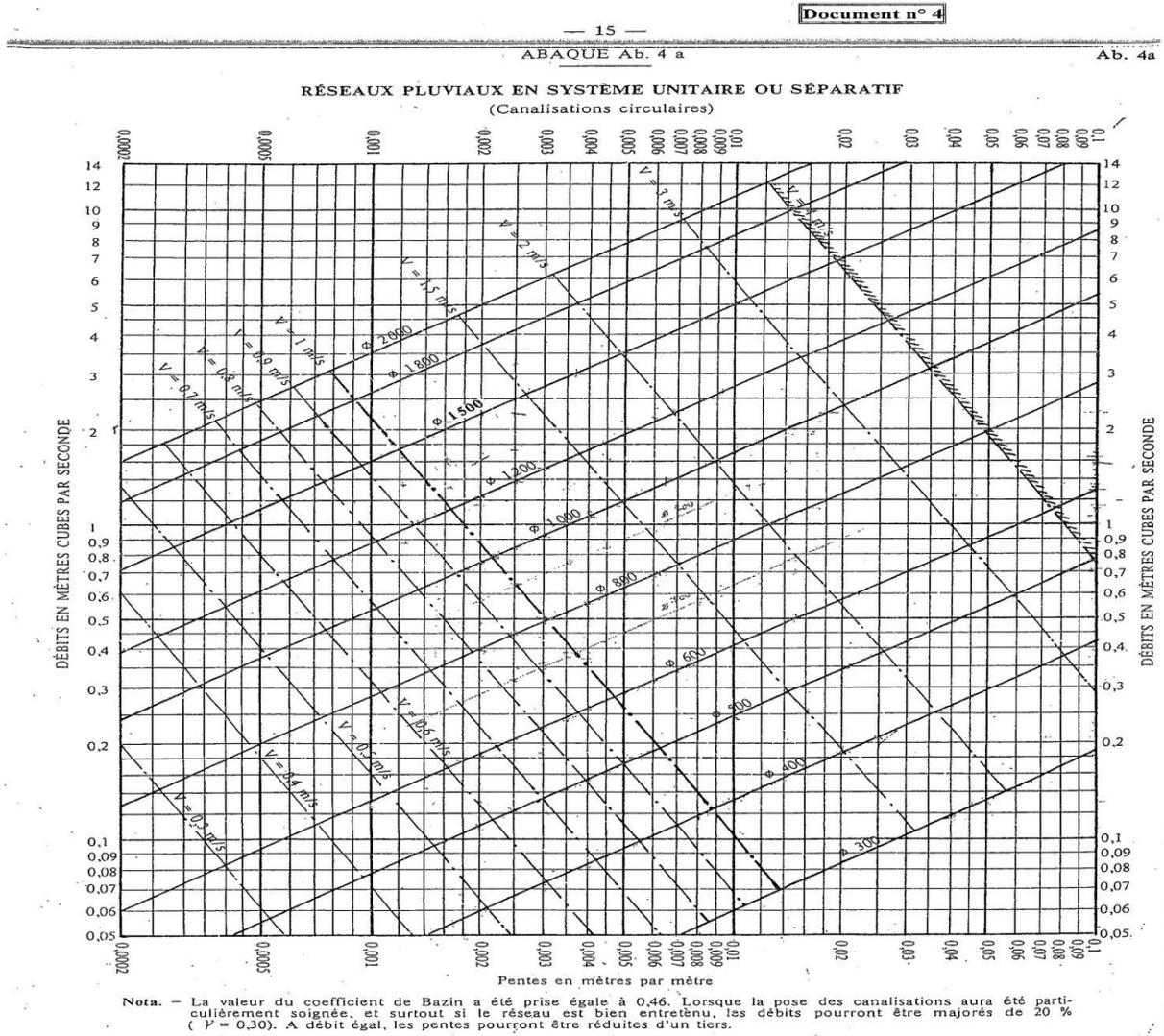
ANNEXE I :

Coefficient de Manning-Strickler (ks).

Fossé à parois en herbe	30
Fossé à parois en terre	40
Canal en maçonnerie	60
Conduite en béton	75
Conduite en fibre ciment	80
Conduite en fonte ou en grés	90
Conduite en PVC	100

ANNEXE II :

Abaque de Dimensionnement des canalisations circulaires d'après la formule de Bazin.



ANNEXE III :

Annexe 2

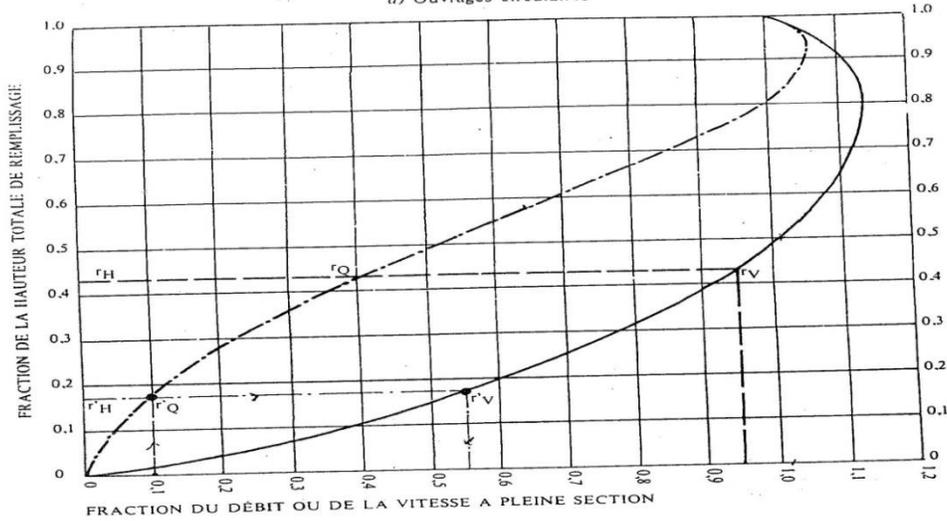
Document n° 7

ABAQUE Ab. 5

Ab. 5 (a)

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires



MODE D'EMPLOI.

Les abaques Ab. 3 et Ab. 4 (a et b) utilisés pour le choix des sections d'ouvrages, compte tenu de la pente et du débit, permettent d'évaluer la vitesse d'écoulement à pleine section.

Pour l'évaluation des caractéristiques capacitaires des conduites, ou pour apprécier les possibilités d'autocurage, le nomogramme ci-dessus permet de connaître la vitesse atteinte en régime uniforme pour un débit inférieur à celui déterminé à pleine section.

Les correspondances s'établissent, soit en fonction de la fraction du débit à pleine section, soit en fonction de la hauteur de remplissage de l'ouvrage.

Exemples :

Pour $r_Q = 0,40$, on obtient $r_V = 0,95$ et $r_H = 0,43$.
 Pour $Q_{ps}/10$, on obtient $r_V = 0,55$ et $r_H = 0,17$ (autocurage).

Nota. — Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1,00$ est obtenue avec $r_H = 0,80$.
 Le débit maximum ($r_Q = 1,07$) est obtenu avec $r_H = 0,95$.

La vitesse maximum ($r_V = 1,14$) est obtenue avec $r_H = 0,80$.

Ces dernières conditions d'écoulement à caractère assez théorique ne peuvent être obtenues que dans des conditions très particulières d'expérimentation.

Annexe IV :

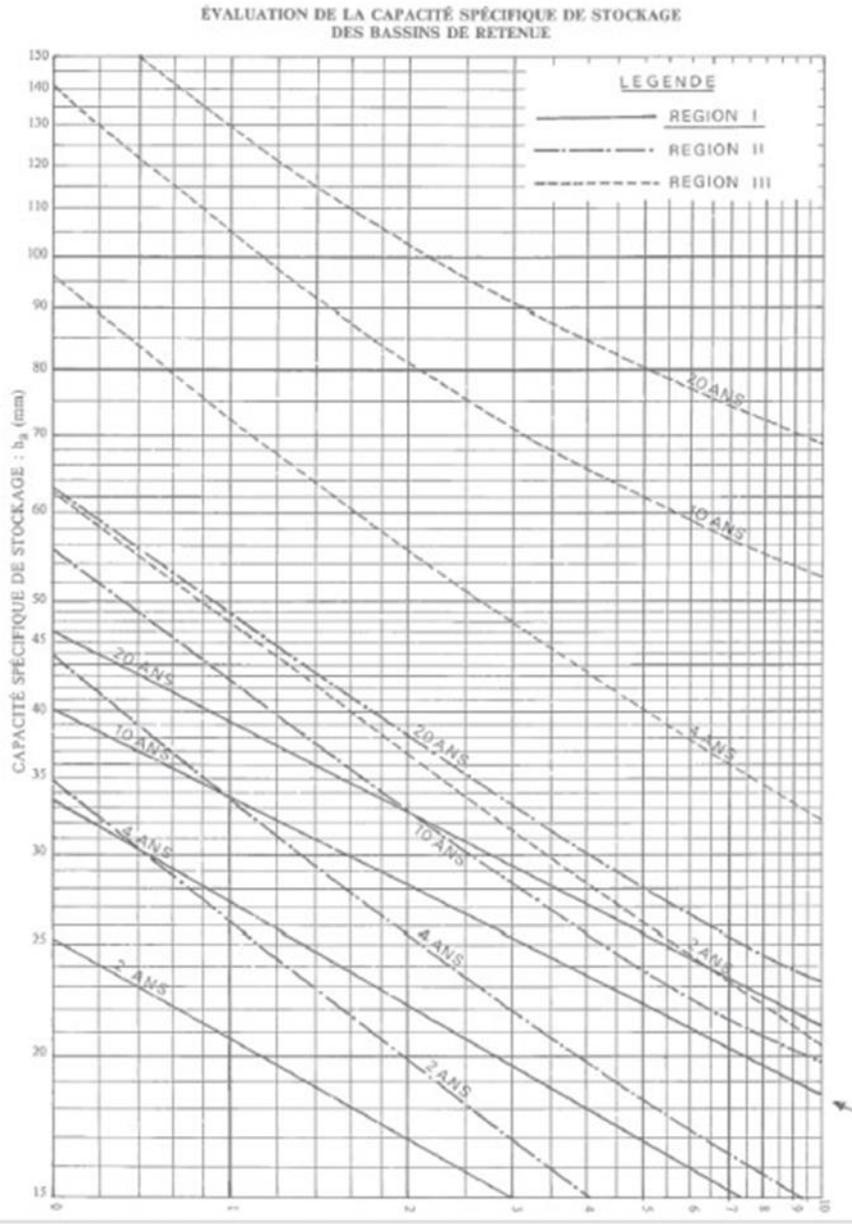


Figure01 : Evaluation de la capacité spécifique de stockage d'un bassin de retenue Source site web(<http://www.hauts-de-seine.fr>)

ANNEXE V :

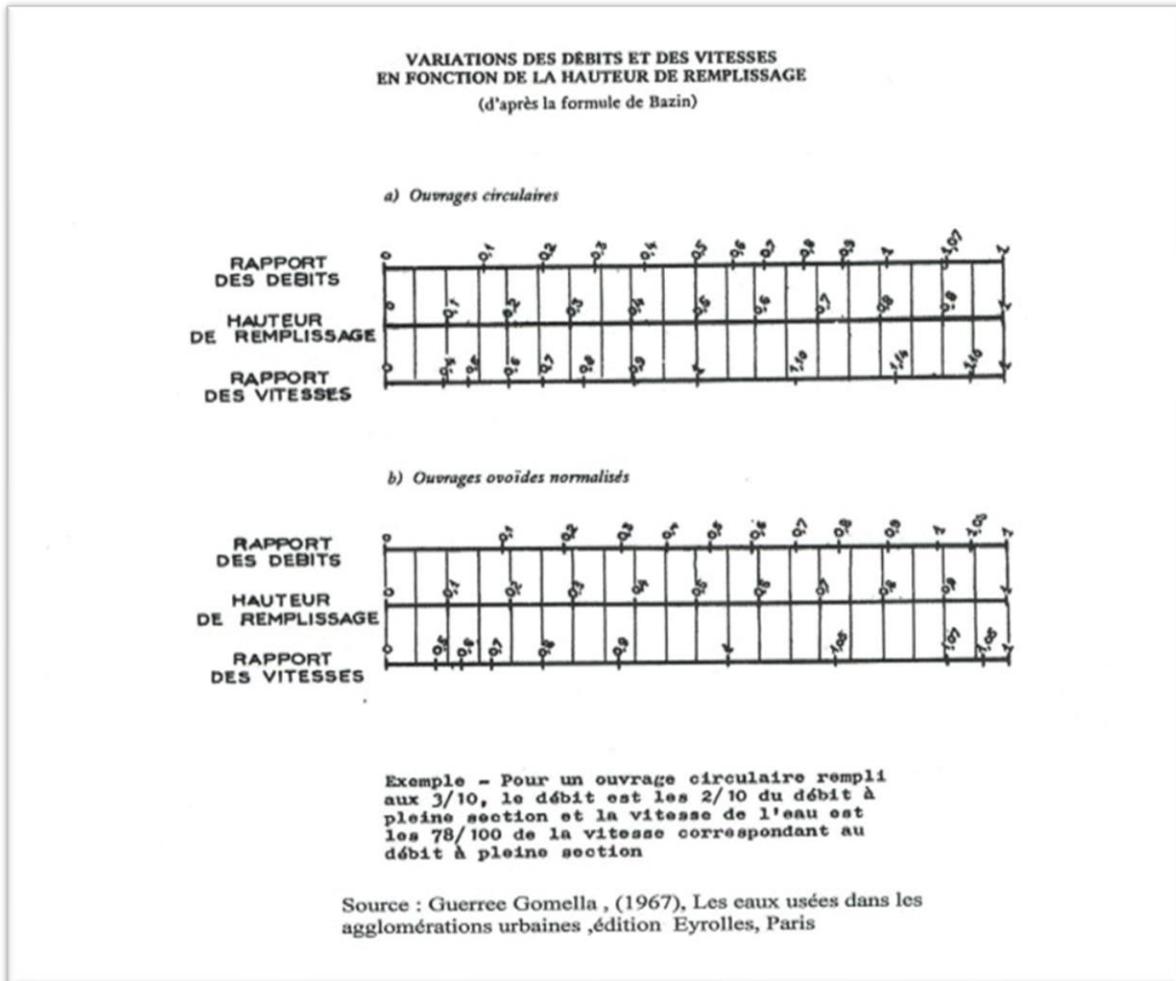


Figure02; Abaque de variation des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage (D'après la formule de Bazin)

ANNEXE VI :

