

Direction Départementale de l'Équipement du
Calvados

**AUTOROUTE A88 - SECTION FALAISE/SEES
ETUDES HYDRAULIQUES**

Assainissement de la plate-forme

Etabli le : 16/01/02
Rév00 du 16/01/02



INF
347

SOMMAIRE

I. CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	3
I.1. Socle primaire.....	3
I.1.1. Formations des Conglomérats et Grés.....	3
I.1.2. Formations des Schistes et Calcaires.....	3
I.2. Les formations jurassiques et crétacées.....	4
I.2.1. La série jurassique.....	4
I.2.1.1. Les calcaires du Bajocien au Bathonien.....	4
I.2.1.2. La série marneuse à intercalations calcaires.....	5
I.2.1.3. Les calcaires oxfordiens.....	5
I.2.2. La série crétacée.....	6
I.2.2.1. La glauconitite.....	6
I.2.2.2. Les craies cénomaniennes.....	6
I.3. Les formations superficielles.....	7
I.3.1. Les altérites et limons lœssiques indifférenciés.....	7
I.3.2. La formation résiduelle à silex.....	7
I.3.3. La formation résiduelle à silex faiblement remaniée et limons à silex	7
I.3.4. Les lœss calcaires et les limons des plateaux.....	8
I.3.5. Les formations de versant.....	8
I.3.6. Les formations fluviatiles et dépôts des fonds de vallons.....	8
II. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	9
II.1. LES PRINCIPAUX AQUIFERES.....	10
II.1.1. L'aquifère des calcaires du Bathonien:.....	10
II.1.2. L'aquifère des calcaires de l'Oxfordien:.....	10
II.1.3. L'aquifère du Cénomaniens.....	10
II.2. VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAU.....	11
II.3. USAGES.....	12

III. ETUDE D'ASSAINISSEMENT ;	13
III.1. CONTEXTE ET OPTIONS RETENUES.	13
III.2. CONCEPTION DE L'ASSAINISSEMENT DE LA PLATE FORME AUTOROUTIERE.....	14
III.2.1. Principes de base (cf profils en travers types)	14
III.2.2. Dispositions constructives et description des ouvrages (cf profils en travers types).....	14
III.2.2.1. Réseaux spécifiques pour recueillir et évacuer les eaux de plate-forme	14
III.2.2.2. Réseaux spécifiques pour recueillir et évacuer les eaux des bassins versants naturels	15
III.2.2.3. Réseaux spécifiques pour recueillir et évacuer les eaux des drainages agricoles	15
III.2.3. Calculs hydrauliques des réseaux de plate-forme.	16
III.2.3.1. Choix de la fréquence pour le dimensionnement.....	16
III.2.3.2. Dimensionnement des ouvrages.....	16
III.2.3.3. Le réseau latéral.....	16
III.2.3.4. Les bassins de retenue.	19

I. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Entre Falaise et Sées, la zone d'étude se développe sur la bordure occidentale de la couverture sédimentaire du Bassin parisien, à la limite avec le socle primaire du Massif armoricain.

Le socle primaire armoricain affleure principalement dans la partie centrale de la zone d'étude, dans la région d'Argentan. Il est représenté par les formations gréseuses et schisteuses du Cambrien et de l'Ordovicien.

La couverture sédimentaire du Bassin parisien occupe la majeure partie de la zone d'étude. Recouverte par des formations superficielles, elle est dominée par les calcaires du Jurassique et du Crétacé.

De bas en haut on rencontre les formations suivantes :

I.1. Socle primaire

I.1.1. Formations des Conglomérats et Grés

C'est une formation dont l'épaisseur peut atteindre 350 m.

Les conglomérats qui la constituent ont une épaisseur qui varie de 10 à 120 m. Ils débutent par une succession de dépôts cambriens et se composent d'une semelle peu épaisse à galets bien usés que surmonte un faciès de quartz.

La formation gréseuse est constituée par de bancs de grés grossiers avec des intercalations arkosiques. Ces grés renferment aussi des grains de quartz issus du remaniement du socle précambrien. L'épaisseur de cette formation est d'une centaine de mètres.

I.1.2. Formations des Schistes et Calcaires

Cette formation se compose d'alternances silto-gréseuses dans lesquelles s'intercalent des niveaux carbonatés. La puissance de la formation avoisine une centaine de mètres.

I.2. Les formations jurassiques et crétacées

Ce sont les formations les plus représentées sur la zone d'étude.

I.2.1. La série jurassique

La série jurassique comprend trois grands ensembles correspondant à trois principaux épisodes de sédimentation du Jurassique et qui reposent sur les argiles silteuses et sables siliceux du Toarcien.

De bas en haut on rencontre :

- Les calcaires du Bajocien au Bathonien,
- Une série marneuse à intercalations calcaires,
- Des calcaires oxfordiens.

I.2.1.1. Les calcaires du Bajocien au Bathonien

Les calcaires bajociens affleurent en bordure du plateau et long des vallées qui l'entaille. Au nord de la vallée de l'Orne ils recouvrent les sables et grès jurassiques tandis qu'au Sud de cette même vallée, ils reposent directement sur le socle primaire. L'épaisseur totale de cette formation varie de 2,5 à 4 mètres.

Quant aux calcaires bathoniens, ils sont représentés par les calcaires d'Ecouché, les calcaires de Scarceaux et les calcaires de Valframbert.

Les calcaires d'Ecouché : Situés à la base de la série bathonienne, ils renferment des silex aux formes irrégulières

Les calcaires de Scaceaux : Il s'agit d'un calcaire meuble à dur généralement riche en oolites. Son épaisseur avoisine les trente mètres.

Les calcaires de Valframbert : Ce calcaire est constitué par un calcaire blanc à grain fin et dur et se présente en bancs de l'ordre d'un mètre d'épaisseur . Il comprend également des passés plus tendres, à consistance marneuse. Cette formation a une épaisseur comprise entre 10 et 20 mètres.

I.2.1.2. La série marneuse à intercalations calcaires

Elle est constituée par la Caillasse de Belle-Eau, les calcaires d'Argentan et les argiles calcaires.

La caillasse de Belle-Eau est constituée par une alternance de marne et de calcaires. Les bancs marneux contiennent des galets calcaires tandis que les calcaires s'intercalent de façon plus ou moins régulière dans cette caillasse.

Les calcaires d'Argentan : Ce sont des calcaires meubles à consolidés essentiellement constitués par des débris coquilliers. Ils se présentent en forme de bancs de 0,10 à 0,50 mètre d'épaisseur. L'épaisseur de cette formation est variable, elle atteint 10 mètres.

Les Argiles calcaires : Ils constituent la formation terminale de la série bathonienne. Ce sont des marnes grises peu épaisses (environ 2 mètres) à nodules ou bancs calcaires.

I.2.1.3. Les calcaires oxfordiens

Cette série dont l'épaisseur totale est supérieure à 100 mètres est essentiellement constituée de formations marneuses généralement altérées en surface.

Ces marnes occupent les étages inférieurs de la série oxfordienne. Ils sont caractérisés par une alternance, en bancs peu épais, de marnes silteuses et de calcaires argileux et silteux. Ils présentent plusieurs faciès qui se différencient les uns des autres par la faune qu'ils contiennent.

Ainsi on distingue :

- Les marnes silteuses à intercalations calcaires à faune de brachiopodes
- Les marnes silteuses à intercalations calcaires riches en grosses térébratules,
- Les marnes silteuses à miches et intercalations calcaires,
- Les marnes grises à intercalations calcaires.

Les étages supérieurs de l'Oxfordien sont ici représentés par les calcaires à débris de polypiers et les calcaires à astrates.

I.2.2. La série crétacée

Elle est principalement représentée par les craies du Cénomaniens surmontant une formation argilo-sableuse : la glauconitite ou Argile sableuse très glauconieuse.

I.2.2.1. La glauconitite

Epaisse d'environ 40 mètres, cette argile se reconnaît par sa couleur un peu noirâtre. Généralement gorgée d'eau, elle constitue le mur de l'aquifère cénomaniens.

I.2.2.2. Les craies cénomaniennes

Ce sont des calcaires tendres reconnaissable par leur teinte blanchâtre ou verdâtre quand elles sont riches en glauconie. Elles comprennent de nombreux banc durcis. La totalité dette formation atteint une cinquantaine de mètres d'épaisseur.

I.3. Les formations superficielles

Elles sont très développées dans la zone d'étude où elles forment une couverture quasi continue au-dessus des formations jurassiques et crétacées.

De bas en haut on rencontre :

I.3.1. Les altérites et limons lœssiques indifférenciés

Lorsqu'elles sont issues de l'altération des marnes, ce sont des limons plus ou moins argileux dont l'épaisseur dépasse parfois 1 mètre. Ils se localisent sur les replats ou sur les versants exposés à l'Est.

Leur richesse en fraction silteuse ne permet pas de différencier ces altérites des lœss (limons d'origine éolienne)

Quand le substrat est crayeux, ces altérites se présentent sous forme d'argiles silteuses ou finement sableuses. L'épaisseur de ces altérites peut atteindre 8 mètres.

I.3.2. La formation résiduelle à silex

Issue de l'altération de la craie, elle est caractérisée par sa richesse en silex emballés dans un matériau argileux ou argilo-sableux. Elle affleure surtout dans la partie centrale de la zone d'étude. Son épaisseur relativement faible ne dépasse pas 3 mètres.

I.3.3. La formation résiduelle à silex faiblement remaniée et limons à silex

Ce sont d'anciens limons altérés enrichis en argile et en silex. Leur épaisseur ne dépasse pas 1,50 m.

I.3.4. Les lœss calcaires et les limons des plateaux

Les lœss sont des limons qui se reconnaissent par leur homogénéité et leur teinte marron. On les rencontre souvent sous forme de placages sur les plateaux calcaires jurassiques. Leur épaisseur varie de 2 à 4 mètres sur les plateaux, et dépasse ponctuellement 5 mètres sur les versants.

Quant aux limons des plateaux, ils se différencient des limons lœssiques par le fait qu'ils sont carbonatés. Leur épaisseur moyenne est de l'ordre de 2 mètres.

