

Grisoni - Zaugg SA

**PED "COTE DES ESSERTS"
A MONTAGNY**

**Evacuation des eaux
pluviales**

Concept d'assainissement

**Rapport technique
& principes**



Grand' Places 14 • 1700 Fribourg
Tél. 026/322 12 17 • Fax 026/323 13 59
E-mail: ing.hydro@ribi.ch - www.ribi.ch

Av. Montchoisi 21 • 1006 Lausanne
Tél. 021/617 64 42 • Fax 021/617 64 51
E-mail: ing.hydro.lsne@ribi.ch - www.ribi.ch

RAPPORT N°856
81404001 / CA 814-4

JANVIER 2003

N. réf.: 814-04-EC/BJ,bj

TABLE DES MATIÈRES	PAGE
1. OBJECTIF	3
2. DEMARCHE	3
3. DONNEES DE BASE.....	3
3.1 Hydrologie.....	3
3.2 Bassin versant	3
3.3 Débits.....	4
4. IMPACTS.....	4
4.1 Capacité des canalisations.....	4
4.2 Cours d'eau.....	4
4.3 Débit total.....	4
4.4 Synthèse.....	4
5. INFILTRATION	5
6. RETENTION.....	5
6.1 Topographie.....	5
6.2 Terrain	5
6.3 Implantation	5
6.4 Synthèse.....	5
7. DIMENSIONNEMENT.....	5
7.1 Implantation des ouvrages	5
7.2 Volume de rétention.....	6
7.3 Débit global.....	6
7.4 Caractéristiques des ouvrages.....	6
7.5 Commentaires.....	7
8. CONCLUSIONS	8

ANNEXES :	1 Rapport ABA-GEOL
	2 Habitation – regard ø 1.5 m
	3 Habitation – regard ø 2.0 m
	4 Route – regard ø 1.5 m
	5 Situation secteur avec possibilités d'infiltration

1. OBJECTIF

Il s'agit, dans le cadre du plan d'équipement de détails "Cote des Esserts" à Montagny, d'examiner les possibilités de réductions des débits d'eaux pluviales générés par les aménagements projetés.

2. DEMARCHE

Conformément à la loi sur la protection des eaux, on examinera prioritairement les mesures de réduction des débits par infiltration.

3. DONNEES DE BASE

3.1 Hydrologie

Caractéristiques de la pluie de projet, selon la norme VSS 2001 :

Zone	Temps de retour [an]	Durée de la pluie [min.]	Intensité maximale [l/s · ha _{réd}]
Mittelland	5	24.5	265

3.2 Bassin versant

Il est composé des surfaces routières et à bâtir. Ces dernières sont subdivisées selon leur affectation.

Les différents types de surface sont caractérisés par leur superficie et leur coefficient de ruissellement.

Type	Surface [ha]	Coeff. ruissellement [-]	Surface réduite [ha _{réd}]
Route / accès	0.67	0.80	0.54
Parcelle RFD I faible densité I	0.74	0.25	0.19
Parcelle RFD II faible densité II	2.32	0.30	0.70
Parcelle RMD I moyenne densité I	2.64	0.35	0.92
Total Parcelle	5.7	0.32	1.81
Total	6.37	0.37	2.35

3.3 Débits

Selon les éléments précédents, les débits de projet sont :

Type	Débit max. [l/s]	Proportion [%]
Route / accès	145	23
Parcelle RFD I faible densité I	50	
Parcelle RFD II faible densité II	185	77
Parcelle RMD I moyenne densité I	245	
Total	625	100

Le débit issu des surfaces à bâtir est conséquent.

4. IMPACTS

L'impact des débits générés par ce nouvel aménagement, en ne considérant aucune mesure limitatrice, a été examiné selon divers critères.

4.1 Capacité des canalisations

Selon les calculs hydrauliques effectués par le bureau Haering et Moret en 1994, le débit supporté par la canalisation existante à l'aval du secteur est de 800 l/s, pour un taux de remplissage maximum de 70%.

En considérant le même point de rejet, le débit engendré par le secteur d'étude et les autres surfaces concernées est de 770 l/s (625 l/s + 145 l/s).

La capacité du collecteur est atteinte.

4.2 Cours d'eau

Le plan général d'évacuation des eaux de l'association pour l'épuration des eaux de l'Arbogne inférieure établi en mars 1992 par le bureau Ribl examinait l'impact des débits urbains sur l'Arbogne à Cousset.

Sous l'effet d'une pluie "urbaine" d'un temps de retour de 5 ans, la pointe des hydrogrammes urbains et ruraux est similaire.

Le cours d'eau est sollicité par les rejets urbains.

4.3 Débit total

Le débit total de la zone urbanisée de Cousset (calculs hydrauliques du bureau Haering et Moret, 1994) est de 3'540 l/s.

Le débit (625 l/s) issu du quartier considéré représente alors environ 17 % du débit total.

Le débit issu du nouvel aménagement est important.

4.4 Synthèse

Tenant compte des remarques précédentes, des mesures de limitations des débits d'eaux pluviales sont préconisées.