Coll	Tron	CT,am (m)	CT,av (m)	CR,am (m)	CR,av (m)	Dist (m)	I (m/m)	Qpl (m³/s)	Qeu (m³/s)	Qt (m³/s)	Ks	De (mm)	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m³/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V (m/s)	Vmin (m/s)	H (mm)	Hmin (mm)	Q _{ps} /10-Q _{eu}	Q _{ps} /100-Q _{eu}	Vitesse Auto curage
C1	R34-R35	47.31	46	46	45.5	30	0.0167	0.028	0.00055	0.02855	100	315	156.27	300	2.30	0.16	0.18	0.00	0.744	0.22	0.28	0.04	1.708	0.510	0.085	0.012	0.02	0.0011	Autocurage vérifié
	R35-R36	46	45.5	45.5	44.3	30	0.0400	0.056	0.0011	0.0571	100	315	171.98	300	3.56	0.25	0.23	0.00	0.812	0.23	0.32	0.05	2.889	0.831	0.096	0.014	0.02	0.0014	Autocurage vérifié
	R36-R37	45.5	45.3	44.3	44.1	20	0.0100	0.084	0.00165	0.08565	100	315	259.65	300	1.78	0.13	0.68	0.01	1.071	0.32	0.60	0.08	1.905	0.575	0.181	0.025	0.01	0.0004	Autocurage vérifié
	R37-R38	45.3	45	44.1	43.8	30	0.0100	0.112	0.0022	0.1142	100	315	289.23	300	1.78	0.13	0.91	0.02	1.139	0.36	0.74	0.09	2.026	0.642	0.223	0.028	0.01	0.0009	Autocurage vérifié
	R38-R39	45	44.8	43.8	43.6	30	0.0067	0.14	0.00275	0.14275	100	400	339.31	400	1.76	0.22	0.65	0.01	1.062	0.32	0.58	0.08	1.868	0.558	0.232	0.032	0.02	0.0005	Autocurage vérifié
	R39-R40	44.8	44.2	43.6	43.2	30	0.0133	0.168	0.0033	0.1713	100	400	319.04	400	2.49	0.31	0.55	0.01	1.027	0.30	0.53	0.07	2.555	0.745	0.210	0.030	0.03	0.0002	Autocurage vérifié
	R40-R41	44.2	44	43.2	42.8	30	0.0133	0.196	0.00385	0.19985	100	400	338.03	400	2.49	0.31	0.64	0.01	1.060	0.32	0.58	0.08	2.637	0.786	0.231	0.032	0.03	0.0007	Autocurage vérifié
	R41-R42	44	43.7	42.8	42.5	30	0.0100	0.224	0.0044	0.2284	100	400	375.08	400	2.15	0.27	0.84	0.02	1.128	0.35	0.70	0.09	2.431	0.755	0.282	0.036	0.02	0.0017	Autocurage vérifié
	R42-R43	43.7	43.4	42.5	42.2	30	0.0100	0.252	0.00495	0.25695	100	400	392.02	400	2.15	0.27	0.95	0.02	1.139	0.37	0.77	0.10	2.455	0.791	0.307	0.038	0.02	0.0022	Autocurage vérifié
	R43-R44	43.4	43	42.2	41.8	30	0.0133	0.28	0.0055	0.2855	100	400	386.40	400	2.49	0.31	0.91	0.02	1.139	0.36	0.75	0.09	2.834	0.899	0.298	0.038	0.03	0.0024	Autocurage vérifié
	R44-R2	43	41.5	41.8	40.5	30	0.0433	0.308	0.0055	0.3135	100	400	320.85	400	4.48	0.56	0.56	0.01	1.031	0.29	0.53	0.07	4.624	1.307	0.212	0.029	0.05	0.0001	Autocurage vérifié
intercepteur	R1-R2	43.5	41.5	40.5	40.2	30	0.0100	0.028	0.00055	0.02855	100	315	171.98	300	1.78	0.13	0.23	0.00	0.812	0.23	0.32	0.05	1.444	0.416	0.096	0.014	0.01	0.0007	Autocurage vérifié
	R2-R3	41.5	41	40.2	39.8	30	0.0133	0.364	0.0066	0.3706	100	500	426.12	500	2.89	0.57	0.65	0.01	1.064	0.31	0.59	0.08	3.071	0.894	0.293	0.039	0.05	0.0009	Autocurage vérifié
	R3-R4	41	40.5	39.8	39.3	30	0.0167	0.392	0.00715	0.39915	100	500	420.19	500	3.23	0.63	0.63	0.01	1.058	0.31	0.57	0.08	3.413	0.989	0.285	0.038	0.06	0.0008	Autocurage vérifié
	R4-R5	40.5	40	39.3	38.9	30	0.0133	0.42	0.0077	0.4277	100	500	449.64	500	2.89	0.57	0.75	0.01	1.095	0.33	0.65	0.08	3.160	0.946	0.324	0.042	0.05	0.0020	Autocurage vérifié
	R5-R6	40	39	36	35.5	38	0.0132	1.204	0.02366	1.22766	100	800	669.38	800	3.92	1.97	0.62	0.01	1.055	0.31	0.57	0.08	4.141	1.228	0.453	0.063	0.17	0.0040	Autocurage vérifié
	R6-R7	39	38	34	33	30	0.0333	1.2199	0.02402	1.24392	75	800	629.47	800	4.68	2.35	0.53	0.01	1.017	0.30	0.51	0.07	4.763	1.386	0.412	0.058	0.21	0.0005	Autocurage vérifié
	R7-R8	38	37.5	32	31.5	30	0.0167	1.2358	0.02438	1.26018	75	800	720.33	800	3.31	1.66	0.76	0.01	1.096	0.34	0.65	0.09	3.628	1.116	0.520	0.069	0.14	0.0077	Autocurage vérifié
	R8-R9	37.5	35	30.5	30	15	0.0333	1.4476	0.02547	1.47307	75	800	670.67	800	4.68	2.35	0.63	0.01	1.056	0.30	0.57	0.07	4.947	1.414	0.455	0.060	0.21	0.0019	Autocurage vérifié
	R9-R10	35	32	29	28	30	0.0333	1.4623	0.02576	1.48806	75	800	673.22	800	4.68	2.35	0.63	0.01	1.058	0.30	0.57	0.08	4.955	1.419	0.458	0.060	0.21	0.0022	Autocurage vérifié
	R10-R11	32	29	28	26	65	0.0308	1.477	0.02605	1.50305	75	800	685.98	800	4.50	2.26	0.66	0.01	1.067	0.31	0.59	0.08	4.799	1.388	0.473	0.062	0.20	0.0034	Autocurage vérifié
	R11-R12	29	27.5	26	25	30	0.0333	1.4917	0.02634	1.51804	75	800	678.28	800	4.68	2.35	0.65	0.01	1.062	0.31	0.58	0.08	4.971	1.430	0.464	0.061	0.21	0.0028	Autocurage vérifié
	R12-R13	27.5	26	25	24.5	30	0.0167	1.5064	0.02663	1.53303	75	800	775.27	800	3.31	1.66	0.92	0.02	1.139	0.35	0.75	0.09	3.773	1.154	0.600	0.072	0.14	0.0100	Autocurage vérifié
	R13-R14	26	23.5	24	22.7	30	0.0433	1.5358	0.2692	1.805	75	800	689.03	800	5.34	2.68	0.67	0.10	1.069	0.63	0.60	0.21	5.706	3.388	0.477	0.171	0.00	0.2424	Autocurage vérifié
	R14-R15	23.5	23	22.7	22.2	16	0.0313	2.2661	0.03711	2.30321	75	1000	802.71	1000	5.26	4.13	0.56	0.01	1.032	0.28	0.53	0.07	5.428	1.493	0.530	0.068	0.38	0.0042	Autocurage vérifié
	R15-R16	23	22.8	22.2	22	30	0.0133	2.286	0.03751	2.32351	75	1000	945.25	1000	3.43	2.69	0.86	0.01	1.133	0.33	0.72	0.08	3.889	1.135	0.715	0.084	0.23	0.0106	Autocurage vérifié
	R16-R17	22.8	22.4	22	21.6	30	0.0133	2.3059	0.03791	2.34381	75	1000	947.90	1000	3.44	2.70	0.87	0.01	1.134	0.33	0.72	0.08	3.899	1.140	0.719	0.085	0.23	0.0109	Autocurage vérifié
	R17-R18	22.4	21.6	21.6	20.8	35	0.0229	2.3258	0.03831	2.36411	75	1000	859.56	1000	4.50	3.53	0.67	0.01	1.068	0.30	0.59	0.08	4.805	1.359	0.594	0.075	0.31	0.0030	Autocurage vérifié
	R18-R19	21.6	21	20.8	20.2	30	0.0200	2.3457	0.03871	2.38441	75	1000	884.18	1000	4.21	3.30	0.72	0.01	1.083	0.31	0.63	0.08	4.557	1.307	0.627	0.078	0.29	0.0057	Autocurage vérifié

	R19-R20	21	20	20.2	19.2	30	0.0333	2.3656	0.03911	2.40471	75	1000	805.98	1000	5.43	4.27	0.56	0.01	1.034	0.29	0.53	0.07	5.621	1.552	0.533	0.069	0.39	0.0035	Autocurage vérifié
	R20-R21	20	19.8	19.2	19	39	0.0051	2.66	0.04503	2.70503	75	1200	1196.50	1200	2.41	2.72	0.99	0.02	1.142	0.35	0.80	0.09	2.749	0.850	0.964	0.110	0.23	0.0178	Autocurage vérifié
	R21-R22	19.8	19.6	19	18.8	30	0.0067	2.6758	0.04535	2.72115	75	1200	1141.60	1200	2.74	3.10	0.88	0.01	1.136	0.34	0.72	0.09	3.117	0.924	0.869	0.104	0.26	0.0143	Autocurage vérifié
	R22-R23	19.6	19.45	18.8	18.65	30	0.0050	2.6916	0.04567	2.73727	75	1500	1207.55	1500	2.76	4.87	0.56	0.01	1.034	0.29	0.53	0.07	2.850	0.793	0.799	0.105	0.44	0.0030	Autocurage vérifié
	R23-R24	19.45	19.4	18.65	18.6	30	0.0017	2.7074	0.04599	2.75339	75	1500	1487.03	1500	1.59	2.81	0.98	0.02	1.140	0.35	0.79	0.09	1.816	0.559	1.185	0.136	0.24	0.0179	Autocurage vérifié
	R24-R25	19.4	19.19	18.5	18.39	30	0.0037	2.7548	0.04631	2.80111	75	1500	1290.96	1500	2.36	4.17	0.67	0.01	1.068	0.30	0.60	0.08	2.523	0.719	0.893	0.114	0.37	0.0046	Autocurage vérifié
	R25-R26	19.19	19.1	18.39	18.3	25	0.0036	2.7706	0.04727	2.81787	75	1500	1298.31	1500	2.34	4.13	0.68	0.01	1.071	0.31	0.60	0.08	2.506	0.720	0.903	0.115	0.37	0.0059	Autocurage vérifié
	R26-R27	19.1	19	18.3	18.2	30	0.0033	2.7864	0.04759	2.83399	75	1500	1320.01	1500	2.25	3.98	0.71	0.01	1.080	0.31	0.62	0.08	2.432	0.704	0.932	0.118	0.35	0.0078	Autocurage vérifié
	R27-R28	19	18.8	18.2	18	30	0.0067	2.8022	0.04791	2.85011	75	1500	1161.60	1200	2.74	3.10	0.92	0.02	1.139	0.34	0.75	0.09	3.127	0.943	0.898	0.106	0.26	0.0169	Autocurage vérifié
	R28-R29	18.8	18.7	18	17.9	30	0.0033	2.818	0.04823	2.86623	75	1500	1325.62	1500	2.25	3.98	0.72	0.01	1.082	0.31	0.63	0.08	2.437	0.708	0.939	0.119	0.35	0.0085	Autocurage vérifié
	R29-R30	18.7	18.55	17.9	17.75	30	0.0050	2.8338	0.04855	2.88235	75	1500	1231.16	1500	2.76	4.87	0.59	0.01	1.046	0.29	0.55	0.07	2.883	0.809	0.823	0.108	0.44	0.0002	Autocurage vérifié
	R30-R31	18.55	18.4	17.75	17.6	30	0.0050	2.8496	0.04887	2.89847	75	1500	1233.74	1500	2.76	4.87	0.60	0.01	1.047	0.29	0.55	0.07	2.887	0.811	0.826	0.108	0.44	0.0002	Autocurage vérifié
	R31-R32	18.4	18.35	17.6	17.55	17	0.0029	2.8654	0.04919	2.91459	75	1500	1365.64	1500	2.12	3.74	0.78	0.01	1.105	0.32	0.66	0.08	2.336	0.685	0.997	0.123	0.32	0.0118	Autocurage vérifié
	R32-R33	18.35	18.1	17.55	17.3	50	0.0050	2.8812	0.04951	2.93071	75	1500	1238.87	1500	2.76	4.87	0.60	0.01	1.049	0.30	0.55	0.07	2.893	0.815	0.832	0.109	0.44	0.0008	Autocurage vérifié
	R33-DO2	18.1	17.9	17.3	17.1	30	0.0067	4.7682	0.37907	5.14727	75	1500	1449.86	1500	3.18	5.62	0.92	0.07	1.139	0.58	0.75	0.17	3.628	1.839	1.120	0.261	0.18	0.3228	Autocurage vérifié
C2	R45-R46	52	52	51.5	51	30	0.0167	0.025	0.0005	0.0255	100	315	149.79	300	2.30	0.16	0.16	0.00	0.717	0.22	0.27	0.04	1.645	0.502	0.080	0.012	0.02	0.0011	Autocurage vérifié
	R46-R47	51.7	51.2	51	50	30	0.0400	0.05	0.001	0.051	100	315	164.84	300	3.56	0.25	0.20	0.00	0.782	0.23	0.30	0.05	2.780	0.815	0.091	0.014	0.02	0.0015	Autocurage vérifié
	R47-R48	51.2	50.8	49.8	49	30	0.0167	0.075	0.0015	0.0765	100	315	226.15	300	2.30	0.16	0.47	0.01	0.982	0.29	0.48	0.07	2.256	0.657	0.145	0.021	0.01	0.0001	Autocurage vérifié
	R48-R49	50.8	50.3	49	48	30	0.0333	0.1	0.002	0.102	100	315	221.21	300	3.25	0.23	0.44	0.01	0.965	0.28	0.47	0.07	3.134	0.912	0.140	0.020	0.02	0.0003	Autocurage vérifié
	R49-R50	50.3	49.7	48	48	30	0.0167	0.125	0.0025	0.1275	100	315	273.89	300	2.30	0.16	0.79	0.02	1.107	0.34	0.67	0.09	2.542	0.789	0.200	0.027	0.01	0.0009	Autocurage vérifié
	R50-R51	48.5	47.7	47.5	47	30	0.0167	0.275	0.003	0.278	100	400	366.89	400	2.78	0.35	0.80	0.01	1.111	0.28	0.67	0.07	3.090	0.778	0.270	0.027	0.03	0.0005	Autocurage vérifié
	R51-R52	47.7	46	46	45	30	0.0333	0.3	0.0045	0.3045	100	400	333.36	400	3.93	0.49	0.62	0.01	1.054	0.28	0.56	0.07	4.144	1.121	0.225	0.028	0.04	0.0004	Autocurage vérifié
	R52-R53	46	44.6	45	44	30	0.0400	0.325	0.005	0.33	100	400	332.03	400	4.31	0.54	0.61	0.01	1.052	0.29	0.56	0.07	4.531	1.233	0.224	0.028	0.05	0.0004	Autocurage vérifié
	R53-R54	44.6	43	43.8	43	30	0.0433	0.35	0.0055	0.3555	100	400	336.34	400	4.48	0.56	0.63	0.01	1.058	0.29	0.57	0.07	4.744	1.307	0.229	0.029	0.05	0.0001	Autocurage vérifié
	R54-R55	43	42	42.5	41	30	0.0433	0.375	0.006	0.381	100	400	345.19	400	4.48	0.56	0.68	0.01	1.070	0.30	0.60	0.07	4.797	1.346	0.239	0.030	0.05	0.0004	Autocurage vérifié
	R55-R5	42	40	40.5	39	40	0.0325	0.4	0.0075	0.4075	100	400	373.62	400	3.88	0.488	0.84	0.02	1.126	0.34	0.70	0.09	4.372	1.333	0.280	0.035	0.04	0.0026	Autocurage vérifié
C3	R56-R57	57.3	54	53.5	51.5	30	0.0667	0.025	0.0005	0.0255	100	315	115.50	300	4.59	0.32	0.08	0.00	0.600	0.20	0.19	0.03	2.754	0.917	0.057	0.009	0.03	0.0027	Autocurage vérifié
	R57-R58	54	51	51.5	49.2	30	0.0767	0.05	0.001	0.051	100	315	145.91	300	4.92	0.35	0.15	0.00	0.701	0.22	0.26	0.04	3.453	1.064	0.078	0.011	0.03	0.0025	Autocurage vérifié
	R58-R51	51	48	49.2	47	30	0.0733	0.075	0.0015	0.0765	100	315	171.29	300	4.82	0.34	0.22	0.00	0.809	0.23	0.32	0.05	3.898	1.127	0.096	0.014	0.03	0.0019	Autocurage vérifié
C4	R59-R60	42	41.5	41.2	40.7	22	0.0227	0.0147	0.0003	0.015	100	315	115.82	300	2.68	0.19	0.08	0.00	0.601	0.20	0.19	0.03	1.611	0.537	0.057	0.009	0.02	0.0016	Autocurage vérifié
	R60-R61	41.5	38.53	38.5	37.73	18.7	0.0412	0.4899	0.0027	0.4926	100	400	383.75	400	4.37	0.55	0.90	0.00	1.138	0.24	0.74	0.05	4.977	1.049	0.294	0.020	0.05	0.0028	Autocurage vérifié
	R61-R62	38.53	37	37	36.2	25	0.0320	0.5046	0.00465	0.50925	100	500	407.38	500	4.47	0.88	0.58	0.01	1.041	0.24	0.54	0.05	4.657	1.092	0.271	0.026	0.08	0.0041	Autocurage vérifié