I.3.5. Les formations de versant

Elles sont constituées par les éboulis, les complexes à silex et altérites du cénomanien et les colluvions.

Les éboulis couvrent les versants de toutes les barres de grés.

Les complexes à silex et altérites résultent d'un mélange de produits d'altération des formations du CénoManien et de la glauconitite.

Les colluvions sont des matériaux fins qui se sont accumulés en bas de versant et qui, généralement recouvrent les alluvions anciennes.

I.3.6. Les formations fluviatiles et dépôts des fonds de vallons

Les formations fluviatiles sont constituées par des galets et blocs émoussés de silex grés et conglomérats remaniés des matériaux tertiaires

Les dépôts de fonds des vallons sont constitués par les colluvions.

Elles sont à dominante de limons ou de limons sableux plus ou moins chargés en silex, galets de quartz et grés. Son épaisseur peut atteindre entre 2 et 3 mètres. En moyenne elle est généralement comprise entre 0,5 et 1,5 m.

II. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Cette description des ressources en eaux souterraines existantes dans la zone d'étude s'appuie sur l'étude réalisée par le Syndicat Départemental de l'eau de Orne (Schéma Départemental d'alimentation en eau, Décembre 1999) et sur la carte hydrogéologique au 1/50 000^{ème} du Calvados (B.R.GM).

Le contexte géologique de la zone d'étude montre que la majeure partie de celle-ci se développe dans la partie occidentale du Bassin parisien, à la limite avec le socle primaire armoricain. On distingue donc deux types de terrains au comportement hydrogéologique différent.

Les roches du socle primaire sont des roches à perméabilité de fissures. La matrice de la roche étant quasiment imperméable, l'eau ne pénètre et ne circule qu'à travers les fissures résultant de la tectonique et des phénomènes d'altération et d'érosion.

Sur la zone d'étude, ces aquifères sont peu importants.

Celles du Bassin parisien, à dominante calcaire abritent aussi bien à travers les fissures et dans les vides intergranulaires une nappe d'eau souterraine dont les circulations se font préférentiellement dans les fissures.

Ainsi, les principaux réservoirs aquifères de la zone d'étude sont ceux situés dans les assises calcaires du Bassin parisien. Ils sont de nature et d'importance inégale.

II.1. LES PRINCIPAUX AQUIFERES

II.1.1. L'aquifère des calcaires du Bathonien:

Cet aquifère est le plus important de la zone d'étude. Formé par de petites unités hydrogéologiques, il a pour siège les calcaires de Sarceaux, les calcaires de Valframbert et les calcaires d'Argentan. Il est présent en affleurement sur une grande partie de la zone d'étude, notamment dans le secteur d'Argentan - Sées - Mortrée. Il est alimenté par les eaux de pluie de leur impluvium.

Dans la zone d'étude, selon le recouvrement ou non d'argile au-dessus de ces calcaires, il est de type libre ou semi-captif.

Quand il est libre, le plus souvent dans la zone d'étude, il est drainé par l'Orne.

Dans la plaine entre Argentan et Mortrée et dans la vallée de l'Orne, de par la présence des argiles du Callovien, il est semi-captif.

II.1.2. L'aquifère des calcaires de l'Oxfordien:

La lithologie des ces formations (marnes avec des intercalations calcaires) permet la présence d'une réserve en eau souterraine. Ce réservoir peut être selon les cas soit captif soit libre.

Sur la zone d'étude, cet aquifère se développe au Sud de Sées.

II.1.3. L'aquifère du Cénomaniien

Le Cénomaniien étant faiblement représenté dans l'aire d'étude, ce réservoir est peu développé.

II.2. VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAU

la vulnérabilité est l'ensemble des caractéristiques d'un aquifère et des formations qui le recouvre, déterminant la plus ou moins grande facilité d'accès puis de propagation d'une substance, dans l'eau circulant dans les pores et fissures du terrain.

De façon générale, quand un aquifère est de type libre, il est très vulnérable. A contrario, quand il est de type captif, il bénéficie d'une protection naturelle.

Dans la zone d'étude l'aquifère le plus important est celui des calcaires du Bathonien. Cet aquifère est de type captif. Toutefois, dans la zone d'étude il se développe dans un secteur stratégique pour l'alimentation en eau potable d'une grande partie du département de l'Orne qui doit donc être à ce titre protégé.

La plus importante des ressources en eaux souterraine est la nappe des calcaires du Bathonien. Lorsque ces calcaires sont affleurants et peu protégés par une couverture d'altération très perméable, elle est présente une grande vulnérabilité à la pollution.

Cette nappe constitue, au regard du S.D.A.G.E. Seine Normandie, une ressource d'importance stratégique, notamment pour l'alimentation en eau potable et elle est, à ce titre, reconnue comme zone de sauvegarde de la ressource (Voir article de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992).

Le secteur Sud d'Argentan, où de nombreuses carrières révèlent l'affleurement du substratum (Belle-Eau), nécessitera donc des précautions particulières en matière d'assainissement.

Dans le secteur de Mortrée, ces calcaires sont bien fracturées et viennent buter sur la formation argilo-calcaire du Callovien. La résultante est concrétisée par des sources de « débordement », notamment au droit du château d'Ô, où elles alimentent les douves du château.

Des circulations d'eau ou de petites nappes superficielles existent aussi dans les fractures les plus développées ou dans les couvertures d'altération importantes des formations gréseuses (Grès armoricain). Ces circulations et émergences sont à l'origine de petites zones humides qui caractérisent le secteur des Grandes Bruyères.

II.3. USAGES

Naturellement, l'aquifère des calcaires bathoniens est le plus sollicité pour l'alimentation en eau potable.

De nombreux points de captages sont présents sur l'aire d'étude (voir carte ci-après). Les sources et captages recensés à l'intérieur ou à proximité immédiate du fuseau sont :

La Fontaine de Clécy, dont le périmètre de protection n'est pas défini avec, dans son environnement immédiat, une autre émergence : la Fontaine les Roquettes

Le captage AEP de Commeaux, alimentant les communes de Commeaux, Sentilly, Montgaroult, la Courbe, Habloville, Rônai, Rî, Serans, Giel-Courteilles et Nécy (SIAP de la source des Commeaux) pour lequel ont été définis des périmètres de protection :

Le captage de Sarceaux, implanté au lieu-dit « les Rhéaux », bénéficiant de périmètres de protection déclarés d'utilité publique. A noter que ce captage a été abandonné au profit d'un nouveau captage situé au Nord de cette commune, en limite de la zone industrielle d'Argentan ;

Le captage AEP du château d'Ô.

III. ETUDE D'ASSAINISSEMENT ;

III.1. CONTEXTE ET OPTIONS RETENUES.

La protection du milieu naturel (cf Dossier d'Instruction Mixte à l'Echelon Central) par les mesures compensatoires qu'elle engendre, constitue une des contraintes structurelles forte pour l'assainissement routier.

Le contexte hydrologique et hydrogéologique dans lequel s'inscrit le projet permet de distinguer deux zones de forte sensibilité :

Au Sud de Falaise avec la présence de plusieurs ruisseaux (les Traines Feuilles, Gué du Pierreux, Douilt d'Orgueil) et d'une zone d'affleurement des calcaires bathoniens, siège de la principale ressource en eaux souterraines

Entre les communes de Rônai (à l'Ouest) et Saint Loyer des Champs (à l'Est) où le projet intercepte plusieurs cours d'eau, affleurent les calcaires bathoniens (sur le secteur Sud d'Argentan, de nombreuses carrières révèlent l'affleurement du substratum), et où on note la présence de plusieurs captages d'eau potable.

Ces zones, dans le cadre de la définition des principes d'assainissement, feront l'objet de mesures particulières pour protéger les ressources en eaux.

Rappelons que le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) du bassin de Seine Normandie considère la nappe des calcaires bathoniens comme étant une ressource d'importance stratégique, notamment pour l'alimentation en eau potable et elle est, à ce titre, reconnu comme zone de sauvegarde de la ressource (Voir article de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992).

III.2. CONCEPTION DE L'ASSAINISSEMENT DE LA PLATE FORME AUTOROUTIERE.

III.2.1. Principes de base (cf profils en travers types)

Les principes généraux retenus pour l'aménagement du réseau d'assainissement de l'autoroute et des rejets sont les suivants :

Autant que possible, les eaux de ruissellement de la plate-forme autoroutière seront séparées de celles issues du ruissellement sur les bassins versants naturels. Pour cela, quand c'est nécessaire, le projet sera longé par un fossé destiné à récupérer les eaux extérieures qui convergent vers la plate-forme autoroutière,

Les eaux de ruissellement provenant des chaussées, accotements, talus seront collectées, stockées et traitées avant leur rejet dans le milieu naturel. Ces rejets devront respecter les objectifs de qualité des milieux récepteurs et ne pas détériorer la qualité actuelle de ceux-ci,

Les débits de rejets devront être compatibles avec le régime hydraulique des cours d'eau concernés.

III.2.2. Dispositions constructives et description des ouvrages (cf profils en travers types)

III.2.2.1. Réseaux spécifiques pour recueillir et évacuer les eaux de plate-forme

Ces réseaux sont situés en bord de plate-forme.

En section courante, ils sont constitués, par une cunette de 3,25 m d'ouverture et de 0,50 m de profondeur longeant la BAU (Bande d'Arrêt d'Urgence).

De façon générale, cette cunette sera enherbée lorsque la pente du profil en long est inférieure à 3,5 %, sauf dans les cas suivants :

Lorsque la pente du profil en long est supérieure à 3,5 %. Dans ce cas, la cunette sera revêtue

En remblai, lorsque ce dernier dépasse 1,50 m de hauteur, il est préconisé de poser une géomembrane sous la structure superficielle de la cunette, pour éviter l'infiltration des eaux et assurer ainsi la stabilité du remblai,

Lorsqu'on traverse une zone sensible sur le plan hydrogéologique,

Sur les bretelles d'échangeurs, la chaussée étant mono déversée, la collecte des eaux se fait par un fossé triangulaire de 0,50 m de profondeur et de 3 m d'ouverture.

Sur les autres chaussées, notamment celles relatives au rétablissement des voies existantes (VC 401, CR du Bois de Fourche, CR de la Martinière, RD 511, RD 44, RD 243a, RD 69, RD 509), le réseau de collecte des eaux de chaussée sera constitué par un fossé triangulaire situé, selon le cas, en crête de talus du déblai ou en pied de remblai. Ce fossé aura une ouverture de 1 m et une profondeur de l'ordre de 0,30 m.

Lorsque le pente dépasse 3,5 % ou quand on est dans une zone sensible, ce fossé sera aussi revêtu.

III.2.2.2. Réseaux spécifiques pour recueillir et évacuer les eaux des bassins versants naturels

En pied de talus de remblai, ils seront constitués par un fossé enherbé ou revêtu lorsque l'érosion est à craindre (fossé en pente > 3,50 %).

En crête de talus, ils sont par un fossé en béton pour éviter l'infiltration des eaux susceptible de déstabiliser le talus de déblai de l'autoroute.

III.2.2.3. Réseaux spécifiques pour recueillir et évacuer les eaux des drainages agricoles

En remblai, il s'agira de rétablir les réseaux intercepté

En déblai, ces eaux seront récupérées dans le réseau de collecte de la plateforme.

III.2.3. Calculs hydrauliques des réseaux de plate-forme.

III.2.3.1. Choix de la fréquence pour le dimensionnement.

L'ensemble des réseaux est dimensionné pour une pluie de fréquence décennale, sauf celui situé dans le franchissement de la prairie d'Ô qui est dimensionné pour une fréquence cinquantennale.

III.2.3.2. Dimensionnement des ouvrages.

III.2.3.3. Le réseau latéral.

- *Méthode de calcul*

La méthode de calcul utilisée est celle dite du « temps d'équilibre » ou méthode rationnelle.

C'est une méthode empirique qui est assez fiable pour les petits bassins versants (de 0 à 20 km²). Elle est recommandée pour le calcul des débits des bassins versants non urbanisés (cf Recommandation pour l'Assainissement Routier, LCPC - SETRA, 1982, pages 20 à 22)

Le temps d'équilibre est le temps nécessaire pour obtenir à la sortie du réseau un débit constant à partir d'un débit d'entrée constant (la pluie).

L'appellation « rationnelle » provient de la cohérence des variables utilisées dans la formule.

Elle se décompose en quatre étapes :

- 1 - Détermination de l'intensité de la pluie en fonction de la durée de celle-ci, cette durée correspond au temps d'équilibre au point de calcul et varie donc le long du réseau.
- 2 - Détermination du débit à évacuer en un point du réseau, en tenant compte du temps d'équilibre en ce point.
- 3 - Détermination du débit maximum admissible par l'ouvrage à ce même point.
- 4 - Comparaison des deux débits pour :

- Soit continuer le calcul,
- Soit modifier les caractéristiques de l'ouvrage.

- *Calcul du débit à évacuer*

Le débit maximum de ruissellement pour une averse de fréquence donnée est calculé par la formule rationnelle :

$$Q = 1/3600 \times C.i.A$$

Avec :

Q : Débit en l/s

C : Coefficient de ruissellement pondéré de la plate-forme

i : Intensité de l'averse (mm/h)

A : Surface de la plate-forme

Pour une largeur de plate-forme donnée, ce débit dépend donc de l'intensité de l'averse et de la longueur (ou de la surface) de la plate-forme concernée.

L'intensité est déterminée par lecture de la courbe intensité-durée-fréquence avec un temps égal au temps de concentration.

Ce temps est celui qui est nécessaire à la goutte d'eau la plus éloignée du bassin versant pour atteindre le lieu du point de calcul (exutoire par exemple).

Le temps de concentration est obtenu par la formule préconisée par la Recommandation pour l'Assainissement routier:

$$T_c = L / v$$

Avec :

T_c : Temps de concentration en minutes,

L : Longueur du bassin versant en mètres,

v : vitesse moyenne d'écoulement en m/s.

Le projet a été décomposé 19 bassins versants routiers (voir plans ci-joint).

Les débits générés par chaque bassin versant routiers sont mentionnés dans la note de calcul annexée au présent dossier.

Les ouvrages latéraux seront donc dimensionnés pour ces débits.

- *Calculs des débits capables des ouvrages*

Le débit capable est le débit maximum admissible par un ouvrage lorsqu'il est rempli à pleine section.

Il s'agit donc de vérifier si les ouvrages de collecte sont capables d'évacuer les débits générés par le ruissellement sur la plate-forme autoroutière.

Ce débit capable est calculé à partir de la formule de Manning-Strickler :

$$Q = K.R^{2/3}.S.p^{1/2}$$

Avec :

Q : débit en m³/s,

K : Coefficient de rugosité donné dans les tableaux ou par le fabricant des ouvrages,

S : Section mouillée, c'est à dire la section contenant l'eau à évacuer,

R : Rayon hydraulique en m,

C'est le rapport S/P entre la section mouillée et le périmètre mouillé.

p : Pente de l'ouvrage exprimée en valeur décimale (mètre par mètre), par exemple 0,005.

Les simulations présentées ci-après montrent que les ouvrages de collecte mis en place sont capables d'évacuer les débits générés par le ruissellement sur la plate-forme.

III.2.3.4. Les bassins de retenue.

- *Choix de la méthode*

La méthodologie utilisée est celle dite des pluies. Cette méthode est basée sur l'utilisation des courbes « intensité-durée ».

La courbe des volumes entrants est construite à partir de la loi pluviométrique de la station de Rouen, la plus proche du site.

Le débit de fuite étant constant, le problème se présente graphiquement comme suit :

La différence d'ordonnée maximum $\cong H$ obtenue au temps t représente le volume à donner au bassin pour la pluie critique. Des pluies plus longues ou plus courtes conduiraient à des volumes inférieurs.

Les paramètres suivants sont utilisés :

- La surface active du bassin versant drainé par le bassin de retenue. Cette surface est pondérée par un coefficient d'apport (C_a) qui caractérise le rendement global de la pluie.

$C_1 = 1$ pour la chaussée, les cunettes, le TPC et les accotements.

$C_2 = 0,8$ pour les banquettes et talus,

$C3 = 0,4$ pour les talus.

➤ Le débit de fuite des bassins de retenue

- *Choix du débit de fuite*

Le débit de fuite du bassin ne doit pas aggraver la situation actuelle, notamment en période d'étiage.

Au titre de la loi sur l'eau, le débit de référence du milieu récepteur est le débit d'étiage quinquennal (QMNA 1/5). Les débits de rejet du projet doivent être compatibles sur le plan quantitatif avec le débit de référence des milieux récepteurs.

Pour cela nous avons retenu un débit spécifique de rejet de 2l/s/ha. Ce ratio couramment utilisé en zone urbaine.

Toutefois, les contacts pris avec les différents fabricants d'ouvrages de régulation de débit conduisent de proposer comme débit de fuite 5 l/s. En dessous de ce débit, aucun fabricant n'est capable de garantir un résultat efficace.

La solution qui consisterait à réguler le débit de fuite du bassin à partir d'un orifice calibré n'a pas été retenue car les dispositions constructives du bassin doivent permettre d'optimiser son efficacité. A cet effet, l'orifice de sortie du bassin doit être calibré pour permettre l'évacuation d'un débit maximum égal au débit de fuite, tout en minimisant le risque de son obstruction par des corps flottants charriés par les eaux de ruissellement (sacs plastiques, feuilles,...).

Pour s'affranchir du risque d'obstruction de l'orifice de sortie, son diamètre doit être au moins d'une dizaine de centimètres

Ainsi, le débit fuite minimum des bassins sera de 5 l/s.

• *Résultats*

N° du bassin	Surface desservie (ha)	Débit de fuite (l/s)	Volume utile (m ³)
1	3.8	8	1650
2	2.8	6	1200
3	5.5	11 + 5 (*)	2400
Bassin tampon 1	1.5	5	500
4	4.7	10	2015
5	2.1	5	900
Bassin tampon 2	3.7	10	1550
6	3.4	7 + 10 (*)	1500
7	2.8	6	1200
8	2.4	5	1050
9	6.6	13	2900
10	8.5	17	3700
11	4.1	8.2	1800
12	5.6	11	2600
13	5.4	11	2330
14	6.7	14	2900
15	5.9	12	2700
16	2.9	6	1300
17	1.4	5	550
18	3.5	7	1510
19	3	6 + 7 (*)	1300
Bassin tampon 3	3,6	7	1600
20	3,9	8	1700
21	5,2	10,5	2300
22	2	5	850
23	3,9	8	1700
24	1,7	5	900 (**)
25	1,3	5	700 (**)
26	3,9	8	2225 (**)
27	1,6	5 + 5 (*)	650
Bassin tampon 4	1,1	5	405
28	5,9	12	2550
29	3,1	6	1350
30	3,1	6	1350
31	5,3	11	2300

(*) débit du bassin tampon

(**) bassin dimensionné pour une pluie cinquantennale

CR

Echangeur
DE MORTREE

PS 28 / RD 16

PI 29 / RD 26

BASSIN N°24	
Volume utile	900 m ³
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.7 ha