	R62-R63	37	33.5	33.5	32.7	30	0.0267	0.5193	0.00495	0.52425	100	500	426.16	500	4.08	0.80	0.65	0.01	1.064	0.25	0.59	0.06	4.343	1.037	0.293	0.028	0.08	0.0031	Autocurage vérifié
	R63-R64	33.5	30.5	30.5	29.7	30	0.0267	0.534	0.00525	0.53925	100	500	430.69	500	4.08	0.80	0.67	0.01	1.069	0.26	0.60	0.06	4.363	1.054	0.298	0.029	0.07	0.0028	Autocurage vérifié
	R64-R65	30.5	28.5	28	27.7	22	0.0136	0.6663	0.00859	0.67489	100	500	531.28	600	3.30	0.93	0.72	0.01	1.084	0.29	0.63	0.07	3.572	0.943	0.377	0.042	0.08	0.0007	Autocurage vérifié
	R65-R66	28.5	26.4	26	25.6	25	0.0160	0.681	0.00889	0.68989	100	500	519.86	600	3.57	1.009	0.68	0.01	1.072	0.28	0.60	0.07	3.826	1.007	0.362	0.041	0.09	0.0012	Autocurage vérifié
	R66-R67	26.4	24.8	24.5	24	25	0.0200	0.6957	0.00919	0.70489	100	500	502.59	600	3.99	1.13	0.62	0.01	1.056	0.28	0.57	0.07	4.216	1.098	0.341	0.039	0.10	0.0021	Autocurage vérifié
	R67-R14	24.8	23.5	23	22.7	30	0.0100	0.7104	0.00979	0.72019	100	500	576.98	600	2.82	0.80	0.90	0.01	1.139	0.32	0.74	0.08	3.215	0.891	0.443	0.048	0.07	0.0018	Autocurage vérifié
C5	R68-R69	46	42	43	41.12	30	0.0627	0.0306	0.00065	0.03125	100	315	126.11	300	4.45	0.31	0.10	0.00	0.633	0.21	0.21	0.03	2.819	0.918	0.064	0.010	0.03	0.0025	Autocurage vérifié
	R69-R70	42	40	41.12	39.2	30	0.0640	0.0612	0.0013	0.0625	100	315	162.90	300	4.50	0.32	0.20	0.00	0.773	0.23	0.30	0.05	3.478	1.037	0.090	0.014	0.03	0.0019	Autocurage vérifié
	R70-R71	40	38.84	39.2	38.03	17	0.0688	0.0759	0.00159	0.07749	100	315	174.18	300	4.67	0.330	0.24	0.00	0.821	0.24	0.33	0.05	3.831	1.114	0.098	0.015	0.03	0.0017	Autocurage vérifié
	R71-R72	38.84	37,5	38.03	36.7	30	0.0443	0.0906	0.00188	0.09248	100	315	202.13	300	3.74	0.26	0.35	0.01	0.909	0.26	0.41	0.06	3.403	0.989	0.122	0.018	0.02	0.0008	Autocurage vérifié
	R72-R73	37.5	35.6	36.7	34.8	30	0.0633	0.1053	0.00217	0.10747	100	315	200.01	300	4.48	0.32	0.34	0.01	0.903	0.26	0.40	0.06	4.042	1.170	0.120	0.018	0.03	0.0010	Autocurage vérifié
	R73-R74	35.6	33.89	34.8	33.09	30	0.0570	0.12	0.00246	0.12246	100	315	214.23	300	4.25	0.30	0.41	0.01	0.942	0.28	0.45	0.07	4.001	1.170	0.134	0.020	0.03	0.0005	Autocurage vérifié
	R74-R75	33.89	32.3	33.09	31.5	30	0.0530	0.1347	0.00275	0.13745	100	315	226.79	300	4.09	0.29	0.48	0.01	0.985	0.29	0.49	0.07	4.032	1.183	0.146	0.021	0.03	0.0001	Autocurage vérifié
	R75-R64	32.3	30.5	31.5	29.7	30	0.0600	0.1176	0.00304	0.12064	100	315	210.99	300	4.36	0.31	0.39	0.01	0.933	0.29	0.44	0.07	4.063	1.275	0.131	0.022	0.03	0.0000	Autocurage vérifié
C6	R76-R77	67	63.5	63	61.5	30	0.0500	0.0409	0.0009	0.0418	100	315	146.72	300	3.98	0.28	0.15	0.00	0.704	0.22	0.26	0.04	2.801	0.875	0.078	0.012	0.03	0.0019	Autocurage vérifié
	R77-R78	63.5	60	61	59	30	0.0667	0.0818	0.0018	0.0836	100	315	180.28	300	4.59	0.32	0.26	0.01	0.844	0.25	0.34	0.05	3.877	1.134	0.103	0.016	0.03	0.0014	Autocurage vérifié
	R78-R79	60	56	56	55	30	0.0333	0.1227	0.0027	0.1254	100	315	239.02	300	3.25	0.23	0.55	0.01	1.026	0.31	0.52	0.08	3.333	1.010	0.157	0.023	0.02	0.0004	Autocurage vérifié
	R79-R80	56	52	52	51	30	0.0333	0.1636	0.0036	0.1672	100	315	266.25	300	3.25	0.23	0.73	0.02	1.085	0.35	0.63	0.09	3.523	1.123	0.189	0.027	0.02	0.0013	Autocurage vérifié
	R80-R81	52	50	50	49	30	0.0333	0.2045	0.0045	0.209	100	315	289.49	300	3.25	0.23	0.91	0.02	1.139	0.38	0.74	0.10	3.699	1.225	0.223	0.030	0.02	0.0022	Autocurage vérifié
	R81-R82	50	48	48	47	30	0.0333	0.2454	0.0054	0.2508	100	400	309.97	400	1.45	0.18	0.14	0.14	0.692	0.69	0.25	0.25	1.003	1.003	0.101	0.101	0.01	0.0036	Autocurage vérifié
	R82-R83	48	46	46	45	30	0.0333	0.2863	0.0063	0.2926	100	400	328.42	400	3.93	0.49	0.59	0.01	1.046	0.32	0.55	0.08	4.113	1.259	0.220	0.032	0.04	0.0014	Autocurage vérifié
	R83-R84	46	42	42	41	30	0.0333	0.3272	0.0072	0.3344	100	400	345.28	400	3.93	0.49	0.68	0.01	1.070	0.34	0.60	0.09	4.208	1.323	0.240	0.034	0.04	0.0023	Autocurage vérifié
	R84-R5	42	40	40	39	30	0.0333	0.3681	0.0081	0.3762	100	400	360.87	400	3.93	0.49	0.76	0.02	1.097	0.35	0.65	0.09	4.315	1.383	0.261	0.036	0.04	0.0032	Autocurage vérifié
C7	R85-R86	38.47	37.64	37.6	36.8	30	0.0267	0.0159	0.0004	0.0163	100	315	106.83	300	2.90	0.21	0.08	0.00	1.131	0.20	0.19	0.03	4.010	0.595	0.057	0.010	0.02	0.0017	Autocurage vérifié
	R86-R8	37.64	37.2	36.8	36.2	30	0.0200	0.0318	0.0008	0.0326	100	315	168.15	300	2.52	0.18	0.18	0.00	0.755	0.24	0.29	0.05	1.898	0.591	0.087	0.014	0.02	0.0010	Autocurage vérifié
C8	R87-R88	65	61.56	62	60.89	30	0.0370	0.0306	0.00065	0.03125	100	315	139.20	300	3.42	0.24	0.13	0.00	0.676	0.21	0.24	0.04	2.313	0.731	0.073	0.011	0.02	0.0018	Autocurage vérifié
	R88-R89	61.56	60.3	60.89	59.1	30	0.0597	0.0612	0.0013	0.0625	100	315	165.05	300	4.34	0.31	0.20	0.00	0.783	0.23	0.30	0.05	3.400	1.008	0.091	0.014	0.03	0.0018	Autocurage vérifié
	R89-R90	60.3	57.53	57	56	30	0.0333	0.0918	0.00195	0.09375	100	315	214.32	300	3.25	0.23	0.41	0.01	0.943	0.28	0.45	0.07	3.061	0.905	0.134	0.020	0.02	0.0003	Autocurage vérifié
	R90-R91	57.53	55.87	56	55.08	30	0.0307	0.1224	0.0026	0.125	100	315	172.24	300	3.11	0.22	0.57	0.01	1.036	0.31	0.54	0.08	3.227	0.970	0.161	0.023	0.02	0.0004	Autocurage vérifié
	R91-R92	55.87	54.94	55.08	54.14	28	0.0336	0.1371	0.00289	0.13999	100	315	150.00	300	3.26	0.23	0.61	0.01	1.051	0.32	0.56	0.08	3.425	1.037	0.167	0.024	0.02	0.0006	Autocurage vérifié
	R92-R93	54.94	52.99	54.14	52	30	0.0713	0.1518	0.00318	0.15498	100	315	277.00	300	4.75	0.34	0.46	0.01	0.976	0.29	0.48	0.07	4.637	1.371	0.143	0.021	0.03	0.0002	Autocurage vérifié
	R93-R94	52.99	51.67	52	50.5	30	0.0500	0.1665	0.00347	0.16997	100	315	248.28	300	3.98	0.28	0.60	0.01	1.050	0.32	0.56	0.08	4.176	1.258	0.167	0.024	0.02	0.0007	Autocurage vérifié

	R94-R95	51.67	49.78	50.5	48.9	30	0.0533	0.1812	0.00376	0.18496	100	315	195.00	300	4.11	0.29	0.64	0.01	1.060	0.32	0.58	0.08	4.352	1.322	0.173	0.024	0.03	0.0009	Autocurage vérifié
	R95-R60	49.78	41.5	42	40.7	20	0.0650	0.1959	0.00405	0.19995	100	315	251.21	300	4.53	0.32	0.62	0.01	1.056	0.32	0.57	0.08	4.787	1.446	0.170	0.024	0.03	0.0008	Autocurage vérifié
C9	R96-R98	25.4	22.9	24.6	22.1	60	0.0417	0.0398	0.0008	0.0406	100	315	150.18	300	3.63	0.26	0.16	0.00	0.718	0.22	0.27	0.04	2.607	0.795	0.081	0.012	0.02	0.0018	Autocurage vérifié
	R98-R99	22.9	22.4	22.1	21.6	28	0.0179	0.2388	0.0048	0.2436	100	400	344.67	400	2.88	0.36	0.67	0.01	1.069	0.32	0.60	0.08	3.077	0.935	0.239	0.033	0.03	0.0012	Autocurage vérifié
	R99-R100	22.4	22	21.6	21.2	28	0.0143	0.2587	0.0052	0.2639	100	400	370.35	400	2.58	0.32	0.82	0.02	1.119	0.35	0.69	0.09	2.881	0.899	0.275	0.036	0.03	0.0020	Autocurage vérifié
	R100-R20	22	20	20	19.2	28	0.0286	0.2786	0.0056	0.2842	100	400	334.38	400	3.64	0.46	0.62	0.01	1.055	0.32	0.57	0.08	3.842	1.148	0.226	0.032	0.04	0.0010	Autocurage vérifié
C10	R101-R102	34	32	33.2	31.2	30	0.0667	0.0199	0.0004	0.0203	100	315	106.03	300	4.59	0.32	0.06	0.00	0.567	0.20	0.17	0.03	2.602	0.899	0.050	0.008	0.03	0.0028	Autocurage vérifié
	R102-R103	32	30.5	31.2	29.7	30	0.0500	0.0398	0.0008	0.0406	100	315	145.13	300	3.98	0.28	0.14	0.00	0.698	0.22	0.26	0.04	2.776	0.858	0.077	0.011	0.03	0.0020	Autocurage vérifié
	R103-R104	30.5	28.9	29.7	28.1	30	0.0533	0.0597	0.0012	0.0609	100	315	166.93	300	4.11	0.29	0.21	0.00	0.791	0.23	0.31	0.05	3.248	0.948	0.093	0.014	0.03	0.0017	Autocurage vérifié
	R104-R105	28.9	27	28.1	26.2	30	0.0633	0.0796	0.0018	0.0814	100	315	180.22	300	4.48	0.32	0.26	0.01	0.844	0.25	0.34	0.05	3.778	1.113	0.103	0.016	0.03	0.0014	Autocurage vérifié
C11	R106-R107	30	28.8	29.2	28	30	0.0400	0.0199	0.0004	0.0203	100	315	116.69	300	3.56	0.25	0.08	0.00	0.604	0.20	0.19	0.03	2.147	0.712	0.057	0.009	0.02	0.0021	Autocurage vérifié
	R107-R108	28.8	26.9	28	26.1	30	0.0633	0.0398	0.0008	0.0406	100	315	138.84	300	4.48	0.32	0.13	0.00	0.675	0.21	0.24	0.04	3.020	0.948	0.073	0.011	0.03	0.0024	Autocurage vérifié
	R108-R109	26.9	26.3	26.1	25.5	30	0.0200	0.0597	0.0012	0.0609	100	315	200.63	300	2.52	0.18	0.34	0.01	0.905	0.26	0.40	0.06	2.276	0.655	0.121	0.018	0.02	0.0006	Autocurage vérifié
	R109-R105	26.3	24.95	25.5	24.15	30	0.0450	0.0796	0.0018	0.0814	100	315	192.14	300	3.77	0.27	0.31	0.01	0.882	0.26	0.38	0.06	3.328	0.982	0.113	0.018	0.02	0.0009	Autocurage vérifié
	R105-R98	24.95	22.9	24.15	22.1	30	0.0683	0.1791	0.004	0.1831	100	315	240.78	300	4.65	0.33	0.56	0.01	1.032	0.31	0.53	0.08	4.796	1.463	0.159	0.024	0.03	0.0007	Autocurage vérifié
C12	R110-R111	19.9	19.54	19.1	18.7	32	0.0125	0.0158	0.00032	0.01612	100	315	133.11	300	1.99	0.14	0.11	0.00	0.655	0.21	0.23	0.03	1.303	0.415	0.069	0.010	0.01	0.0011	Autocurage vérifié
	R111-R25	19.54	19.19	18.7	18.3	32	0.0125	0.0316	0.00064	0.03224	60	315	209.07	300	1.19	0.08	0.38	0.01	0.927	0.27	0.43	0.06	1.106	0.321	0.129	0.019	0.01	0.0002	Autocurage vérifié
C13	R112-R113	41.7	40.4	40.9	39.6	30	0.0433	0.0207	0.0005	0.0212	100	315	116.84	300	3.70	0.26	0.08	0.00	0.604	0.20	0.19	0.03	2.236	0.756	0.057	0.010	0.03	0.0021	Autocurage vérifié
	R113-R114	40.4	38.8	39.6	37.8	30	0.0600	0.0414	0.001	0.0424	100	315	142.55	300	4.36	0.31	0.14	0.00	0.688	0.22	0.25	0.04	2.999	0.960	0.075	0.012	0.03	0.0021	Autocurage vérifié
	R114-R115	38.9	37.2	37.8	36	30	0.0600	0.0621	0.0015	0.0636	100	315	165.96	300	4.36	0.31	0.21	0.00	0.787	0.24	0.31	0.05	3.426	1.043	0.092	0.015	0.03	0.0016	Autocurage vérifié
	R115-R116	37.2	34.9	36	34.1	30	0.0633	0.0828	0.002	0.0848	100	315	183.00	300	4.48	0.32	0.27	0.01	0.854	0.26	0.35	0.06	3.822	1.144	0.105	0.017	0.03	0.0012	Autocurage vérifié
	R116-R117	34.9	33,2	34.1	32.4	30	0.0567	0.1035	0.0025	0.106	100	315	203.17	300	4.23	0.30	0.35	0.01	0.911	0.28	0.41	0.07	3.858	1.174	0.123	0.020	0.03	0.0005	Autocurage vérifié
	R117-R118	33.2	30.4	31	29.6	30	0.0467	0.1242	0.003	0.1272	100	315	225.61	300	3.84	0.27	0.47	0.01	0.981	0.30	0.48	0.08	3.767	1.168	0.144	0.023	0.02	0.0003	Autocurage vérifié
	R118-R119	30.4	28.99	29.6	27.5	30	0.0700	0.1449	0.0035	0.1484	100	315	221.54	300	4.71	0.33	0.45	0.01	0.966	0.30	0.47	0.07	4.546	1.407	0.141	0.022	0.03	0.0002	Autocurage vérifié
	R119-R120	28.99	26.7	27.5	25.9	23	0.0696	0.1607	0.00382	0.16452	100	315	230.54	300	4.69	0.33	0.50	0.01	0.998	0.31	0.50	0.08	4.682	1.448	0.149	0.023	0.03	0.0005	Autocurage vérifié
	R120-R121	26.7	25	25.9	24.2	30	0.0567	0.1765	0.00414	0.18064	100	315	248.13	300	4.23	0.30	0.60	0.01	1.050	0.33	0.56	0.08	4.444	1.396	0.167	0.025	0.03	0.0011	Autocurage vérifié
	R121-R122	25	23,8	24.2	23	30	0.0400	0.1923	0.00446	0.19676	100	315	273.50	300	3.56	0.25	0.78	0.02	1.106	0.36	0.67	0.09	3.933	1.290	0.200	0.028	0.02	0.0019	Autocurage vérifié
	R122-R123	23,8	22	23	21.2	30	0.0600	0.20881	0.00478	0.21359	100	315	261.40	300	4.36	0.31	0.69	0.02	1.074	0.34	0.61	0.09	4.680	1.501	0.183	0.027	0.03	0.0017	Autocurage vérifié
	R123-R124	22	20	21.2	19.2	30	0.0667	0.2239	0.0051	0.229	100	315	263.07	300	4.59	0.32	0.71	0.02	1.078	0.35	0.62	0.09	4.949	1.589	0.185	0.027	0.03	0.0019	Autocurage vérifié
	R124-R125	20	18.7	19.2	17.7	30	0.0500	0.2397	0.00542	0.24512	100	315	284.82	300	3.98	0.28	0.87	0.02	1.135	0.37	0.72	0.10	4.514	1.490	0.216	0.029	0.02	0.0026	Autocurage vérifié
	R91-R92	55.87	54.94	55.08	54.14	28	0.0336	0.1371	0.00289	0.13999	100	315	150.00	300	3.26	0.23	0.61	0.01	1.051	0.32	0.56	0.08	3.425	1.037	0.167	0.024	0.02	0.0006	Autocurage vérifié
	R92-R93	54.94	52.99	54.14	52	30	0.0713	0.1518	0.00318	0.15498	100	315	277.00	300	4.75	0.34	0.46	0.01	0.976	0.29	0.48	0.07	4.637	1.371	0.143	0.021	0.03	0.0002	Autocurage vérifié