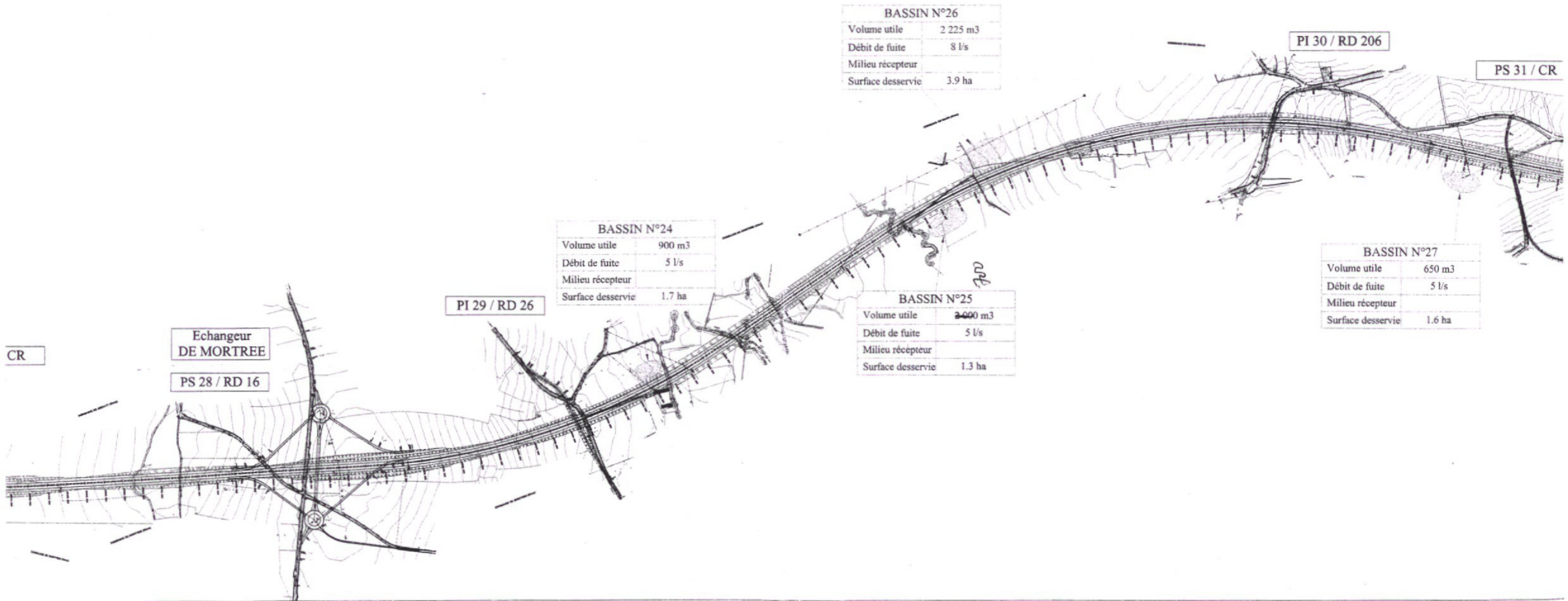
BASSIN N°26	
Volume utile	2 225 m ³
Débit de fuite	8 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	3.9 ha

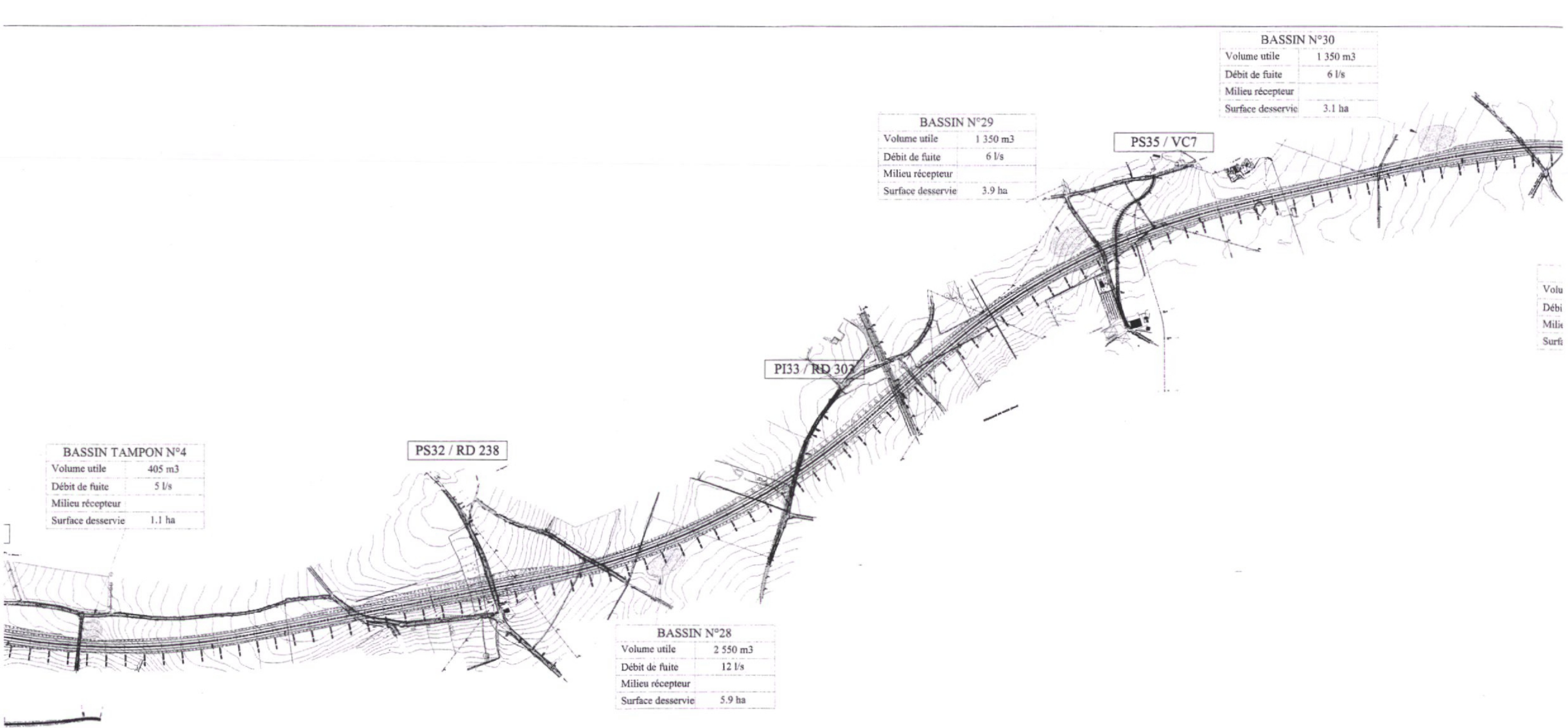
BASSIN N°25	
Volume utile	2 000 m ³
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.3 ha

PI 30 / RD 206

PS 31 / CR

BASSIN N°27	
Volume utile	650 m ³
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.6 ha





BASSIN TAMPON N°4	
Volume utile	405 m ³
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.1 ha

PS32 / RD 238

BASSIN N°28	
Volume utile	2 550 m ³
Débit de fuite	12 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	5.9 ha

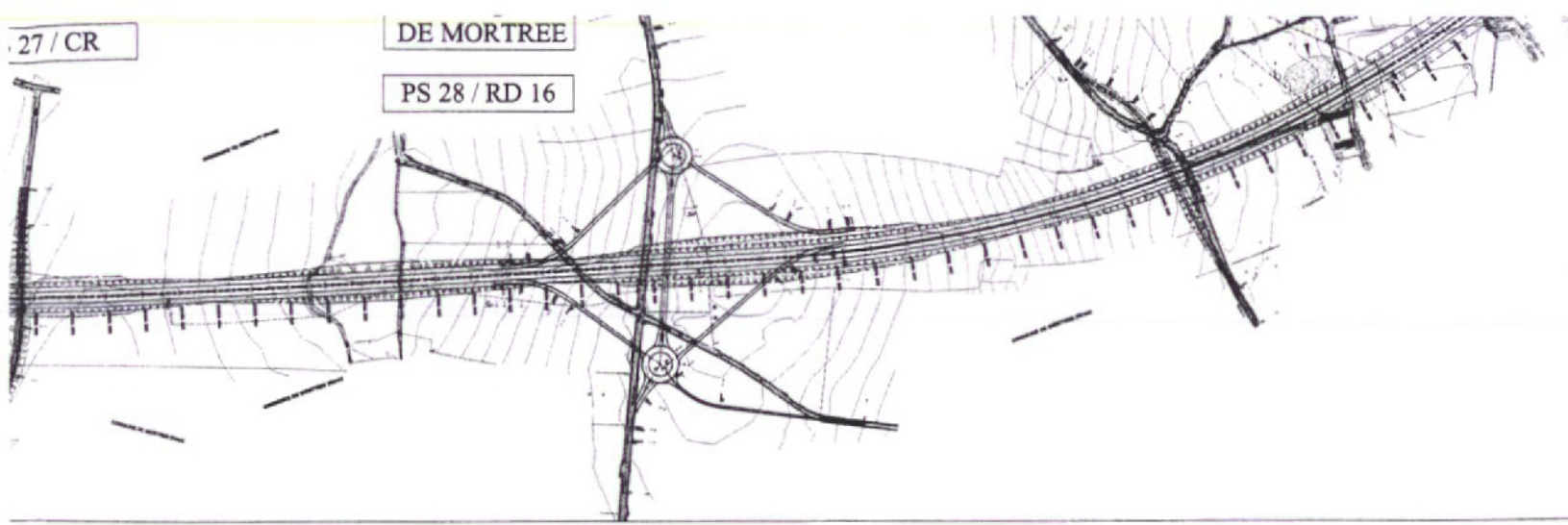
PI33 / RD 307

BASSIN N°29	
Volume utile	1 350 m ³
Débit de fuite	6 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	3.9 ha

PS35 / VC7

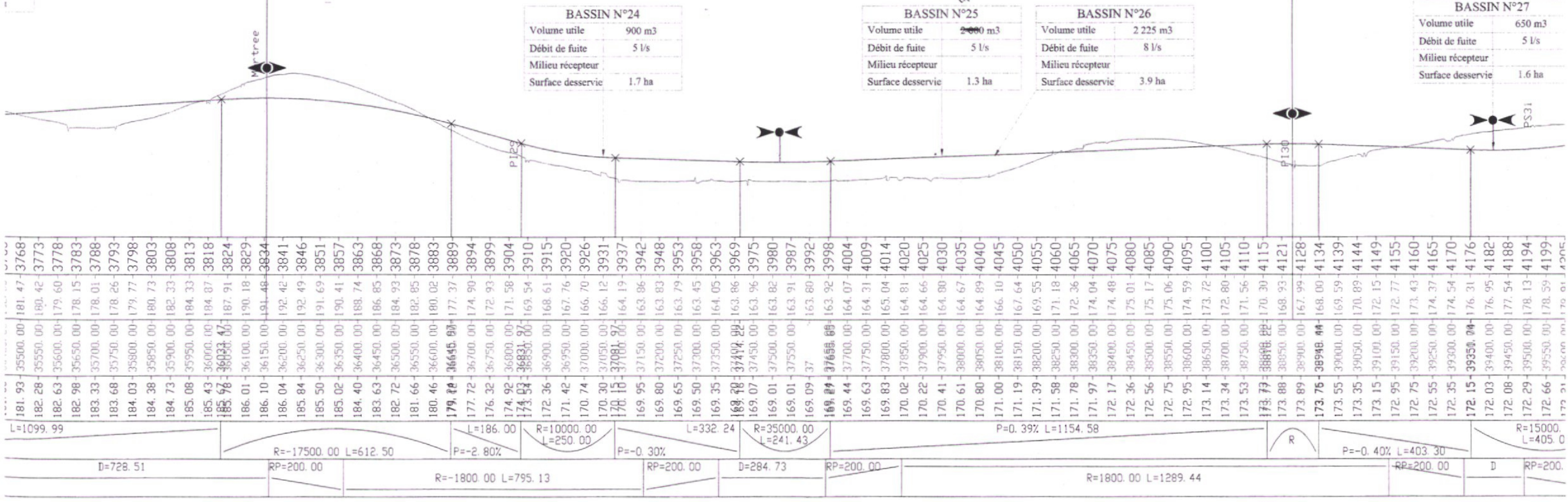
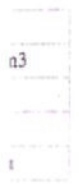
BASSIN N°30	
Volume utile	1 350 m ³
Débit de fuite	6 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	3.1 ha

Volu
Débi
Milieu
Surfi



CR N°17

BASSIN VERSANT ROUTIER N°18



BASSIN N°24	
Volume utile	900 m3
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.7 ha

BASSIN N°25	
Volume utile	2000 m3
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.3 ha

BASSIN N°26	
Volume utile	2225 m3
Débit de fuite	8 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	3.9 ha

BASSIN N°27	
Volume utile	650 m3
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.6 ha

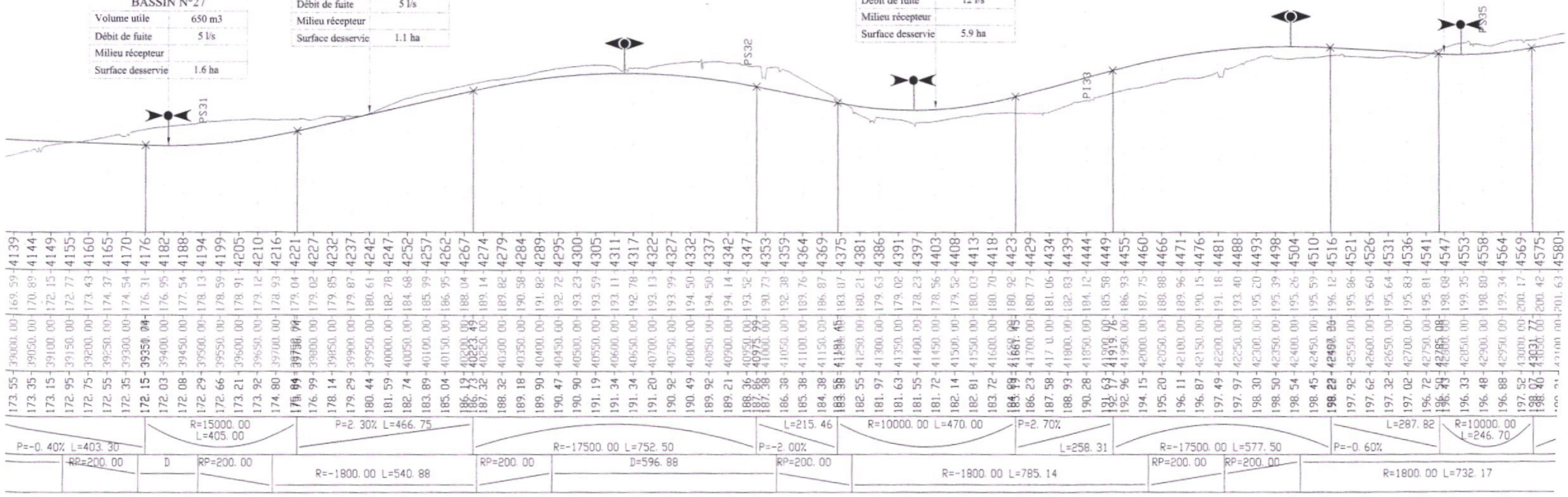
BASSIN VERSANT ROUTIER N°19

BASSIN N°27	
Volume utile	650 m3
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.6 ha

BASSIN TAMPON N°4	
Volume utile	405 m3
Débit de fuite	5 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	1.1 ha

BASSIN N°28	
Volume utile	2 550 m3
Débit de fuite	12 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	5.9 ha

BASSIN N°29	
Volume utile	1 350 m3
Débit de fuite	6 l/s
Milieu récepteur	
Surface desservie	3.9 ha



P=-0.40% L=403.30	R=15000.00 L=405.00	P=2.30% L=466.75	R=-17500.00 L=752.50	L=215.46	R=10000.00 L=470.00	P=2.70%	L=258.31	R=-17500.00 L=577.50	L=287.82	R=10000.00 L=246.70
RP=200.00	D	RP=200.00	R=-1800.00 L=540.88	RP=200.00	D=596.88	RP=200.00	R=-1800.00 L=785.14	RP=200.00	RP=200.00	R=1800.00 L=732.17

ANNEXES

CALCULS DES DEBITS ETDES SURFACES ACTIVES

A 88 - section Falaise - Sées - NOTE DE CALCUL D'ASSAINISSEMENT

Désignation	A et C pondérés					plus long parcours de l'eau	V moyen m/s	t' = 5 T=t+t' (minutes)	i (intensité)		Q (l/s)	IRIS conseil cadre JBS		
	Détail des surfaces		A	C	AxC				Total	mm/h		l/sec/ha	Q (l/s)	Observations
	Larg	Long												
BASSIN VERSANT ROUTIER N°18 - DU P3834 AU P4121												5	Hyperbolique =	80,60
Prairie d'Ô												5	Hyperbolique =	80,60
SOUS-BASSIN du P 3834 au P 3926												5	Montana =	85,34
a) 1/2 chaussée nord calcul au p3883 - Pente moy. = 2,80%														
chaussée	6,5	450	2 925	1	2 925									
TPC	1,3	450	585	1	585									
Accotement	2,5	450	1 125	1	1 125									
Arrondi	1	450	450	0,8	360									
Cunette	3,25	450	1 463	1	1 463									
Banquette	0,5	450	225	0,8	226									
Talus	7	455	3 185	0,4	3 185			5						
sous-total			9 958		9 869	9 869	455	1	8					
b) 1/2 chaussée nord calcul au p3926 - Pente moy. = 2,80%														
chaussée	6,5	400	2 600	1	2 600									
TPC	1,3	400	520	1	520									
Accotement	2,5	400	1 000	1	1 000									
Arrondi	1	400	400	0,8	320									
Cunette	3,25	400	1 300	1	1 300									
Banquette	1	400	400	0,8	401									
sous-total			6 220		6 141	6 141			13	55	153	151		
			16 178		16 010	16 010	400	1	7					
									19	45	125	200		

A 88 - section Falaise - Sées - NOTE DE CALCUL D'ASSAINISSEMENT

Désignation	A et C pondérés				plus long parcours de l'eau	V moyen m/s	t' = 5	i (intensité)		Q (l/s)	IRIS conseil	cadre JBS		
	Détail des surfaces			A			C	Ax C	Total		T=t+t' (minutes)	mm/h	l/sec/ha	Observations
	Larg	Long												
c) Apport chaussée sud	(idem chau Nord)			16 178		16 010								
<i>TOTAL chaussée sud</i>				16 178		16 010	16 010	19	45	125	200			
d) Total chaussée Nord + Sud				16 178		16 010								
Bassin d'orage n° 1				500	1	500								
<i>TOTAL GENERAL</i>				16 678		16 510	16 510	855	19	45	125	207	apport total au bassin n° 24	
TOTAL S/BASSIN du P3834 au P 3926				16 678	0,98	16 265	64 965	855	1	18	46,	128	832	Apport total au
TOTAL "Débit terrain naturel"				16 678	0,4	6 671	6 671	855	1	14	52,	144	96	bassin n° 24
SOUS-BASSIN du P 3926 au P 4014														
a) 1/2 chaussée nord calcul à l'exutoire (p4014) - Pente moy. = 0,30%														
chaussée	6,5	800		5 200	1	5 200								
TPC	1,3	800		1 040	1	1 040								
Accotement	2,5	800		2 000	1	2 000								
Arrondi	1	800		800	0,8	640								
Cunette	3,25	800		2 600	1	2 600								
Banquette	1	800		800	0,8	801								
<i>sous-total</i>				12 440		12 281								
				12 440		12 281	12 281	800	1	5				
										13				
b) Apport chaussée sud	(idem chau Nord)			12 440		12 281				18	46	128	157	
<i>TOTAL chaussée sud</i>				12 440		12 281	12 281			18	46	128	157	