	R93-R94	52.99	51.67	52	50.5	30	0.0500	0.1665	0.00347	0.16997	100	315	248.28	300	3.98	0.28	0.60	0.01	1.050	0.32	0.56	0.08	4.176	1.258	0.167	0.024	0.02	0.0007	Autocurage vérifié
	R94-R95	51.67	49.78	50.5	48.9	30	0.0533	0.1812	0.00376	0.18496	100	315	195.00	300	4.11	0.29	0.64	0.01	1.060	0.32	0.58	0.08	4.352	1.322	0.173	0.024	0.03	0.0009	Autocurage vérifié
	R95-R60	49.78	41.5	42	40.7	20	0.0650	0.1959	0.00405	0.19995	100	315	251.21	300	4.53	0.32	0.62	0.01	1.056	0.32	0.57	0.08	4.787	1.446	0.170	0.024	0.03	0.0008	Autocurage vérifié
C14	R132-R133	24.5	24	23.3	22.8	30	0.0167	0.0158	0.00032	0.01612	100	315	126.12	300	2.30	0.162	0.10	0.00	0.633	0.21	0.21	0.03	1.454	0.471	0.064	0.010	0.02	0.0013	Autocurage vérifié
	R133-R134	24	22.9	22.8	21.7	30	0.0367	0.0316	0.00064	0.03224	100	315	141.08	300	3.41	0.24	0.13	0.00	0.683	0.21	0.25	0.04	2.326	0.727	0.074	0.011	0.02	0.0018	Autocurage vérifié
	R134-R135	22.9	21	21.7	19.8	30	0.0633	0.0474	0.00096	0.04836	100	315	148.25	300	4.48	0.32	0.15	0.00	0.710	0.22	0.26	0.04	3.180	0.975	0.079	0.012	0.03	0.0022	Autocurage vérifié
	R135-R136	21	20	19.8	18.8	30	0.0333	0.0632	0.00128	0.06448	100	315	186.26	300	3.25	0.23	0.28	0.01	0.865	0.25	0.36	0.05	2.807	0.803	0.108	0.016	0.02	0.0010	Autocurage vérifié
	R136-R137	20	19	18.8	18.2	30	0.0200	0.079	0.0016	0.0806	100	315	222.87	300	2.52	0.18	0.45	0.01	0.971	0.28	0.47	0.07	2.442	0.714	0.142	0.021	0.02	0.0002	Autocurage vérifié
	R137-R125	19	18.7	18.2	17.7	30	0.0167	0.0948	0.00192	0.09672	100	315	246.94	300	2.30	0.16	0.60	0.01	1.047	0.31	0.55	0.08	2.404	0.715	0.165	0.023	0.01	0.0003	Autocurage vérifié
C15	DO2-R152	21.2	21	17.73	17.68	32	0.0016	0.0207	0.28952	0.31022	100	630	595.87	600	1.12	0.32	0.98	0.92	1.141	1.14	0.79	0.75	1.273	1.271	0.476	0.449	0.26	0.2864	Autocurage vérifié
	R152-R151	21	20.8	17.68	17.55	30	0.0043	0.0414	0.29002	0.33142	100	630	504.49	600	1.86	0.53	0.63	0.55	1.058	1.03	0.57	0.53	1.966	1.912	0.343	0.316	0.24	0.2848	Autocurage vérifié
	R151-R150	20.8	20.6	17.55	17.46	30	0.0030	0.0621	0.29052	0.35262	100	630	553.22	600	1.55	0.44	0.81	0.66	1.115	1.07	0.68	0.59	1.725	1.649	0.409	0.355	0.25	0.2862	Autocurage vérifié
	R150-R149	20.6	20.2	17.46	17.38	30	0.0027	0.0828	0.29102	0.37382	100	630	578.09	600	1.46	0.41	0.91	0.71	1.139	1.08	0.74	0.62	1.660	1.571	0.445	0.370	0.25	0.2869	Autocurage vérifié
	R149-R148	20.2	19.7	17.38	16.9	30	0.0160	1.2681	0.31664	1.58474	75	800	791.00	800	3.24	1.63	0.97	0.19	1.140	0.77	0.78	0.30	3.699	2.498	0.628	0.238	0.15	0.3003	Autocurage vérifié
	R148-R147	19.7	19.23	16.9	16.4	30	0.0167	1.2839	0.31696	1.60086	75	800	787.96	800	3.31	1.66	0.14	0.14	0.692	0.69	0.25	0.25	2.290	2.290	0.203	0.203	0.15	0.3003	Autocurage vérifié
	R147-R146	19.23	18.78	16.4	15.9	30	0.0167	1.2997	0.31728	1.61698	75	800	790.92	800	3.31	1.66	0.97	0.19	1.140	0.76	0.78	0.29	3.775	2.533	0.628	0.235	0.15	0.3006	Autocurage vérifié
	R146-R145	18.78	18.31	15.9	15.7	30	0.0067	1.3155	0.3176	1.6331	75	1000	942.68	1000	2.43	1.91	0.86	0.17	1.132	0.73	0.71	0.28	2.750	1.775	0.711	0.275	0.13	0.2985	Autocurage vérifié
	R145-R144	18.31	17.65	15.7	15.5	30	0.0067	1.3313	0.31792	1.64922	75	1000	946.16	1000	2.43	1.91	0.86	0.17	1.134	0.73	0.72	0.28	2.755	1.775	0.716	0.276	0.13	0.2988	Autocurage vérifié
	R144-R143	17.65	17	15.5	15.3	30	0.0067	1.3471	0.31824	1.66534	75	1000	949.61	1000	2.43	1.91	0.87	0.17	1.131	0.73	0.72	0.28	4.010	1.776	0.721	0.276	0.13	0.2992	Autocurage vérifié
	R143-R131	17	16.59	15.3	15.1	30	0.0067	1.3629	0.31856	1.68146	75	1000	953.05	1000	2.43	1.91	0.88	0.17	1.137	0.73	0.73	0.28	2.762	1.776	0.726	0.276	0.13	0.2995	Autocurage vérifié
	R131-R142	16..59	16.89	15.1	15	30	0.0033	1.808	0.32796	2.13596	75	1200	1187.20	1200	1.94	2.19	0.97	0.15	1.140	0.71	0.79	0.26	2.212	1.369	0.943	0.314	0.11	0.3060	Autocurage vérifié
	R142-R141	16.89	17	15	14.9	30	0.0033	1.8238	0.32828	2.15208	75	1200	1190.55	1200	1.94	2.19	0.98	0.15	1.141	0.71	0.79	0.26	2.213	1.369	0.950	0.314	0.11	0.3063	Autocurage vérifié
	R141-R140	17	17.6	14.9	14.8	30	0.0033	1.8396	0.3286	2.1682	75	1200	1193.89	1200	1.94	2.19	0.99	0.15	1.141	0.71	0.80	0.26	2.215	1.370	0.958	0.314	0.11	0.3067	Autocurage vérifié
	R140-R139	17.6	18	14.8	14.7	25	0.0040	1.8554	0.32892	2.18432	75	1200	1156.97	1200	2.13	2.40	0.91	0.14	1.139	0.69	0.74	0.25	2.421	1.460	0.891	0.300	0.09	0.3049	Autocurage vérifié
	R139-R138	18	17	14.7	14.55	30	0.0050	1.8712	0.32924	2.20044	75	1200	1112.63	1200	2.38	2.69	0.82	0.12	1.120	0.67	0.69	0.24	2.662	1.584	0.827	0.284	0.06	0.3024	Autocurage vérifié
	R138-R33	17	18.1	14.55	14.35	56	0.0036	1.887	0.32956	2.21656	75	1200	1188.33	1200	2.01	2.27	0.98	0.15	1.140	0.70	0.79	0.26	2.290	1.404	0.945	0.309	0.10	0.3069	Autocurage vérifié
C16	R154-R155	43.5	43.3	42.3	42.1	30	0.0067	0.0207	0.0005	0.0212	100	315	277.00	300	1.45	0.10	0.21	0.00	1.140	0.24	0.31	0.05	1.655	0.348	0.092	0.015	0.01	0.0005	Autocurage vérifié
	R155-R156	43.3	42.8	42.1	41.6	30	0.0167	0.0414	0.001	0.0424	100	315	181.25	300	2.30	0.16	0.26	0.01	0.848	0.25	0.35	0.06	1.947	0.583	0.104	0.017	0.02	0.0006	Autocurage vérifié
	R156-R157	42.8	42.2	41.6	41	30	0.0200	0.0621	0.0015	0.0636	100	315	195.00	300	2.52	0.18	0.36	0.01	0.913	0.28	0.41	0.07	2.297	0.699	0.124	0.020	0.02	0.0003	Autocurage vérifié
	R157-R158	42.2	41.9	41	40.7	30	0.0100	0.0828	0.002	0.0848	100	315	258.68	300	1.78	0.13	0.67	0.02	1.069	0.35	0.60	0.09	1.902	0.618	0.179	0.027	0.01	0.0007	Autocurage vérifié
	R158-R159	41.9	37	37	36	30	0.0333	1.0867	0.02331	1.11001	75	800	603.15	800	4.68	2.35	0.47	0.01	0.983	0.29	0.48	0.07	4.601	1.372	0.387	0.057	0.21	0.0002	Autocurage vérifié
	R159-R160	37	33.8	34	33	30	0.0333	1.1074	0.0238	1.1312	75	800	607.44	800	4.68	2.35	0.48	0.01	0.988	0.29	0.49	0.07	4.628	1.381	0.391	0.058	0.21	0.0003	Autocurage vérifié