A 88 - section Falaise - Sées - NOTE DE CALCUL D'ASSAINISSEMENT

Désignation	A et C pondérés					plus long parcours de l'eau	V moyen m/s	t' = 5 T=t+t' (minutes)	i (intensité)		Q (l/s)	IRIS conseil	cadre JBS		
	Détail des surfaces			A	C				AxC	Total		mm/h	l/sec/ha	Observations	
	Larg	Long													
Montana															
c) Total chaussée Nord + Sud			12 440			12 281									
Bassin d'orage n° 25			500	1		500									
TOTAL GENERAL			12 940			12 781	12 781	800		18	46	128	164	apport total au bassin n° 25	
TOTAL S/BASSIN du P 3926 au P 4014			12 940	0,9		13 781	12 781	800	1	13	54,	149	190	Apport total au	
TOTAL "Débit terrain naturel"			12 940	0,4		5 176	5 176	800	1	10	61,	171	88	bassin n° 25	
SOUS-BASSIN du P 4014 au P 4128															
a) 1/2 chaussée nord calcul au p4100 - Pente moy. = 0,67%															
chaussée	6,5	250				1 625	1								
TPC	1,3	250				325	1								
Accotement	2,5	250				625	1								
Arrondi	1	250				250	0,8								
Cunette	3,25	250				813	1								
Banquette	1	250				250	0,8								
sous-total						3 888				5					
										3					
										10	61	171	66		
b) 1/2 chaussée nord calcul au p4060 - Pente moy. = 0,67%															
chaussée	6,5	400				2 600	1								
TPC	1,3	400				520	1								
Accotement	2,5	400				1 000	1								
Arrondi	1	400				400	0,8								
Cunette	3,25	400				1 300	1								

A 88 - section Falaise - Sées - NOTE DE CALCUL D'ASSAINISSEMENT

Désignation	A et C pondérés					plus long parcours de l'eau	V moyen m/s	t' = 5 T=t+t' (minutes)	i (intensité)		Q (l/s)	IRIS conseil	cadre JBS		
	Détail des surfaces			A	C				Ax C	Total		mm/h	l/sec/ha	Observations	
	Larg	Long													
Banquette	0,5	400		200	0,8	201									
Talus	5	400		2 000	0,4	800									
<i>sous-total</i>				8 020		6 741		10							
				11 908		10 579	10 579	500	1	8					
								18	46	128	135				
Montana															
c) 1/2 chaussée nord calcul à l'exutoire (p4014) - Pente moy. = 0,67%															
chaussée	6,5	450		2 925	1	2 925									
TPC	1,3	450		585	1	585									
Accotement	2,5	450		1 125	1	1 125									
Arrondi	1	450		450	0,8	360									
Cunette	3,25	450		1 463	1	1 463									
Banquette	1	450		450	0,8	451									
<i>sous-total</i>				6 998		6 908		18							
<i>TOTAL chaussée Nord</i>				18 905		17 487	17 487	360	1	6					
								24	40	112	196				
d) Apport chaussée sud	(idem chau Nord)			18 905		17 487									
<i>TOTAL chaussée sud</i>				18 905		17 487	17 487								
								24	40	112	196				
e) Total chaussée Nord + Sud				37 810		34 975									
Bassin d'orage n° 26				700	1	700									
<i>TOTAL GENERAL</i>				38 510		35 675	35 675	1 050		24	40	112	399	Apport total au bassin n° 26	
<i>TOTAL S/BASSIN du P 4014 au P 4128</i>				38 510	0,9	34 659	34 659	1 050	1	18	47,	131	454	Apport total au bassin n° 26	
<i>TOTAL "Débit terrain naturel"</i>				38 510	0,4	15 404	15 404	1 050	1	18	47,	131	202	Apport total au bassin n° 26	

A 88 - section Falaise - Sées - NOTE DE CALCUL D'ASSAINISSEMENT

Désignation	A et C pondérés					plus long parcours de l'eau	V moyen m/s	t' = 5 T=t+t' (minutes)	i (intensité)		Q (l/s)	IRIS conseil	cadre JBS		
	Détail des surfaces			A	C				Ax C	Total		mm/h	l/sec/ha	Observations	
	Larg	Long													
BASSIN VERSANT ROUTIER N°19 - DU P4128 AU P4317												5	Hyperbolique =	80,60	
												5	Montana =	85,34	
SOUS-BASSIN du P4128 au P 4155															
a) 1/2 chaussée nord calcul au p4155 - Pente moy. = 0,40%															
chaussée	6,5	250		1 625	1	1 625									
TPC	1,3	250		325	1	325									
Accotement	2,5	250		625	1	625									
Arrondi	1	250		250	0,8	200									
Cunette	3,25	250		813	1	813									
Banquette	0,5	250		125	0,8	126			5						
<i>sous-total</i>				3 763		3 713	3 713	455	1	8					
<i>TOTAL chaussée nord</i>										13	55	153	57		
b) Apport chaussée sud (idem chau Nord)															
				3 763		3 713									
<i>TOTAL chaussée sud</i>				3 763		3 713	3 713			13	55	153	57		
c) Total chaussée Nord + Sud															
				3 763		3 713									
Bassin d'orage n° 1				500	1	500									
<i>TOTAL GENERAL</i>				4 263		4 213	4 213	455		13	55	153	64		
												apport partiel au bassin n° 27			

A 88 - section Falaise - Sées - NOTE DE CALCUL D'ASSAINISSEMENT

Désignation	A et C pondérés					plus long parcours de l'eau	V moyen m/s	t' = 5 T=t+t' (minutes)	i (intensité)		Q (l/s)	IRIS conseil	cadre JBS		
	Détail des surfaces			A	C				AxC	Total		mm/h	l/sec/ha	Observations	
	Larg	Long													
SOUS-BASSIN du P 4237 au P 4155															
a) 1/2 chaussée nord calcul à l'exutoire (p4237) - Pente moy. = 2,30%															
chaussée	6,5	750		4 875	1	4 875									
TPC	1,3	750		975	1	975									
Accotement	2,5	750		1 875	1	1 875									
Arrondi	1	750		750	0,8	600									
Cunette	3,25	750		2 438	1	2 438									
Banquette	1	750		750	0,8	751									
Talus	5	750		3 750	0,4	1 500									
<i>sous-total</i>				11 663		11 513			5						
TOTAL chaussée nord				11 663		11 513	11 513	750	1	13					
b) Apport chaussée sud (idem chau Nord)				11 663		11 513			18	47	131	151			
TOTAL chaussée sud				11 663		11 513	11 513		18	47	131	151			
c) Total chaussée Nord + Sud				11 663		11 513									
Bassin tampon n°				500	1	500									
TOTAL GENERAL				12 163		12 013	12 013	750		18	47	131	157		
													apport partiel au bassin n° 27		
TOTAL BASSIN du P 4128 au P 4317				16 425	0,9	12 013	12 013	750	1	13	55,	154	184	Apport total au	
TOTAL "Débit terrain naturel"				16 425	0,4	6 570	6 570	750	1	13	55,	154	101	bassin n° 27	

A 88 - section Falaise - Sées - NOTE DE CALCUL D'ASSAINISSEMENT

Désignation	A et C pondérés					plus long parcours de l'eau	V moyen m/s	t' = 5	i (intensité)		Q (l/s)	IRIS conseil	cadre JBS	
	Détail des surfaces			A	C			Ax C	Total	T=t+t'		mm/h	l/sec/ha	Observations
	Larg	Long								(minutes)				
SOUS-BASSIN du P 4317 au P 4155														
a) 1/2 chaussée nord calcul à l'exutoire (p4237) - Pente moy. = 2,30%														
chaussée	6,5	750		4 875	1	4 875								
TPC	1,3	750		975	1	975								
Accotement	2,5	750		1 875	1	1 875								
Arrondi	1	750		750	0,8	600								
Cunette	3,25	750		2 438	1	2 438								
Banquette	1	750		750	0,8	751								
Talus	5	750		3 750	0,4	1 500								
<i>sous-total</i>				11 663		11 513			5					
TOTAL chaussée nord				11 663		11 513	11 513	750	1	13				
									18	47	131	151		
b) Apport chaussée sud (idem chau Nord)				11 663		11 513								
TOTAL chaussée sud				11 663		11 513	11 513			18	47	131	151	
c) Total chaussée Nord + Sud				11 663		11 513								
Bassin tampon n°				500	1	500								
TOTAL GENERAL				12 163		12 013	12 013	750		18	47	131	157	
												apport total au bassin tampon n° 4		
TOTAL BASSIN du P 4128 au P 4317				12 163	0,9	10 946	10 946	750	1	13	55,	154	168	Apport total au
TOTAL "Débit terrain naturel"				12 163	0,4	4 865	4 865	750	1	13	55,	154	75	bassin tampon n° 4