	R160-R161	33.8	33.1	33	32.3	30	0.0233	1.1281	0.0243	1.1524	75	800	653.99	800	3.92	1.97	0.59	0.01	1.043	0.32	0.55	0.08	4.087	1.239	0.436	0.064	0.17	0.0046	Autocurage vérifie
	R161-R162	33.1	32.88	32.3	32	30	0.0100	1.1488	0.0248	1.1736	75	800	771.86	800	2.56	1.29	0.91	0.02	1.139	0.37	0.74	0.10	2.922	0.960	0.595	0.078	0.10	0.0119	Autocurage vérifie
	R162-R148	32.88	30	32	29	15.25	0.0124	1.1695	0.0253	1.1948	75	800	746.34	800	2.86	1.43	0.83	0.02	1.125	0.36	0.70	0.09	3.212	1.033	0.558	0.075	0.12	0.0110	Autocurage vérifie
	R117-R118	33.2	30.4	31	29.6	30	0.0467	0.1242	0.003	0.1272	100	315	225.61	300	3.84	0.27	0.47	0.01	0.981	0.30	0.48	0.08	3.767	1.168	0.144	0.023	0.02	0.0003	Autocurage vérifie
	R118-R119	30.4	28.99	29.6	27.5	30	0.0700	0.1449	0.0035	0.1484	100	315	221.54	300	4.71	0.33	0.45	0.01	0.966	0.30	0.47	0.07	4.546	1.407	0.141	0.022	0.03	0.0002	Autocurage vérifie
	R119-R120	28.99	26.7	27.5	25.9	23	0.0696	0.1607	0.00382	0.16452	100	315	230.54	300	4.69	0.33	0.50	0.01	0.998	0.31	0.50	0.08	4.682	1.448	0.149	0.023	0.03	0.0005	Autocurage vérifie
	R120-R121	26.7	25	25.9	24.2	30	0.0567	0.1765	0.00414	0.18064	100	315	248.13	300	4.23	0.30	0.60	0.01	1.050	0.33	0.56	0.08	4.444	1.396	0.167	0.025	0.03	0.0011	Autocurage vérifie
	R121-R122	25	23,8	24.2	23	30	0.0400	0.1923	0.00446	0.19676	100	315	273.50	300	3.56	0.25	0.78	0.02	1.106	0.36	0.67	0.09	3.933	1.290	0.200	0.028	0.02	0.0019	Autocurage vérifie
	R122-R123	23,8	22	23	21.2	30	0.0600	0.20881	0.00478	0.21359	100	315	261.40	300	4.36	0.31	0.69	0.02	1.074	0.34	0.61	0.09	4.680	1.501	0.183	0.027	0.03	0.0017	Autocurage vérifie
	R123-R124	22	20	21.2	19.2	30	0.0667	0.2239	0.0051	0.229	100	315	263.07	300	4.59	0.32	0.71	0.02	1.078	0.35	0.62	0.09	4.949	1.589	0.185	0.027	0.03	0.0019	Autocurage vérifie
	R124-R125	20	18.7	19.2	17.7	30	0.0500	0.2397	0.00542	0.24512	100	315	284.82	300	3.98	0.28	0.87	0.02	1.135	0.37	0.72	0.10	4.514	1.490	0.216	0.029	0.02	0.0026	Autocurage vérifie
	R125-R126	18.7	18.5	17.7	17.4	30	0.0100	0.3503	0.00748	0.35778	100	500	443.83	500	2.50	0.49	0.73	0.02	1.085	0.34	0.63	0.09	2.713	0.855	0.316	0.044	0.04	0.0026	Autocurage vérifie
	R126-R127	18.5	18	17.4	17.2	30	0.0067	0.3661	0.0078	0.3739	100	500	486.87	500	2.04	0.40	0.93	0.02	1.139	0.38	0.76	0.10	2.326	0.768	0.379	0.049	0.03	0.0038	Autocurage vérifie
	R127-R128	18	17.7	17	16.5	30	0.0167	0.3819	0.00812	0.39002	100	500	416.56	500	3.23	0.63	0.62	0.01	1.053	0.32	0.56	0.08	3.400	1.035	0.281	0.041	0.06	0.0018	Autocurage vérifie
	R128-R129	17.7	17.3	16.5	15.9	30	0.0200	0.3877	0.00844	0.39614	100	500	404.92	500	3.54	0.69	0.57	0.01	1.037	0.31	0.54	0.08	3.668	1.112	0.269	0.040	0.06	0.0015	Autocurage vérifie
	R129-R130	17.3	17	15.9	15.2	30	0.0233	0.4135	0.00876	0.42226	100	500	402.91	500	3.82	0.75	0.56	0.01	1.034	0.31	0.53	0.08	3.950	1.184	0.267	0.039	0.07	0.0013	Autocurage vérifie
	R130-R131	17	16.59	15.2	15	30	0.0067	0.4293	0.00908	0.43838	100	630	516.80	600	2.31	0.65	0.67	0.01	1.069	0.33	0.60	0.08	2.463	0.762	0.358	0.051	0.06	0.0026	Autocurage vérifie
C17	R163-R164	45,67	45	44.67	44.2	30	0.0124	0.0207	0.0005	0.0212	100	315	147.73	300	1.98	0.14	0.15	0.00	0.708	0.22	0.26	0.04	1.403	0.444	0.079	0.013	0.01	0.0009	Autocurage vérifie
	R164-R165	45	43.5	43.6	42.7	30	0.0300	0.9211	0.01931	0.94041	75	630	578.10	600	3.67	1.04	0.91	0.02	1.139	0.37	0.74	0.10	4.177	1.355	0.445	0.058	0.08	0.0089	Autocurage vérifie
	R165-R166	43.5	42.9	42.7	42.1	30	0.0200	0.9418	0.01981	0.96161	75	800	629.00	800	3.63	1.82	0.53	0.01	1.016	0.30	0.51	0.08	3.687	1.097	0.411	0.060	0.16	0.0016	Autocurage vérifie
	R166-R167	42.9	42.6	42.1	41.8	30	0.0100	0.9624	0.02031	0.98271	75	800	722.15	800	2.56	1.29	0.76	0.02	1.098	0.35	0.65	0.09	2.815	0.889	0.523	0.071	0.11	0.0074	Autocurage vérifie
	R167-R168	42.6	42.3	41.8	41.5	30	0.0100	0.9832	0.02081	1.00401	75	800	727.98	800	2.56	1.29	0.78	0.02	1.104	0.35	0.66	0.09	2.832	0.897	0.531	0.072	0.11	0.0079	Autocurage vérifie
	R168-R158	42.3	41.9	41.5	41.1	23	0.0174	1.0039	0.02131	1.02521	75	800	661.39	800	3.38	1.70	0.60	0.01	1.049	0.32	0.56	0.08	3.550	1.076	0.444	0.064	0.15	0.0043	Autocurage vérifie
	R140-R139	17.6	18	14.8	14.7	25	0.0040	1.8554	0.32892	2.18432	75	1200	1156.97	1200	2.13	2.40	0.91	0.14	1.139	0.69	0.74	0.25	2.421	1.460	0.891	0.300	0.09	0.3049	Autocurage vérifie
	R139-R138	18	17	14.7	14.55	30	0.0050	1.8712	0.32924	2.20044	75	1200	1112.63	1200	2.38	2.69	0.82	0.12	1.120	0.67	0.69	0.24	2.662	1.584	0.827	0.284	0.06	0.3024	Autocurage vérifie
	R138-R33	17	18.1	14.55	14.35	56	0.0036	1.887	0.32956	2.21656	75	1200	1188.33	1200	2.01	2.27	0.98	0.15	1.140	0.70	0.79	0.26	2.290	1.404	0.945	0.309	0.10	0.3069	Autocurage vérifie
	R160-R161	33.8	33.1	33	32.3	30	0.0233	1.1281	0.0243	1.1524	75	800	653.99	800	3.92	1.97	0.59	0.01	1.043	0.32	0.55	0.08	4.087	1.239	0.436	0.064	0.17	0.0046	Autocurage vérifie
	R161-R162	33.1	32.88	32.3	32	30	0.0100	1.1488	0.0248	1.1736	75	800	771.86	800	2.56	1.29	0.91	0.02	1.139	0.37	0.74	0.10	2.922	0.960	0.595	0.078	0.10	0.0119	Autocurage vérifie
	R162-R148	32.88	30	32	29	15.25	0.0124	1.1695	0.0253	1.1948	75	800	746.34	800	2.86	1.43	0.83	0.02	1.125	0.36	0.70	0.09	3.212	1.033	0.558	0.075	0.12	0.0110	Autocurage vérifie
C18	R169-R170	78	77.5	77.1	76.6	30	0.0167	0.0225	0.00045	0.02295	100	315	143.98	300	2.30	0.16	0.14	0.00	0.694	0.21	0.25	0.04	1.593	0.493	0.076	0.011	0.02	0.0012	Autocurage vérifie
	R170-R171	77.5	77	76.6	76.1	30	0.0167	0.045	0.0009	0.0459	100	315	186.72	300	2.30	0.16	0.28	0.01	0.866	0.25	0.36	0.05	1.988	0.567	0.108	0.016	0.02	0.0007	Autocurage vérifie
	R171-R172	77	76	76.1	75.1	30	0.0333	0.0675	0.00135	0.06885	100	315	190.89	300	3.25	0.23	0.30	0.01	0.879	0.25	0.37	0.06	2.853	0.814	0.112	0.017	0.02	0.0009	Autocurage vérifie

	R172-R173	76	74.6	75.1	73.7	30	0.0467	0.093	0.0018	0.0948	100	315	202.06	300	3.84	0.27	0.35	0.01	0.909	0.26	0.41	0.06	3.490	0.995	0.122	0.018	0.03	0.0009	Autocurage vérifié
	R173-R174	74.6	72.8	73.7	71.9	30	0.0600	0.1185	0.00225	0.12075	100	315	211.07	300	4.36	0.31	0.39	0.01	0.933	0.27	0.44	0.06	4.064	1.160	0.131	0.019	0.03	0.0008	Autocurage vérifié
	R174-R175	72.8	72.5	71.9	71.6	30	0.0100	0.4326	0.00864	0.44124	100	500	480.14	500	2.50	0.49	0.90	0.02	1.139	0.36	0.74	0.09	2.846	0.904	0.368	0.047	0.04	0.0037	Autocurage vérifié
	R175-R176	72.5	72.3	71.6	71.4	30	0.0067	0.4581	0.00909	0.46719	100	630	529.29	600	2.31	0.65	0.72	0.01	1.081	0.33	0.62	0.08	2.492	0.763	0.374	0.051	0.06	0.0026	Autocurage vérifié
	R176-R177	72.3	72	71.2	71	30	0.0067	0.474	0.00945	0.48345	100	630	536.12	600	2.31	0.65	0.74	0.01	1.090	0.34	0.64	0.09	2.512	0.774	0.384	0.052	0.06	0.0029	Autocurage vérifié
	R177-R178	72	71.98	71	70.88	30	0.0040	0.4899	0.00981	0.49971	100	630	597.38	600	1.79	0.50	0.99	0.02	1.142	0.38	0.80	0.10	2.038	0.671	0.480	0.059	0.04	0.0048	Autocurage vérifié
	R178-R179	71.98	71.12	70.55	70.22	30	0.0110	0.5058	0.01017	0.51597	100	630	500.14	600	2.96	0.84	0.62	0.01	1.054	0.31	0.56	0.08	3.120	0.931	0.338	0.048	0.07	0.0018	Autocurage vérifié
	R179-R180	71.12	70.4	69.7	69.5	30	0.0067	0.5217	0.01053	0.53223	100	630	555.80	600	2.31	0.65	0.82	0.02	1.119	0.35	0.69	0.09	2.580	0.806	0.413	0.054	0.05	0.0040	Autocurage vérifié
	R180-R181	70.4	68.7	68	67.8	30	0.0067	0.5376	0.01089	0.54849	100	630	562.11	600	2.31	0.65	0.84	0.02	1.128	0.35	0.70	0.09	2.599	0.817	0.422	0.055	0.05	0.0044	Autocurage vérifié
	R181-R182	68.7	65.99	65.4	65.09	30	0.0103	0.5523	0.01118	0.56348	100	630	523.03	600	2.87	0.81	0.69	0.01	1.075	0.29	0.61	0.07	3.084	0.843	0.366	0.050	0.03	0.0014	Autocurage vérifié
	R182-R183	65.99	64.5	64	63.6	30	0.0133	0.567	0.01147	0.57847	100	630	503.55	600	3.26	0.92	0.63	0.01	1.057	0.32	0.57	0.08	3.445	1.034	0.342	0.048	0.08	0.0023	Autocurage vérifié
	R183-R184	64.5	63	62.4	62.1	30	0.0100	0.5817	0.01176	0.59346	100	630	536.58	600	2.82	0.80	0.74	0.01	1.090	0.34	0.64	0.09	3.078	0.953	0.385	0.052	0.07	0.0038	Autocurage vérifié
	R184-R185	63	61.5	61	60.6	30	0.0133	0.5964	0.01205	0.60845	100	630	513.18	600	3.26	0.92	0.66	0.01	1.065	0.32	0.59	0.08	3.473	1.053	0.353	0.049	0.08	0.0028	Autocurage vérifié
	R185-R186	61.5	60.25	59.7	59.35	30	0.0117	0.6111	0.01234	0.62344	100	630	531.02	600	3.05	0.86	0.72	0.01	1.083	0.33	0.63	0.09	3.303	1.019	0.377	0.051	0.07	0.0037	Autocurage vérifié
	R186-R187	60.25	58.9	58.5	58	30	0.0167	0.6258	0.01263	0.63843	100	630	501.11	600	3.64	1.03	0.62	0.01	1.055	0.32	0.56	0.08	3.844	1.150	0.339	0.048	0.09	0.0023	Autocurage vérifié
	R187-R188	58.9	57.43	57	56.53	30	0.0157	0.6405	0.01292	0.65342	100	630	511.39	600	3.53	1.00	0.65	0.01	1.064	0.32	0.59	0.08	3.759	1.137	0.351	0.049	0.09	0.0029	Autocurage vérifié
	R188-R189	57.43	55	54.4	54.1	25	0.0120	0.6552	0.01321	0.66841	100	630	542.20	600	3.09	0.87	0.76	0.02	1.098	0.34	0.65	0.09	3.397	1.054	0.393	0.053	0.07	0.0045	Autocurage vérifié
	R189-R190	55	52.78	52.5	51.88	30	0.0207	0.7969	0.01631	0.81321	100	630	527.02	600	4.06	1.15	0.71	0.01	1.079	0.33	0.62	0.09	4.378	1.352	0.371	0.051	0.10	0.0048	Autocurage vérifié
	R190-R191	52.78	51	50.6	50.1	30	0.0167	0.8176	0.01681	0.83441	100	630	554.03	600	3.64	1.03	0.81	0.02	1.117	0.35	0.68	0.09	4.069	1.280	0.410	0.054	0.09	0.0065	Autocurage vérifié
	R191-R192	51	50	50.1	49.1	30	0.0333	0.8383	0.01731	0.85561	75	630	547.05	600	3.87	1.09	0.78	0.02	1.106	0.35	0.67	0.09	4.275	1.342	0.400	0.054	0.09	0.0064	Autocurage vérifié
	R192-R193	50	46	46	45.1	30	0.0300	0.859	0.01781	0.87681	75	630	563.11	600	3.67	1.04	0.85	0.02	1.129	0.36	0.71	0.09	4.140	1.313	0.423	0.056	0.09	0.0074	Autocurage vérifié
	R193-R194	46	45	45.1	44.1	30	0.0333	0.8797	0.01831	0.89801	75	630	557.07	600	3.87	1.09	0.82	0.02	1.121	0.35	0.69	0.09	4.334	1.371	0.414	0.055	0.09	0.0074	Autocurage vérifié
C19	R194-R195	57	56.67	55.8	55.47	30	0.0110	0.0199	0.0004	0.0203	100	315	148.65	300	1.87	0.13	0.15	0.00	0.712	0.22	0.27	0.04	1.328	0.406	0.080	0.012	0.01	0.0009	Autocurage vérifié
	R195-R196	56.67	56.31	55.47	55.11	30	0.0120	0.0398	0.0008	0.0406	100	315	189.66	300	1.95	0.14	0.29	0.01	0.875	0.25	0.37	0.05	1.705	0.487	0.111	0.016	0.01	0.0006	Autocurage vérifié
	R196-R197	56.31	56.01	55.11	54.81	30	0.0100	0.0597	0.0012	0.0609	100	315	228.48	300	1.78	0.126	0.48	0.01	0.991	0.29	0.49	0.07	1.762	0.515	0.147	0.021	0.01	0.0001	Autocurage vérifié
	R197-R198	56.01	55	54.81	53.8	30	0.0337	0.0796	0.0016	0.0812	100	315	202.70	300	3.26	0.23	0.35	0.01	0.910	0.26	0.41	0.06	2.970	0.856	0.123	0.018	0.02	0.0007	Autocurage vérifié
C20	R198-R199	81.9	81.5	81.1	80.7	30	0.0133	0.0159	0.00036	0.01626	100	315	131.93	300	2.05	0.145	0.11	0.00	0.652	0.21	0.23	0.04	1.338	0.434	0.068	0.011	0.01	0.0011	Autocurage vérifié
	R199-R200	81.5	79	80	78.2	30	0.0600	0.0318	0.00072	0.03252	100	315	129.05	300	4.36	0.31	0.11	0.00	0.642	0.21	0.22	0.03	2.798	0.913	0.310	0.010	0.03	0.0024	Autocurage vérifié
	R200-R201	79	78.7	78.2	77.9	30	0.0100	0.0477	0.00108	0.04878	100	315	210.24	300	1.78	0.13	0.39	0.01	0.931	0.28	0.43	0.07	1.655	0.497	0.130	0.020	0.01	0.0002	Autocurage vérifié
	R201-R202	78.7	78.5	77.9	77.7	30	0.0067	0.0636	0.00144	0.06504	100	315	252.68	300	1.45	0.10	0.63	0.01	1.059	0.33	0.57	0.08	1.537	0.481	0.172	0.025	0.01	0.0004	Autocurage vérifié
	R202-R203	78.5	76.9	77.7	76.1	30	0.0533	0.2466	0.00504	0.25164	100	315	284.18	300	4.11	0.29	0.87	0.02	1.134	0.36	0.72	0.09	4.658	1.477	0.215	0.028	0.02	0.0021	Autocurage vérifié
	R203-R204	76.9	74.43	75	73.63	30	0.0457	0.2691	0.00549	0.27459	100	400	302.31	400	4.60	0.58	0.47	0.01	0.985	0.29	0.48	0.07	4.533	1.330	0.194	0.028	0.05	0.0003	Autocurage vérifié

	R204-R174	74.43	72.8	73	72	30	0.0333	0.2916	0.00594	0.29754	100	400	330.49	400	3.93	0.49	0.60	0.01	1.049	0.31	0.55	0.08	4.127	1.232	0.222	0.032	0.04	0.0010	Autocurage vérifie
C21	R205-R206	87.5	86.7	86.5	85.7	30	0.0267	0.0225	0.00045	0.02295	100	315	131.84	300	2.90	0.21	0.11	0.00	0.651	0.21	0.23	0.03	1.891	0.603	0.068	0.010	0.02	0.0016	Autocurage vérifie
	R206-R207	86.7	85.5	85.7	84.5	30	0.0400	0.045	0.0009	0.0459	100	315	158.46	300	3.56	0.25	0.18	0.00	0.754	0.22	0.29	0.04	2.680	0.798	0.086	0.013	0.02	0.0016	Autocurage vérifie
	R207-R208	85.5	84.6	84.5	83.6	30	0.0300	0.0675	0.00135	0.06885	100	315	194.70	300	3.08	0.22	0.32	0.01	0.889	0.25	0.38	0.06	2.739	0.783	0.115	0.017	0.02	0.0008	Autocurage vérifie
	R208-R209	84.6	84	83.6	83	30	0.0200	0.09	0.0018	0.0918	100	315	234.01	300	2.52	0.18	0.52	0.01	1.140	0.30	0.51	0.07	2.867	0.742	0.152	0.022	0.02	0.0000	Autocurage vérifie
	R209-R210	84	83.63	83	82.63	30	0.0123	0.1125	0.00225	0.11475	100	315	278.58	300	1.98	0.14	0.82	0.02	1.121	0.35	0.69	0.09	2.214	0.690	0.207	0.027	0.01	0.0009	Autocurage vérifie
	R210-R211	83.63	82.5	82.63	81.5	30	0.0377	0.135	0.0027	0.1377	100	315	241.95	300	3.45	0.24	0.56	0.01	1.035	0.30	0.53	0.08	3.572	1.050	0.160	0.023	0.02	0.0003	Autocurage vérifie
	R211-R202	82.5	78.5	79	77.7	18	0.0722	0.1605	0.00315	0.16365	100	315	228.47	300	4.78	0.34	0.48	0.01	0.991	0.29	0.49	0.07	4.735	1.372	0.147	0.021	0.03	0.0002	Autocurage vérifie
C22	R212-R213	55.97	55.52	54.97	54.52	30	0.0150	0.0207	0.0005	0.0212	100	315	142.55	300	2.18	0.15	0.14	0.00	0.688	0.22	0.25	0.04	1.499	0.480	0.075	0.012	0.01	0.0010	Autocurage vérifie
	R213-R189	55.52	55	54.52	54.2	30	0.0107	0.0414	0.001	0.0424	100	315	197.07	300	1.84	0.13	0.33	0.01	0.896	0.27	0.39	0.06	1.645	0.497	0.118	0.019	0.01	0.0003	Autocurage vérifie
C23	R287-R212	24	23.5	20.1	19.99	20	0.0055	2.6682	0.06851	2.73671	75	1200	1186.07	1200	2.49	2.82	0.97	0.02	1.140	0.41	0.78	0.11	2.841	1.023	0.941	0.130	0.21	0.0403	Autocurage vérifie
	R212-R213	23.5	25	19.99	19.7	55	0.0053	2.6901	0.06894	2.75904	75	1200	1199.14	1200	2.44	2.76	1.00	0.02	1.143	0.41	0.81	0.11	2.790	1.012	0.971	0.131	0.21	0.0414	Autocurage vérifie
	R213-R214	25	25,6	19.7	19.43	50	0.0054	2.712	0.06937	2.78137	75	1200	1197.40	1200	2.47	2.79	1.00	0.02	1.142	0.41	0.81	0.11	2.822	1.022	0.966	0.131	0.21	0.0415	Autocurage vérifie
	R214-R215	25,6	25.22	19.43	19.3	30	0.0043	2.7339	0.0698	2.8037	75	1500	1251.59	1500	2.57	4.53	0.62	0.02	1.054	0.34	0.56	0.09	2.706	0.881	0.846	0.133	0.38	0.0245	Autocurage vérifie
	R215-R216	25.22	24	19.3	19.2	30	0.0033	2.7558	0.07023	2.82603	75	1500	1318.61	1500	2.25	3.98	0.71	0.02	1.079	0.36	0.62	0.09	2.430	0.815	0.930	0.141	0.33	0.0305	Autocurage vérifie
	R216-R217	24	22.8	19.2	19.1	30	0.0033	2.7777	0.07066	2.84836	75	1500	1322.51	1500	2.25	3.98	0.72	0.02	1.081	0.36	0.62	0.09	2.434	0.817	0.935	0.141	0.33	0.0309	Autocurage vérifie
	R217-R218	22.8	22.6	19.1	19	30	0.0033	2.8079	0.07119	2.87909	75	1500	1327.84	1500	2.25	3.98	0.72	0.02	1.083	0.36	0.63	0.09	2.440	0.819	0.943	0.142	0.33	0.0314	Autocurage vérifie
	R218-R219	22.6	22.5	19	18.9	30	0.0033	2.8381	0.07172	2.90982	75	1500	1333.14	1500	2.25	3.98	0.73	0.02	1.086	0.36	0.63	0.09	2.446	0.822	0.950	0.142	0.33	0.0319	Autocurage vérifie
	R219-R220	22.5	22.6	18.9	18.8	30	0.0033	2.8683	0.07225	2.94055	75	1500	1338.40	1500	2.25	3.98	0.74	0.02	1.089	0.37	0.64	0.10	2.452	0.824	0.957	0.143	0.33	0.0325	Autocurage vérifie
	R220-R221	22.6	22.4	18.8	18.7	30	0.0033	2.8985	0.07278	2.97128	75	1500	1343.63	1500	2.25	3.98	0.75	0.02	1.092	0.37	0.64	0.10	2.458	0.826	0.965	0.143	0.32	0.0330	Autocurage vérifie
	R221-R222	22.4	22.2	18.7	18.6	30	0.0033	2.9287	0.07331	3.00201	75	1500	1348.83	1500	2.25	3.98	0.75	0.02	1.095	0.37	0.65	0.10	2.465	0.829	0.972	0.144	0.32	0.0335	Autocurage vérifie
	R222-R223	22.2	22.05	18.6	18.5	30	0.0033	2.9589	0.07384	3.03274	75	1500	1353.99	1500	2.25	3.98	0.76	0.02	1.098	0.37	0.65	0.10	2.471	0.831	0.980	0.144	0.32	0.0341	Autocurage vérifie
	R223-R224	22.05	22	18.5	18.4	30	0.0033	2.9891	0.07437	3.06347	75	1500	1359.12	1500	2.25	3.98	0.77	0.02	1.101	0.37	0.66	0.10	2.478	0.833	0.987	0.144	0.32	0.0346	Autocurage vérifie
	R224-R225	22	21.9	18.4	18.3	30	0.0033	3.0193	0.0749	3.0942	75	1500	1364.21	1500	2.25	3.98	0.78	0.02	1.104	0.37	0.66	0.10	2.485	0.836	0.994	0.145	0.32	0.0351	Autocurage vérifie
	R225-R226	21.9	21.7	18.3	18.2	30	0.0033	3.0495	0.07543	3.12493	75	1500	1369.28	1500	2.25	3.98	0.79	0.02	1.107	0.37	0.67	0.10	2.492	0.838	1.002	0.145	0.32	0.0357	Autocurage vérifie
	R226-R227	21.7	21.8	18.2	18.1	30	0.0033	3.0797	0.07596	3.15566	75	1500	1374.31	1500	2.25	3.98	0.79	0.02	1.110	0.37	0.67	0.10	2.499	0.840	1.009	0.146	0.32	0.0362	Autocurage vérifie
	R227-R228	21.8	21.7	18.1	18	35	0.0029	3.1099	0.07649	3.18639	75	1500	1419.76	1500	2.08	3.68	0.87	0.02	1.134	0.39	0.72	0.10	2.364	0.804	1.075	0.151	0.29	0.0397	Autocurage vérifie
	R228-R229	21.7	21.5	18	17.99	35	0.0029	4.0063	0.09484	4.10114	75	1800	1556.35	1800	2.37	6.03	0.68	0.02	1.071	0.35	0.60	0.09	2.539	0.821	1.081	0.161	0.51	0.0345	Autocurage vérifie
	R229-R230	21.5	21.6	17.99	17.88	35	0.0031	4.027	0.09534	4.12234	75	1800	1536.02	1800	2.47	6.28	0.66	0.02	1.064	0.34	0.59	0.09	2.628	0.843	1.056	0.158	0.53	0.0325	Autocurage vérifie
	R230-R231	21.6	21.3	17.88	17.79	30	0.0030	4.0477	0.09584	4.14354	75	1800	1552.46	1800	2.41	6.14	0.68	0.02	1.069	0.35	0.60	0.09	2.580	0.833	1.076	0.160	0.52	0.0345	Autocurage vérifie
	R231-DO1	21.3	21.2	17.79	17.73	18.7	0.0032	4.0684	0.09634	4.16474	75	1800	1535.96	1800	2.49	6.35	0.66	0.02	1.064	0.34	0.59	0.09	2.655	0.852	1.055	0.158	0.54	0.0329	Autocurage vérifie
C24	R232-R234	65	61.5	61	59	30	0.0667	0.0207	0.0005	0.0212	100	315	107.77	300	4.59	0.32	0.07	0.00	0.573	0.20	0.17	0.03	2.631	0.917	0.051	0.009	0.03	0.0027	Autocurage vérifie

	R234-R235	61.5	59	59	58.2	19	0.0421	0.0412	0.001	0.0422	100	315	152.07	300	3.65	0.26	0.16	0.00	0.726	0.23	0.27	0.04	2.650	0.832	0.082	0.013	0.02	0.0016	Autocurage vérifie
	R235-R236	59	51.96	53	51.16	30	0.0613	0.0621	0.0015	0.0636	100	315	165.28	300	4.40	0.31	0.20	0.00	0.784	0.24	0.30	0.05	3.451	1.052	0.091	0.015	0.03	0.0016	Autocurage vérifie
	R236-R237	51.96	49	50	48.2	30	0.0600	0.0828	0.002	0.0848	100	315	184.87	300	4.36	0.31	0.28	0.01	0.860	0.26	0.36	0.06	3.747	1.122	0.107	0.017	0.03	0.0011	Autocurage vérifie
	R237-R238	49	44	45	43.2	30	0.0600	0.1035	0.0025	0.106	100	315	201.00	300	4.36	0.31	0.34	0.01	0.906	0.27	0.40	0.07	3.946	1.197	0.121	0.020	0.03	0.0006	Autocurage vérifie
	R238-R239	44	41	40	38	30	0.0667	0.1242	0.003	0.1272	100	315	211.02	300	4.59	0.32	0.39	0.01	0.933	0.29	0.44	0.07	4.283	1.315	0.131	0.021	0.03	0.0002	Autocurage vérifie
	R239-R240	41	35	35	34.2	30	0.0267	0.4736	0.00993	0.48353	100	500	413.43	500	4.08	0.80	0.60	0.01	1.050	0.32	0.56	0.08	4.285	1.293	0.278	0.040	0.07	0.0019	Autocurage vérifie
	R240-R241	35	26.9	27	26.1	30	0.0300	0.5038	0.01046	0.51426	100	500	413.85	500	4.33	0.85	0.61	0.01	1.050	0.32	0.56	0.08	4.547	1.368	0.278	0.040	0.07	0.0020	Autocurage vérifie
	R241-R242	26.9	25.89	26.1	25.09	30	0.0337	0.534	0.01099	0.54499	100	500	413.91	500	4.59	0.90	0.14	0.14	0.692	0.69	0.25	0.25	3.172	3.172	0.127	0.127	0.08	0.0020	Autocurage vérifie
	R242-R243	25.89	24.99	25	24.19	30	0.0270	0.5642	0.01152	0.57572	100	500	440.37	500	4.11	0.81	0.71	0.01	1.080	0.33	0.62	0.09	4.438	1.371	0.311	0.043	0.07	0.0035	Autocurage vérifie
	R243-R244	24.99	22.4	22	21.6	30	0.0133	0.5944	0.01205	0.60645	100	600	512.55	600	3.26	0.92	0.66	0.01	1.065	0.32	0.59	0.08	3.472	1.053	0.353	0.049	0.08	0.0028	Autocurage vérifie
	R244-R245	22.4	21.34	21.6	20.54	30	0.0353	0.7851	0.01573	0.80083	75	600	527.85	600	3.98	1.12	0.71	0.01	1.080	0.33	0.62	0.08	4.297	1.318	0.372	0.051	0.10	0.0045	Autocurage vérifie
	R245-R246	21.34	20.6	20.54	19.8	30	0.0247	0.8153	0.01679	0.83209	75	600	572.81	600	3.33	0.94	0.89	0.02	1.131	0.36	0.73	0.09	4.010	1.209	0.437	0.057	0.08	0.0074	Autocurage vérifie
	R246-R247	20.6	20.3	19.8	19.5	30	0.0100	0.8455	0.01732	0.86282	75	800	687.76	800	2.56	1.29	0.67	0.01	1.068	0.33	0.59	0.08	2.739	0.837	0.475	0.066	0.11	0.0044	Autocurage vérifie
	R247-R228	20.3	19.2	19.5	19	30	0.0167	0.8757	0.01785	0.89355	75	800	633.20	800	3.31	1.66	0.54	0.01	1.022	0.30	0.52	0.07	3.383	0.997	0.415	0.060	0.15	0.0012	Autocurage vérifie
C25	R248-R249	35	32.8	33.4	32	30	0.0467	0.0302	0.00053	0.03073	100	315	132.44	300	3.84	0.27	0.11	0.00	0.653	0.20	0.23	0.03	2.509	0.787	0.068	0.010	0.03	0.0022	Autocurage vérifie
	R249-R250	32.8	31	32	30.2	30	0.0600	0.0604	0.00106	0.06146	100	315	163.85	300	4.36	0.31	0.20	0.00	0.777	0.22	0.30	0.04	3.386	0.971	0.090	0.013	0.03	0.0020	Autocurage vérifie
	R250-R251	31	29.99	30.2	29.19	30	0.0337	0.0906	0.00159	0.09219	100	315	212.58	300	3.26	0.23	0.40	0.01	0.937	0.26	0.44	0.06	3.059	0.854	0.132	0.018	0.02	0.0007	Autocurage vérifie
	R251-R252	29.99	28	29.19	27.2	30	0.0663	0.1208	0.00212	0.12292	100	315	208.52	300	4.58	0.32	0.38	0.01	0.926	0.26	0.43	0.06	4.240	1.182	0.128	0.018	0.03	0.0011	Autocurage vérifie
	R252-R253	28	26.4	27.2	25.6	30	0.0533	0.151	0.00265	0.15365	100	315	236.18	300	4.11	0.29	0.53	0.01	1.017	0.29	0.51	0.07	4.179	1.171	0.154	0.021	0.03	0.0003	Autocurage vérifie
	R253-R254	26.4	25.8	25.6	25	30	0.0200	0.1812	0.00318	0.18438	100	400	303.96	400	3.05	0.38	0.48	0.01	0.989	0.28	0.49	0.07	3.013	0.843	0.196	0.026	0.04	0.0006	Autocurage vérifie
	R254-R255	25.8	25	25	24.2	30	0.0267	0.2114	0.00371	0.21511	100	400	305.14	400	3.52	0.44	0.49	0.01	0.992	0.28	0.49	0.07	3.491	0.977	0.197	0.026	0.04	0.0007	Autocurage vérifie
	R255-R256	25	24.3	24.2	23.5	30	0.0233	0.2416	0.00424	0.24584	100	400	328.94	400	3.29	0.41	0.59	0.01	1.047	0.30	0.55	0.07	3.444	0.975	0.220	0.029	0.04	0.0001	Autocurage vérifie
	R256-R257	24.3	24.2	23.5	23.4	30	0.0033	0.2718	0.00477	0.27657	100	500	495.17	500	1.44	0.28	0.98	0.02	1.140	0.36	0.79	0.09	1.646	0.513	0.394	0.046	0.02	0.0019	Autocurage vérifie
	R257-R258	24.2	23.7	23.4	22.9	30	0.0167	0.302	0.0053	0.3073	100	500	380.94	500	3.23	0.63	0.49	0.01	0.991	0.28	0.49	0.07	3.199	0.895	0.245	0.033	0.06	0.0010	Autocurage vérifie
	R258-R259	23.7	23.5	22.9	22.7	30	0.0067	0.3322	0.00583	0.33803	100	500	468.80	500	2.04	0.40	0.84	0.01	1.128	0.34	0.70	0.09	2.303	0.686	0.352	0.043	0.03	0.0018	Autocurage vérifie
	R259-R260	23.5	22.88	22.7	22.08	30	0.0207	0.3624	0.00636	0.36876	100	500	391.77	500	3.59	0.71	0.52	0.01	1.014	0.28	0.51	0.07	3.643	1.021	0.256	0.034	0.06	0.0007	Autocurage vérifie
	R260-R244	22.88	22.4	22.08	21.6	18	0.0267	0.3926	0.00689	0.39949	100	500	384.87	500	4.08	0.80	0.50	0.01	1.000	0.28	0.50	0.07	4.080	1.142	0.249	0.034	0.07	0.0011	Autocurage vérifie
C26	R261-R262	23	22.7	22.2	21.9	30	0.0100	0.0207	0.0005	0.0212	100	315	153.81	300	1.78	0.13	0.17	0.00	0.733	0.23	0.28	0.05	1.304	0.407	0.083	0.014	0.01	0.0008	Autocurage vérifie
	R262-R244	22.7	22.4	21.9	21.6	30	0.0100	0.0414	0.001	0.0424	100	315	199.47	300	1.78	0.13	0.34	0.01	0.902	0.27	0.40	0.06	1.604	0.486	0.120	0.019	0.01	0.0003	Autocurage vérifie
C27	R263-R264	42	42.4	41	39.9	30	0.0367	0.0399	0.0008	0.0407	100	315	153.96	300	3.41	0.24	0.17	0.00	0.734	0.22	0.28	0.04	2.500	0.754	0.083	0.012	0.02	0.0016	Autocurage vérifie
	R264-R265	42.4	42.5	39.9	39.7	30	0.0067	0.0798	0.0016	0.0814	100	315	274.86	300	1.45	0.10	0.79	0.02	1.110	0.35	0.67	0.09	1.612	0.501	0.202	0.027	0.01	0.0006	Autocurage vérifie
	R265-R266	42.5	42.78	39.7	39.5	30	0.0067	0.1197	0.0024	0.1221	100	400	320.00	400	1.76	0.22	0.55	0.01	1.029	0.30	0.53	0.08	1.811	0.532	0.211	0.030	0.02	0.0002	Autocurage vérifie