A 88 section Falaise - Sées - BASSIN DE RETENUE N° 24

Caractéristiques de la pluie de référence

Normandie Alençon

Recommandation pour l'assainissement routier

Formule Hyperbolique

a= 1 740,1

$i=a/\beta+t$

$\beta= 8,309$

Formule de Montana

De 5 à 30 minutes

De 30 à 360 minutes

$i= a t^{-b}$

a= 358

a= 482

b= 0,599

b= 0,700

Caractéristiques du bassin de stockage

Orage de référence: $Q_n / Q_{10} = 1,25$

Débit de fuite (l/s) = 5,00

H-f = 0,02

Bassin Choix 1

Surf (ha) = 1,70

Cr = 0,98

S pond (ha) = 1,67

S de calcul =

versant Choix 2

Surf. pondérée (ha) =

1,67

RESULTATS pour

QF = 5

h maxi mm

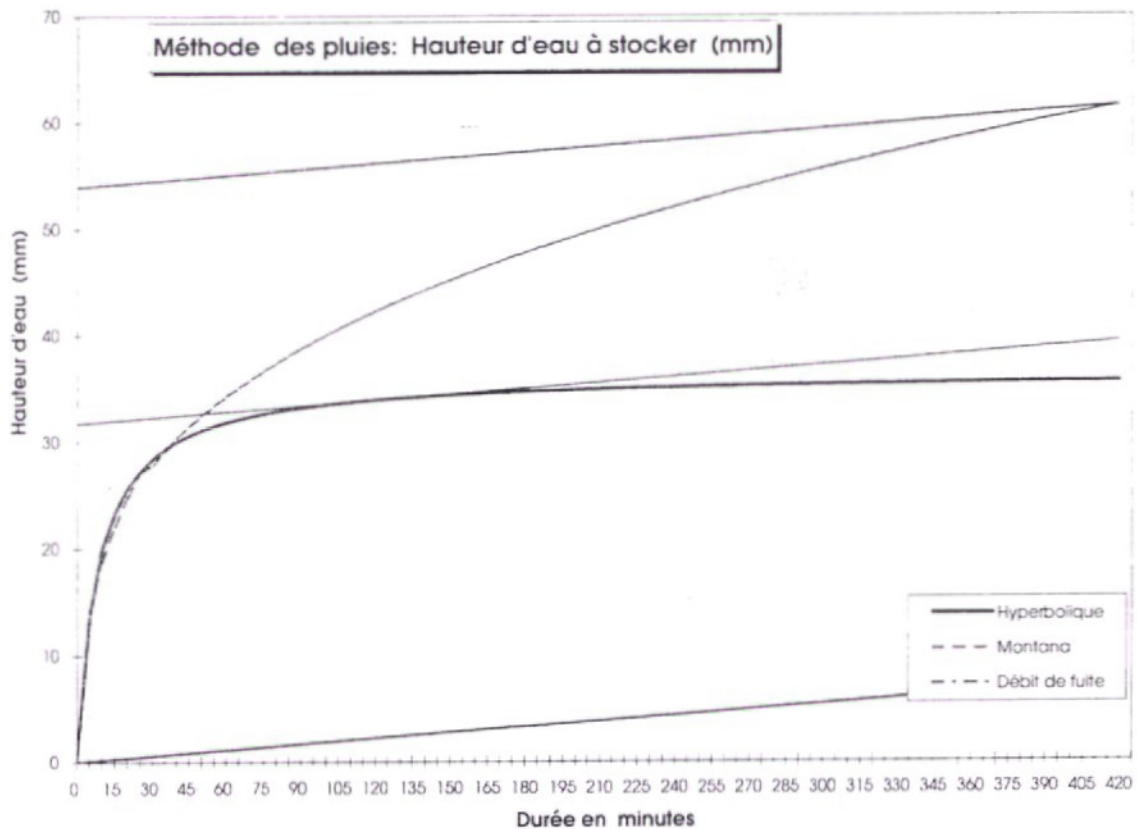
32

54

Volume m³

529

898



Q fuite l/s	Dimensionnement des bassins (volume en m ³)							
	Q10: coef= 1,00		Q5: coef= 0,83		Q50: coef= 1,25		Q100: coef= 2,00	
	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana
5	416	693	340	554	529	898	871	1 513
10	390	568	317	435	499	772	832	1 387
15	370	477	299	366	477	656	804	1 261
20	354	422	285	323	459	580	780	1 135
25	340	383	272	294	443	527	759	1 032

A 88 section Falaise - Sées - BASSIN DE RETENUE N° 25

Caractéristiques de la pluie de référence

Normandie Alençon

Recommandation pour l'assainissement routier

Formule Hyperbolique

a= 1 740,1

$i = a/\beta + t$

$\beta = 8,309$

Formule de Montana

De 5 à 30 minutes

De 30 à 360 minutes

$i = a t^{-b}$

a= 358

a= 482

b= 0,599

b= 0,700

Caractéristiques du bassin de stockage

Orage de référence: $Q_n / Q_{10} = 1,25$ Débit de fuite (l/s) = 5,00 H-1 = 0.02

Bassin versant	Choix 1	Surf (ha) = 1,30	Cr = 0,98	S pond (ha) = 1,27	S de calcul = 1,27
	Choix 2	Surf. pondérée (ha) =			

RESULTATS pour

h maxi mm

31

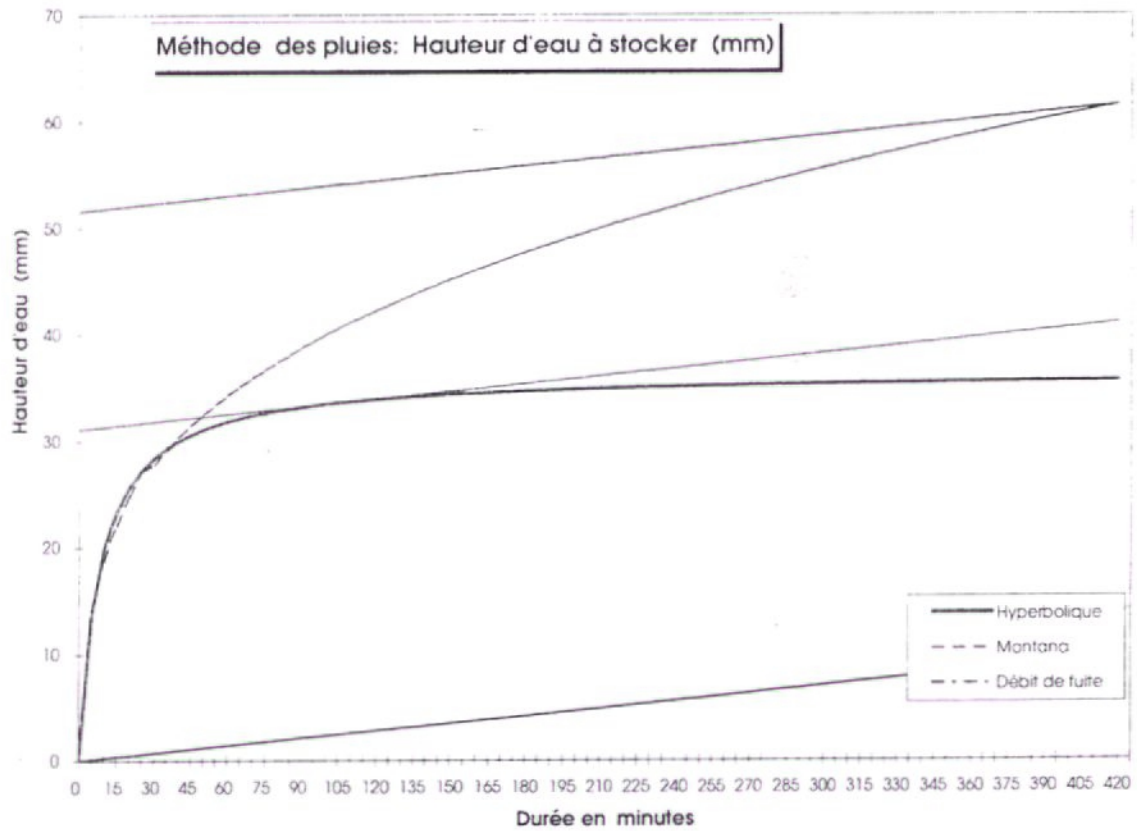
52

QF = 5

Volume m³

396

657



Q fuite l/s	Dimensionnement des bassins (volume en m ³)							
	Q10: coef= 1,00		Q5: coef= 0,83		Q50: coef= 1,25		Q100: coef= 2,00	
	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana
5	311	501	254	394	396	657	656	1 127
7	301	450	245	345	385	607	641	1 077
10	289	387	233	296	371	532	623	1 001
15	272	325	218	249	352	447	598	875
20	258	287	206	220	336	395	577	774

A 88 section Falaise - Sées - BASSIN DE RETENUE N° 26

Caractéristiques de la pluie de référence

Normandie Alençon

Recommandation pour l'assainissement routier

Formule Hyperbolique a= 1 740,1
i=a/β+t β= 8,309

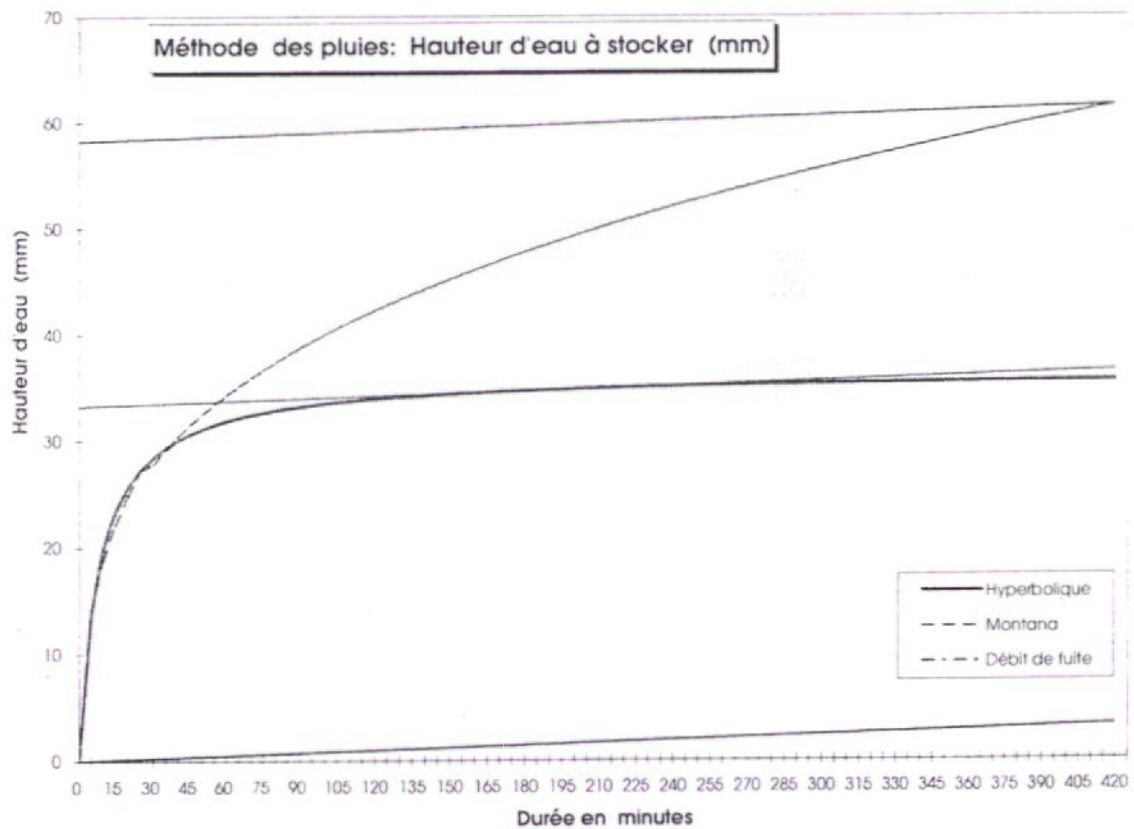
Formule de Montana De 5 à 30 minutes De 30 à 360 minutes
i= a t ^-b a= 358 a= 482
b= 0,599 b= 0,700