	R266-R267	42.78	42.4	39.5	39	30	0.0167	0.1596	0.0032	0.1628	100	400	300.18	400	2.78	0.35	0.47	0.01	0.979	0.29	0.48	0.07	2.723	0.794	0.192	0.028	0.03	0.0003	Autocurage vérifié
	R267-R268	42.4	42	39	38.8	30	0.0067	0.1995	0.004	0.2035	100	400	387.56	400	1.76	0.22	0.92	0.02	1.139	0.37	0.75	0.09	2.004	0.643	0.300	0.038	0.02	0.0018	Autocurage vérifié
	R268-R269	42	41.4	38.8	38.4	30	0.0133	0.2394	0.0048	0.2442	100	400	364.41	400	2.49	0.31	0.78	0.02	1.105	0.34	0.67	0.09	2.749	0.853	0.266	0.035	0.03	0.0017	Autocurage vérifié
	R269-R270	41.4	40.6	38.4	38.2	30	0.0067	0.2793	0.0056	0.2849	100	500	439.68	500	2.04	0.40	0.71	0.01	1.079	0.33	0.62	0.08	2.203	0.676	0.310	0.042	0.03	0.0016	Autocurage vérifié
	R270-R239	40.6	41	38.2	38	30	0.0067	0.3192	0.0064	0.3256	100	500	462.26	500	2.04	0.40	0.81	0.02	1.118	0.35	0.68	0.09	2.281	0.711	0.342	0.045	0.03	0.0024	Autocurage vérifié
C28	R271-R272	68	65.5	64.5	62.8	30	0.0567	0.0182	0.00033	0.01853	100	315	105.64	300	4.23	0.30	0.06	0.00	0.565	0.19	0.17	0.03	2.392	0.822	0.050	0.008	0.03	0.0027	Autocurage vérifié
	R272-R273	65.5	62.8	62.8	62	30	0.0267	0.0364	0.00066	0.03706	100	315	157.79	300	2.90	0.21	0.18	0.00	0.751	0.22	0.29	0.04	2.180	0.639	0.086	0.012	0.02	0.0014	Autocurage vérifié
	R273-R274	62.8	60	60	59.2	30	0.0267	0.1126	0.00234	0.11494	100	315	241.22	300	2.90	0.21	0.56	0.01	1.033	0.31	0.53	0.08	2.999	0.893	0.159	0.023	0.02	0.0003	Autocurage vérifié
	R274-R275	60	58.3	58	57.5	30	0.0167	0.1243	0.00262	0.12692	100	315	273.43	300	2.30	0.16	0.78	0.02	1.105	0.35	0.67	0.09	2.538	0.803	0.200	0.027	0.01	0.0010	Autocurage vérifié
	R275-R276	58.3	56.9	57.5	56.1	30	0.0467	0.136	0.0029	0.1389	100	315	233.18	300	3.84	0.27	0.51	0.01	1.007	0.30	0.51	0.07	3.870	1.155	0.152	0.022	0.02	0.0002	Autocurage vérifié
	R276-R277	56.9	54.9	55	54.1	25	0.0360	0.3635	0.02829	0.39179	100	400	361.16	400	4.09	0.51	0.76	0.06	1.098	0.55	0.65	0.16	4.487	2.236	0.261	0.063	0.02	0.0232	Autocurage vérifié
	R277-R278	54.9	53.3	53	52.5	28	0.0179	0.3817	0.02862	0.41032	100	400	419.10	400	2.88	0.36	1.13	0.08	0.611	0.60	1.12	0.19	1.760	1.730	0.448	0.076	0.01	0.0250	Autocurage vérifié
	R278-R279	53.3	51.6	51.5	50.8	25	0.0280	0.3999	0.02895	0.42885	100	400	391.64	400	3.61	0.45	0.95	0.06	1.139	0.57	0.77	0.17	4.107	2.054	0.307	0.068	0.02	0.0244	Autocurage vérifié
	R279-R280	51.6	49.88	50	49.08	28	0.0329	0.4181	0.02928	0.44738	100	400	386.14	400	3.91	0.49	0.91	0.06	1.139	0.56	0.74	0.16	4.449	2.185	0.298	0.065	0.02	0.0244	Autocurage vérifié
	R280-R281	49.88	44.5	44.4	43.7	30	0.0233	0.4363	0.02961	0.46591	100	400	418.05	400	3.29	0.41	1.13	0.07	0.737	0.59	1.09	0.18	2.425	1.930	0.434	0.072	0.01	0.0255	Autocurage vérifié
	R281-R282	44.5	43.5	43.7	42.7	25	0.0400	0.5455	0.03159	0.57709	100	400	409.44	400	4.31	0.54	1.07	0.06	1.126	0.56	0.90	0.16	4.852	2.395	0.362	0.065	0.02	0.0262	Autocurage vérifié
	R282-R283	43.5	42.8	42	41	26	0.0385	0.5637	0.03192	0.59562	100	400	417.38	400	4.23	0.53	1.12	0.06	0.803	0.56	1.07	0.16	3.395	2.368	0.427	0.066	0.02	0.0266	Autocurage vérifié
	R283-R284	42.8	40.5	40.8	39.7	26	0.0423	0.5856	0.03235	0.61795	100	400	415.69	400	4.43	0.56	1.11	0.06	0.933	0.56	1.02	0.16	4.137	2.461	0.409	0.065	0.02	0.0268	Autocurage vérifié
	R284-R285	40.5	38	38.5	37.2	28	0.0464	0.6075	0.03278	0.64028	100	400	413.98	400	4.64	0.58	1.10	0.06	1.021	0.55	0.98	0.16	4.740	2.554	0.393	0.064	0.03	0.0269	Autocurage vérifié
	R285-R286	38	35	35.6	34.2	28	0.0500	0.6294	0.03321	0.66261	100	400	413.55	400	4.82	0.61	1.10	0.05	1.038	0.55	0.97	0.16	4.999	2.632	0.390	0.063	0.03	0.0272	Autocurage vérifié
	R286-R287	35	28	28.66	27.2	30	0.0487	0.6513	0.03364	0.68494	100	400	420.85	400	4.75	0.60	1.15	0.06	0.332	0.55	1.18	0.16	1.577	2.616	0.472	0.064	0.03	0.0277	Autocurage vérifié
C29	R292-R293	69.9	69.99	67.9	67.49	30	0.0137	0.0117	0.00028	0.01198	100	315	117.11	300	2.08	0.15	0.08	0.00	0.605	0.20	0.19	0.03	1.258	0.425	0.058	0.010	0.01	0.0012	Autocurage vérifié
	R293-R294	69.99	70.2	67.49	67.2	30	0.0097	0.0234	0.00056	0.02396	100	315	162.06	300	1.75	0.12	0.19	0.00	0.769	0.24	0.30	0.05	1.345	0.412	0.089	0.014	0.01	0.0007	Autocurage vérifié
	R294-R295	70.2	69.4	67.2	66.9	30	0.0100	0.0351	0.00084	0.03594	100	315	187.48	300	1.78	0.13	0.29	0.01	0.868	0.26	0.36	0.06	1.544	0.462	0.109	0.018	0.01	0.0004	Autocurage vérifié
	R295-R296	69.4	66	65	63.5	30	0.0500	0.0468	0.00112	0.04792	100	315	154.44	300	3.98	0.28	0.17	0.00	0.736	0.23	0.28	0.05	2.927	0.911	0.084	0.014	0.03	0.0017	Autocurage vérifié
	R296-R273	66	62.8	62	60.3	30	0.0567	0.0585	0.0014	0.0599	100	315	164.02	300	4.23	0.30	0.20	0.00	0.778	0.24	0.30	0.05	3.294	1.004	0.090	0.015	0.03	0.0016	Autocurage vérifié
C30	R297-R298	61.9	61.2	61.1	60.4	30	0.0233	0.0299	0.00358	0.03348	100	315	155.74	300	2.72	0.19	0.17	0.02	0.742	0.37	0.28	0.10	2.015	1.005	0.085	0.029	0.02	0.0017	Autocurage vérifié
	R298-R299	61.2	61	60.4	60.2	30	0.0067	0.0598	0.00716	0.06696	100	315	255.45	300	1.45	0.10	0.65	0.07	1.063	0.58	0.58	0.18	1.544	0.846	0.175	0.053	0.00	0.0061	Autocurage vérifié
	R299-R300	61	60.4	60.2	59.6	30	0.0200	0.0897	0.01074	0.10044	100	315	242.04	300	2.52	0.18	0.57	0.06	1.035	0.56	0.53	0.16	2.603	1.412	0.160	0.049	0.01	0.0090	Autocurage vérifié
	R300-R301	60.4	58.3	59.6	57.5	30	0.0700	0.1196	0.01432	0.13392	100	315	213.17	300	4.71	0.33	0.40	0.04	0.939	0.51	0.44	0.14	4.419	2.384	0.133	0.042	0.02	0.0110	Autocurage vérifié
	R301-R302	58.3	57.5	57.5	56.7	30	0.0267	0.1495	0.0179	0.1674	100	315	277.75	300	2.90	0.21	0.82	0.09	1.119	0.61	0.69	0.20	3.249	1.785	0.206	0.060	0.00	0.0158	Autocurage vérifié
	R302-R303	57.5	56.8	56.7	56	30	0.0233	0.1794	0.02148	0.20088	100	400	304.94	400	3.29	0.41	0.49	0.05	0.992	0.54	0.49	0.15	3.263	1.769	0.196	0.061	0.02	0.0173	Autocurage vérifié