Caractéristiques du bassin de stockage

Orage de référence: Qn / Q10 = 1,25 Débit de fuite (l/s) = 5,00 H-f = 0,01

Bassin versant	Choix 1	Surf (ha) = 3,90	Cr = 0,98	S pond (ha)= 3,82	S de calcul = 3,82
	Choix 2	Surf. pondérée (ha) =			

RESULTATS pour QF = 5	h maxi mm	33	58
	Volume m³	1 271	2 224



Q fuite l/s	Dimensionnement des bassins (volume en m³)							
	Q10: coef= 1,00		Q5: coef= 0,83		Q50: coef= 1,25		Q100: coef= 2,00	
	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana
5	1 006	1 754	827	1 434	1 271	2 224	2 071	3 634
8	979	1 678	803	1 359	1 241	2 148	2 033	3 558
10	965	1 628	790	1 308	1 224	2 098	2 012	3 508
15	934	1 502	762	1 182	1 189	1 972	1 967	3 382
20	908	1 376	738	1 058	1 160	1 846	1 930	3 256

A 88 section Falaise - Sées - BASSIN DE RETENUE N° 27

Caractéristiques de la pluie de référence

Normandie Alençon

Recommandation pour l'assainissement routier

Formule Hyperbolique a= 1 740,1
i=a/β+t β= 8,309

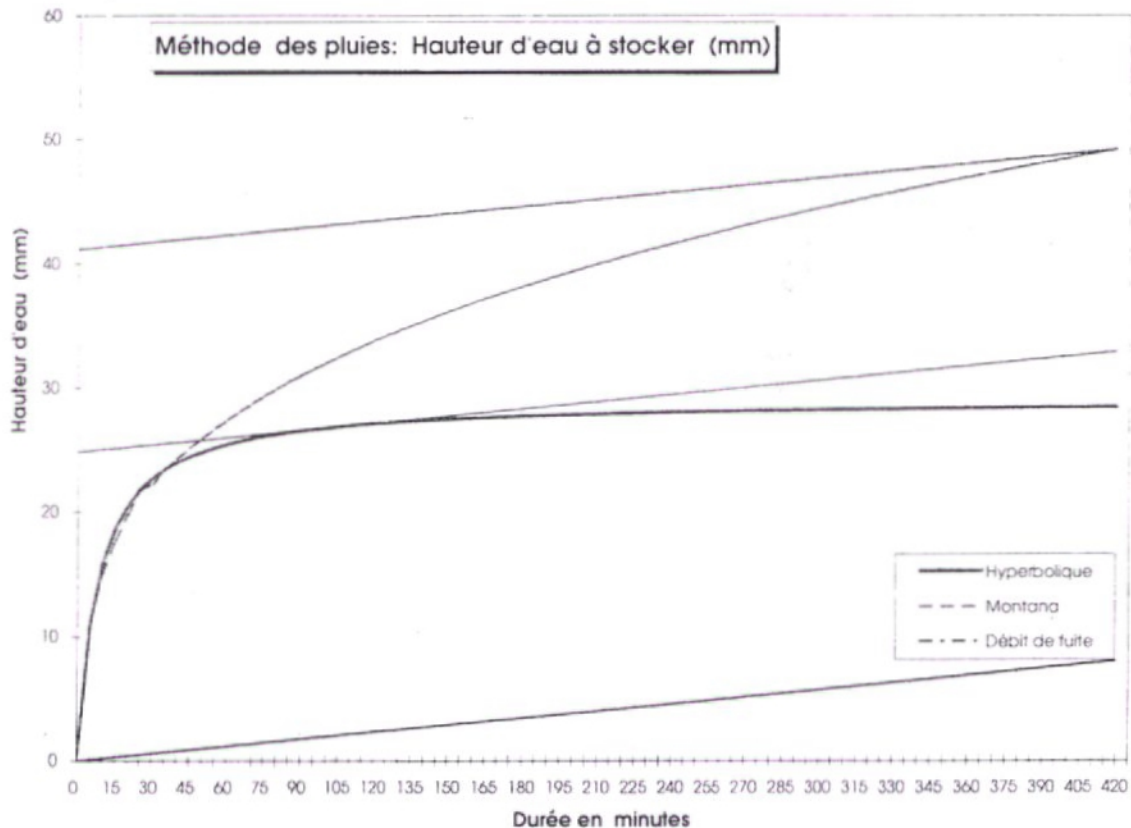
Formule de Montana	De 5 à 30 minutes	De 30 à 360 minutes
i= a t ^-b	a= 358 b= 0,599	a= 482 b= 0,700

Caractéristiques du bassin de stockage

Orage de référence: Qn / Q10 = 1,00 Débit de fuite (l/s) = 5,00 H-f = 0,02

Bassin	Choix 1	Surf (ha) = 1,60	Cr = 0,98	S pond (ha)= 1,57	S de calcul =
versant	Choix 2	Surf. pondérée (ha) =			1,57

RESULTATS pour QF = 5	h maxi mm	25	41
	Volume m ³	390	645



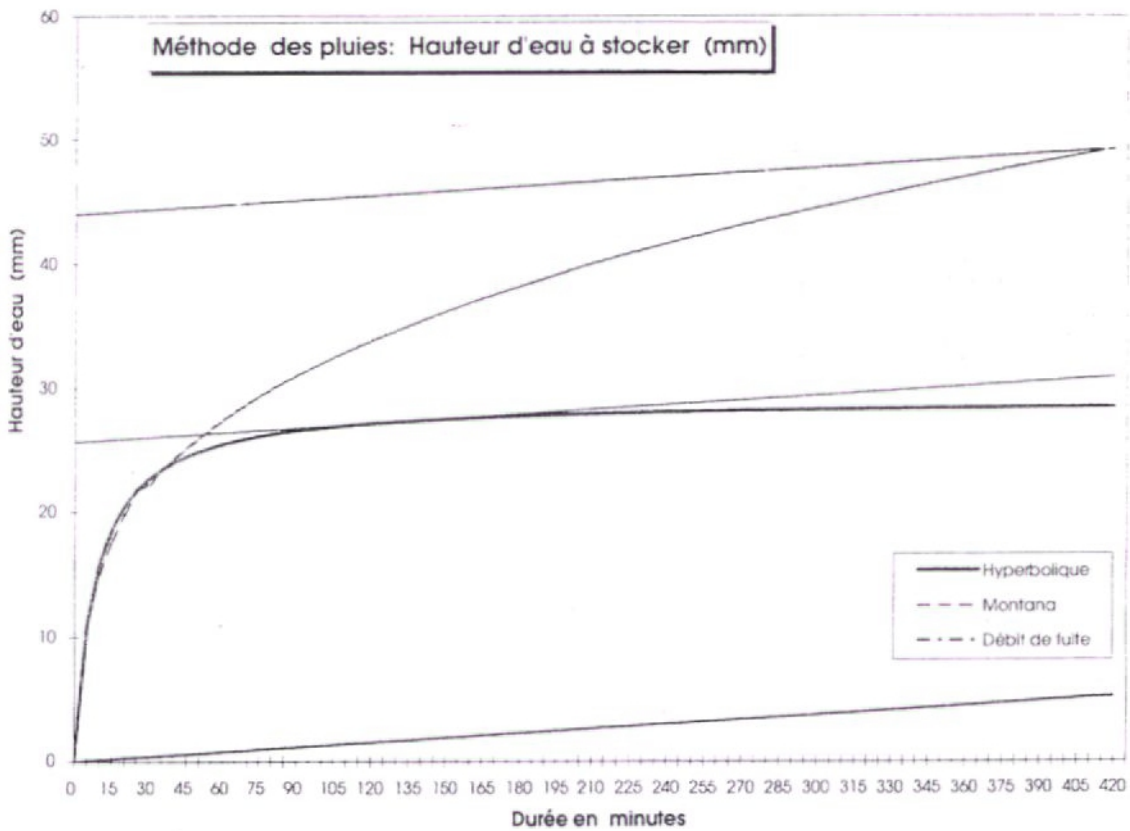
Q fuite l/s	Dimensionnement des bassins (volume en m ³)							
	Q10: coef= 1,00		Q5: coef= 0,83		Q50: coef= 1,25		Q100: coef= 2,00	
	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana
5	390	645	319	514	496	838	817	1 417
8	374	570	304	439	477	763	793	1 341
10	364	521	296	399	467	712	780	1 291
15	346	437	279	335	446	602	752	1 165
20	330	387	265	296	428	532	729	1 041

A 88 section Falaise - Sées - BASSIN DE RETENUE N° 28

Caractéristiques de la pluie de référence			
Normandie Alençon			
Recommandation pour l'assainissement routier			
Formule Hyperbolique	a=	1 740,1	
$i = a/\beta + t$	$\beta =$	8,309	
Formule de Montana		De 5 à 30 minutes	De 30 à 360 minutes
$i = a t^{-b}$	a=	358	a= 482
	b=	0,599	b= 0,700

Caractéristiques du bassin de stockage							
Orage de référence: $Q_n / Q_{10} =$		1,00	Débit de fuite (l/s) =	12,00	H-I =	0,01	
Bassin versant	Choix 1	Surf (ha) =	5,90	Cr =	0,98	S pond (ha) =	5,78
	Choix 2	Surf. pondérée (ha) =				5,78	

RESULTATS pour QF = 12	h maxi mm	26	44
	Volume m ³	1 483	2 542



Q fuite l/s	Dimensionnement des bassins (volume en m ³)							
	Q10: coef= 1,00		Q5: coef= 0,83		Q50: coef= 1,25		Q100: coef= 2,00	
	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana	Hyperbolique	Montana
5	1 550	2 718	1 276	2 235	1 954	3 429	3 173	5 562
10	1 499	2 592	1 230	2 109	1 897	3 303	3 100	5 436
12,0	1 483	2 542	1 215	2 058	1 878	3 253	3 076	5 386
15	1 460	2 466	1 195	1 983	1 853	3 177	3 044	5 310
20	1 428	2 340	1 166	1 857	1 817	3 051	2 998	5 184