	R303-R276	56.8	56.9	56	55.8	16.85	0.0119	0.2093	0.02506	0.23436	100	400	366.75	400	2.35	0.29	0.79	0.09	1.111	0.61	0.67	0.20	2.607	1.434	0.270	0.079	0.00	0.0221	Autocurage vérifie
C31	R304-R305	44.99	45	44.19	44	30	0.0063	0.0182	0.00033	0.01853	100	315	159.32	300	1.42	0.10	0.19	0.00	0.757	0.22	0.29	0.04	1.072	0.313	0.087	0.012	0.01	0.0007	Autocurage vérifie
	R305-R306	45	46.2	44	43.8	30	0.0067	0.0364	0.00066	0.03706	100	315	204.63	300	1.45	0.10	0.36	0.01	0.915	0.26	0.42	0.06	1.329	0.373	0.125	0.017	0.01	0.0004	Autocurage vérifie
	R306-R307	46.2	44.5	43.8	43.7	30	0.0033	0.0546	0.00099	0.05559	100	315	271.30	300	1.03	0.07	0.77	0.01	1.099	0.33	0.66	0.08	1.128	0.337	0.197	0.025	0.01	0.0003	Autocurage vérifie
	R307-R308	44.5	45.5	43.7	43.5	30	0.0067	0.0728	0.00132	0.07412	100	315	265.37	300	1.45	0.10	0.72	0.01	1.083	0.32	0.63	0.08	1.573	0.466	0.188	0.024	0.01	0.0003	Autocurage vérifie
	R308-R281	45.5	44.5	43.5	43.3	30	0.0067	0.091	0.00165	0.09265	100	315	288.54	300	1.45	0.10	0.90	0.02	1.139	0.35	0.74	0.09	1.654	0.507	0.222	0.027	0.01	0.0006	Autocurage vérifie
C32	R309-R310	42.4	42	41.6	41.2	30	0.0133	0.0219	0.00043	0.02233	100	315	148.60	300	2.05	0.15	0.15	0.00	0.712	0.22	0.27	0.04	1.462	0.446	0.080	0.012	0.01	0.0010	Autocurage vérifie
	R310-R311	42	41.8	41.2	41	30	0.0067	0.0438	0.00086	0.04466	100	315	219.46	300	1.45	0.10	0.44	0.01	0.959	0.28	0.46	0.07	1.393	0.403	0.139	0.020	0.01	0.0002	Autocurage vérifie
	R311-R312	41.8	40.7	41	39.9	30	0.0367	0.0657	0.00129	0.06699	100	315	185.60	300	3.41	0.24	0.28	0.01	0.862	0.24	0.36	0.05	2.937	0.834	0.107	0.016	0.02	0.0011	Autocurage vérifie
	R312-R313	40.7	39.69	39.9	38.89	30	0.0337	0.0876	0.00172	0.08932	100	315	210.07	300	3.26	0.23	0.39	0.01	0.930	0.27	0.43	0.06	3.035	0.874	0.130	0.019	0.02	0.0006	Autocurage vérifie
	R313-R314	39.69	39	38.89	38.2	30	0.0230	0.1095	0.00215	0.11165	100	315	245.32	300	2.70	0.19	0.59	0.01	1.043	0.31	0.55	0.08	2.814	0.826	0.164	0.023	0.02	0.0002	Autocurage vérifie
	R314-R315	39	37	38.2	36.2	30	0.0667	0.1405	0.00278	0.14328	100	315	220.65	300	4.59	0.32	0.44	0.01	0.963	0.28	0.47	0.07	4.423	1.283	0.140	0.020	0.03	0.0005	Autocurage vérifie
	R315-R316	37	35.3	36.2	34.5	30	0.0567	0.1715	0.00341	0.17491	100	315	245.14	300	4.23	0.30	0.58	0.01	1.043	0.31	0.55	0.08	4.416	1.301	0.164	0.023	0.03	0.0004	Autocurage vérifie
	R316-R317	35.3	34	34.5	33.2	30	0.0433	0.2025	0.00404	0.20654	100	315	274.37	300	3.70	0.26	0.79	0.02	1.108	0.34	0.67	0.09	4.104	1.273	0.201	0.027	0.02	0.0014	Autocurage vérifie
	R317-R318	34	33	33.2	32.2	30	0.0333	0.2335	0.00467	0.23817	100	400	304.02	400	3.93	0.49	0.48	0.01	0.989	0.29	0.49	0.07	3.891	1.134	0.196	0.028	0.04	0.0003	Autocurage vérifie
	R318-R319	33	31.5	32	30.7	30	0.0433	0.2645	0.0053	0.2698	100	400	303.29	400	4.48	0.56	0.48	0.01	0.987	0.29	0.49	0.07	4.427	1.291	0.195	0.028	0.05	0.0003	Autocurage vérifie
	R319-R320	31.5	27	28	26.2	34.49	0.0522	0.2955	0.00593	0.30143	100	400	305.33	300	4.06	0.29	1.05	0.02	1.142	0.38	0.87	0.10	4.639	1.564	0.262	0.030	0.02	0.0031	Autocurage vérifie
C33	R404-R405	24.92	25	21.22	21.15	30	0.0023	0.572	0.01628	0.58828	75	800	782.64	800	1.24	0.62	0.95	0.03	1.139	0.42	0.77	0.11	1.412	0.523	0.612	0.089	0.05	0.0101	Autocurage vérifie
	R405-R406	25	26	21.15	21.01	56	0.0025	0.5811	0.01648	0.59758	75	800	777.14	800	1.28	0.64	0.93	0.03	1.139	0.42	0.75	0.11	1.461	0.537	0.603	0.088	0.05	0.0100	Autocurage vérifie
	R406-R346	26	27	21.01	20.99	28	0.0007	0.5902	0.01668	0.60688	75	1000	988.62	1000	0.80	0.62	0.97	0.03	1.140	0.43	0.78	0.11	0.907	0.339	0.784	0.113	0.05	0.0104	Autocurage vérifie
	R346-R324	27	26.5	20.99	20.9	30	0.0030	1.902	0.03255	1.93455	75	1200	1166.74	1200	1.84	2.08	0.93	0.02	1.139	0.35	0.76	0.09	2.098	0.636	0.906	0.107	0.18	0.0117	Autocurage vérifie
	R324-R325	26.5	26.6	20.9	20.7	30	0.0067	1.9111	0.03275	1.94385	75	1200	1006.31	1200	2.74	3.10	0.63	0.01	1.057	0.30	0.57	0.07	2.899	0.821	0.683	0.089	0.28	0.0017	Autocurage vérifie
	R325-R326	26.6	26.84	20.7	20.55	30	0.0050	1.9202	0.03295	1.95315	75	1200	1063.98	1200	2.38	2.69	0.73	0.01	1.085	0.32	0.63	0.08	2.577	0.750	0.756	0.095	0.24	0.0061	Autocurage vérifie
	R326-R320	26.84	25	20.55	20.45	30	0.0033	1.9293	0.03315	1.96245	75	1200	1150.07	1200	1.94	2.19	0.89	0.02	1.138	0.34	0.73	0.09	2.209	0.662	0.881	0.105	0.19	0.0112	Autocurage vérifie
	R320-R323	25	24.6	20.45	20.34	27	0.0041	1.9512	0.03358	1.98478	75	1200	1112.32	1200	2.15	2.43	0.82	0.01	1.120	0.33	0.69	0.08	2.402	0.708	0.826	0.101	0.21	0.0093	Autocurage vérifie
	R323-R322	24.6	24.3	20.34	20.2	30	0.0047	1.9731	0.03401	2.00711	75	1200	1088.91	1200	2.30	2.60	0.77	0.01	1.102	0.32	0.66	0.08	2.530	0.742	0.792	0.098	0.23	0.0081	Autocurage vérifie
	R322-R287	24.3	24	20.2	20.1	30	0.0033	1.995	0.03444	2.02944	75	1200	1164.64	1200	1.94	2.19	0.93	0.02	1.139	0.35	0.75	0.09	2.211	0.671	0.903	0.107	0.18	0.0125	Autocurage vérifie
C34	R326-R327	59	58	55.5	54.5	30	0.0333	0.0279	0.0006	0.0285	100	315	137.13	300	3.25	0.23	0.12	0.00	0.669	0.21	0.24	0.04	2.172	0.691	0.072	0.011	0.02	0.0017	Autocurage vérifie
	R327-R328	58	56.5	54.5	53	30	0.0500	0.0558	0.0012	0.057	100	315	164.82	300	3.98	0.28	0.20	0.00	0.782	0.23	0.30	0.05	3.108	0.925	0.091	0.014	0.03	0.0016	Autocurage vérifie
	R328-R329	56.6	53.4	52	49.9	30	0.0700	0.0837	0.0018	0.0855	100	315	180.15	300	4.71	0.33	0.26	0.01	0.844	0.25	0.34	0.05	3.971	1.155	0.103	0.016	0.03	0.0015	Autocurage vérifie
	R329-R330	53.4	50.9	49.9	48.4	30	0.0500	0.1019	0.00213	0.10403	100	315	206.53	300	3.98	0.28	0.37	0.01	0.920	0.27	0.42	0.06	3.660	1.070	0.126	0.019	0.03	0.0007	Autocurage vérifie
	R330-R331	50.9	48.98	48.4	47.98	30	0.0140	0.1201	0.00246	0.12256	100	315	278.83	300	2.10	0.15	0.82	0.02	1.122	0.35	0.69	0.09	2.361	0.743	0.208	0.027	0.01	0.0010	Autocurage vérifie

	R331-R332	48.98	47	47.98	46.2	30	0.0593	0.1383	0.00279	0.14109	100	315	224.22	300	4.33	0.31	0.46	0.01	0.976	0.29	0.48	0.07	4.226	1.235	0.143	0.021	0.03	0.0003	Autocurage vérifie
	R332-R333	47	46.5	46.2	45.7	30	0.0167	0.1565	0.00312	0.15962	100	315	297.97	315	2.37	0.18	0.86	0.02	1.133	0.36	0.72	0.09	2.688	0.844	0.226	0.029	0.02	0.0013	Autocurage vérifie
	R333-R334	46.5	46.2	45.7	45.4	30	0.0100	0.1747	0.00345	0.17815	100	400	341.71	400	2.15	0.27	0.66	0.01	1.065	0.32	0.59	0.08	2.294	0.689	0.235	0.032	0.02	0.0007	Autocurage vérifie
	R334-R335	46.2	47	45.4	45.2	30	0.0067	0.1929	0.00378	0.19668	100	400	382.64	400	1.76	0.22	0.89	0.02	1.138	0.36	0.73	0.09	2.001	0.629	0.293	0.037	0.02	0.0016	Autocurage vérifie
	R335-R336	47	46.4	45.2	44.6	30	0.0200	0.2111	0.00411	0.21521	100	400	322.10	400	3.05	0.38	0.56	0.01	1.034	0.30	0.53	0.07	3.150	0.917	0.213	0.030	0.03	0.0003	Autocurage vérifie
	R336-R337	46.4	44.6	43.5	42.8	35	0.0200	0.2293	0.00444	0.23374	100	400	332.24	400	3.05	0.38	0.61	0.01	1.052	0.31	0.56	0.08	3.205	0.942	0.224	0.031	0.03	0.0006	Autocurage vérifie
	R337-R338	44.6	45.8	41	40	30	0.0333	0.2475	0.00477	0.25227	100	400	310.65	400	3.93	0.49	0.51	0.01	1.007	0.29	0.50	0.07	3.960	1.142	0.202	0.028	0.04	0.0002	Autocurage vérifie
	R338-R339	45.8	39.8	40	39	30	0.0333	0.2657	0.0051	0.2708	100	400	319.02	400	3.93	0.49	0.55	0.01	1.027	0.30	0.53	0.07	4.040	1.168	0.210	0.029	0.04	0.0002	Autocurage vérifie
	R339-R340	39.8	35	35	34.2	25.78	0.0310	0.2839	0.00543	0.28933	100	400	331.45	400	3.80	0.48	0.61	0.01	1.051	0.31	0.56	0.08	3.988	1.166	0.223	0.031	0.04	0.0007	Autocurage vérifie
	R340-R341	35	34.5	34.2	33.7	30	0.0167	1.2572	0.014672	1.271872	75	800	722.83	800	3.31	1.66	0.76	0.01	1.098	0.28	0.65	0.07	3.637	0.934	0.523	0.054	0.15	0.0020	Autocurage vérifie
	R341-R342	34.5	33.99	33.7	33.19	30	0.0170	1.2663	0.014872	1.281172	75	800	722.12	800	3.34	1.68	0.76	0.01	1.098	0.28	0.65	0.07	3.670	0.944	0.522	0.054	0.15	0.0019	Autocurage vérifie
	R342-R343	33.99	33.7	33.19	32.9	30	0.0097	1.2754	0.015072	1.290472	75	1000	804.93	1000	2.93	2.30	0.56	0.01	1.034	0.26	0.53	0.06	3.024	0.756	0.532	0.058	0.21	0.0079	Autocurage vérifie
	R343-R344	33.7	33.5	32.9	32.7	30	0.0067	1.2845	0.015272	1.299772	75	1000	865.33	1000	2.43	1.91	0.68	0.01	1.071	0.27	0.60	0.06	2.603	0.665	0.602	0.065	0.18	0.0038	Autocurage vérifie
	R344-R345	33.5	33.3	32.7	32.5	30	0.0067	1.2936	0.015472	1.309072	75	1000	867.65	1000	2.43	1.91	0.69	0.01	1.072	0.27	0.60	0.07	2.606	0.668	0.605	0.065	0.18	0.0036	Autocurage vérifie
	R345-R346	33.3	33.1	32.5	32.3	30	0.0067	1.3027	0.015672	1.318372	75	1000	869.96	1000	2.43	1.91	0.69	0.01	1.074	0.28	0.61	0.07	2.609	0.670	0.608	0.065	0.18	0.0034	Autocurage vérifie
C36	R358-R367	65.4	65	61.9	61.5	30	0.0133	0.5725	0.001182	0.573682	100	500	501.98	500	2.89	0.57	1.01	0.00	1.145	0.21	0.82	0.03	3.305	0.596	0.411	0.017	0.06	0.0045	Autocurage vérifie
	R367-R368	65	64.8	61.5	61	30	0.0167	0.6067	0.001912	0.608612	100	500	492.20	500	3.23	0.63	0.96	0.00	1.139	0.22	0.78	0.04	3.678	0.703	0.388	0.020	0.06	0.0044	Autocurage vérifie
	R368-R369	64.8	63.7	61	60.2	30	0.0267	0.6951	0.003922	0.699022	75	630	528.79	600	3.46	0.98	0.72	0.00	1.081	0.23	0.62	0.05	3.737	0.793	0.374	0.027	0.09	0.0058	Autocurage vérifie
	R369-R370	63.7	62.8	60.2	59.3	30	0.0300	0.725	0.004532	0.729532	75	630	525.59	600	3.67	1.04	0.70	0.00	1.077	0.23	0.62	0.05	3.951	0.857	0.369	0.028	0.10	0.0058	Autocurage vérifie
	R370-R371	62.8	61.7	59.3	58.2	30	0.0367	0.7549	0.005142	0.760042	75	630	514.02	600	4.05	1.15	0.66	0.00	1.066	0.23	0.59	0.05	4.323	0.953	0.354	0.029	0.11	0.0063	Autocurage vérifie
	R371-R372	61.7	57.9	55	54.4	30	0.0200	0.7731	0.005472	0.778572	75	630	581.11	600	2.99	0.85	0.92	0.01	1.139	0.26	0.75	0.06	3.412	0.770	0.450	0.035	0.08	0.0030	Autocurage vérifie
	R372-R373	57.9	52.98	50.5	49.48	30	0.0340	0.7913	0.005802	0.797102	75	630	530.74	600	3.90	1.10	0.72	0.01	1.083	0.24	0.63	0.05	4.228	0.952	0.376	0.031	0.10	0.0052	Autocurage vérifie
	R373-R374	52.98	50	47.5	46.5	30	0.0333	0.8095	0.006132	0.815632	75	630	537.32	600	3.87	1.09	0.75	0.01	1.091	0.25	0.64	0.05	4.219	0.958	0.386	0.032	0.10	0.0048	Autocurage vérifie
	R374-R375	50	46.8	44	43.3	30	0.0233	0.8277	0.006462	0.834162	75	630	579.35	600	3.23	0.91	0.91	0.01	1.139	0.26	0.74	0.06	3.684	0.853	0.447	0.036	0.08	0.0027	Autocurage vérifie
	R375-R376	46.8	44.6	42	41.1	21	0.0429	0.8459	0.006792	0.852692	75	630	521.21	600	4.38	1.24	0.69	0.01	1.073	0.25	0.61	0.05	4.702	1.080	0.364	0.032	0.12	0.0056	Autocurage vérifie
	R376-R377	44.6	43.8	41.1	40.3	30	0.0267	0.8641	0.007122	0.871222	75	630	574.31	600	3.46	0.98	0.89	0.01	1.138	0.27	0.73	0.06	3.934	0.920	0.439	0.037	0.09	0.0026	Autocurage vérifie
	R377-R378	43.8	40	37.5	36.5	25	0.0400	0.9187	0.008112	0.926812	75	630	544.76	600	4.23	1.20	0.77	0.01	1.102	0.26	0.66	0.06	4.668	1.103	0.396	0.036	0.11	0.0039	Autocurage vérifie
	R378-R348	40	38	35	34.5	17.24	0.0290	0.9369	0.008442	0.945342	75	630	582.92	600	3.61	1.02	0.93	0.01	1.139	0.28	0.75	0.07	4.108	0.997	0.452	0.039	0.09	0.0017	Autocurage vérifie
C37	R360-R359	67	68	66	65	30	0.0333	0.2465	0.00492	0.25142	100	400	310.26	400	3.93	0.49	0.51	0.01	1.006	0.29	0.50	0.07	3.956	1.154	0.201	0.029	0.04	0.0000	Autocurage vérifie
	R359-R358	68	65.4	65	64.6	30	0.0133	0.2872	0.0057	0.2929	100	400	390.13	400	2.49	0.31	0.94	0.02	1.139	0.37	0.76	0.10	2.834	0.912	0.304	0.038	0.03	0.0026	Autocurage vérifie
	R350-R351	81	80.7	77.8	77.7	30	0.0033	0.0342	0.00073	0.03493	100	315	227.92	300	1.03	0.07	0.48	0.01	0.989	0.29	0.49	0.07	1.015	0.302	0.147	0.022	0.01	0.0000	Autocurage vérifie
	R351-	80.7	80	77.7	77	30	0.0233	0.0684	0.00146	0.06986	100	315	205.21	300	2.72	0.19	0.36	0.01	0.917	0.27	0.42	0.06	2.491	0.732	0.125	0.019	0.02	0.0005	Autocurage