5. INFILTRATION

De l'étude sur les possibilités d'infiltration effectuée par le bureau ABA-GEOL (cf. annexe) sur la surface du PED, il ressort principalement :

- La partie médiane et Sud du PED ne convient pas à l'infiltration des eaux pluviales, et présenterait même des risques de déstabilisation du terrain dans le secteur amont.
- La partie Nord par contre, offre des possibilités d'infiltration avec un débit évalué à 24 l/min.m², ce qui est faible au vu des débits attendus.

En conséquence, une limitation des débits par infiltration ne sera pas prise en compte, si ce n'est pour le secteur concerné (partie Nord), comme mesure additionnelle.

6. RETENTION

La proposition d'un système de rétention des eaux pluviales découle de l'analyse d'un certain nombre de critères déterminants, dont le rapport coût/efficacité de la mesure est important.

6.1 Topographie

Avec une pente moyenne du bassin versant de l'ordre de 15 % et des routes projetées de 7%, des mesures de rétention linéaires (lit de boulets en bordure de route, coffre de route sous forme de réservoir, pavés ajourés sur les surfaces routières...) ne sont pas indiquées.

6.2 Terrain

Etant donné la qualité du terrain en place (cf. rapport ABA-GEOL), les ouvrages de rétention doivent être étanches (partie Sud), ce qui est contraignant dans le cas d'ouvrages de rétention linéaires.

6.3 Implantation

Afin de garantir le fonctionnement général de la mesure, l'implantation d'une succession d'ouvrages est préférable à l'exécution d'un ouvrage centralisé, où la concentration du débit peut aggraver les conséquences d'un dysfonctionnement éventuel.

6.4 Synthèse

Les ouvrages de rétention seront étanches (partie médiane et Sud). Ils seront implantés régulièrement sur les surfaces routières et au droit des parcelles.

7. DIMENSIONNEMENT

7.1 Implantation des ouvrages

L'examen des plans du dossier nous montre qu'un réseau principal de collecteurs récolte les eaux pluviales issues des surfaces bâties et routières. Aucun ouvrage de limitation des débits n'est implanté sur ce réseau principal.

Par contre, des regards de collecte des eaux de la chaussée sont régulièrement implantés et connectés au réseau principal. De la même manière, Les eaux issues des parcelles sont, pour chacune d'entre elles, raccordées sur le collecteur principal. Ces regards seront aménagés en ouvrage de rétention.

Ils seront disposés, pour garantir l'application de la mesure, à raison d'un regard par habitation (parcelle ~0.1 ha) et d'un regard tous les 30 m pour la chaussée.

7.2 Volume de rétention

L'approche consiste à admettre que le débit d'eaux pluviales généré par les surfaces bâties sera proche du débit généré par cette même surface avant aménagement.

Dès lors, le coefficient de ruissellement maximum, qui fixe le débit de restitution a été admis à 0.15 pour ce qui concerne les parcelles. Cette valeur "raisonnable", est issue d'une analyse qui montrait qu'en dessous du coefficient admis, le volume des ouvrages était important et qu'en dessus, les mesures de rétention n'étaient plus efficaces.

Selon les mêmes principes, le coefficient de ruissellement maximum a été admis à 0.25 pour ce qui concerne les routes.

En se basant sur le calcul des volumes de rétention prescrit par la recommandation VSA de novembre 2002, on obtient, pour chaque ouvrage :

Type	Disposition	Surface [m ²]	Débit de restitution [l/s]	Volume de rétention [m ³]
Route	1/30 m	187.5	1.2	2.0
Parcelle	1/habitation	1000.0	4.0	2.7

7.3 Débit global

Le débit global attendu a été calculé, afin d'évaluer l'impact de la mise en place des ouvrages sur le débit initial de ce secteur.

Type	Route		Parcelle		Total	
	Sans rétention	Avec rétention	Sans rétention	Avec rétention	Sans rétention	Avec rétention
Mesure						
Surface [m ²]	0.67	0.67	5.7	5.7	6.37	6.37
Coeff. Ruiss. [-]	0.80	0.25	0.32	0.15	0.37	0.16
Surface réduite [ha _{réd.}]	0.54	0.17	1.81	0.86	2.35	1.03
Intensité max. [l/s·ha _{réd.}]	265	265	265	265	265	265
Débit max. [l/s]	145	45	480	225	625	270

Par l'application des mesures de rétention, le débit total maximum a été réduit de 60 %.

7.4 Caractéristiques des ouvrages

L'analyse de la configuration du réseau apporte des éléments constructifs. Si l'on considère une profondeur des collecteurs principaux d'environ 2.5 m au minimum, on obtient une profondeur des regards de collecte d'environ 2 m, pour garantir leur raccordement et ceci dans le cas le plus défavorable.

Dès lors, nous proposons un type d'ouvrage pour la rétention des eaux de la chaussée et deux types pour celle des parcelles, dont le choix sera fonction de la profondeur à disposition pour garantir leur raccordement sur la canalisation principale et le raccordement des collecteurs secondaires (eaux de toiture...) sur l'ouvrage.

Les ouvrages sont composés d'éléments aisément disponibles sur le marché et de coût relativement équivalent à une solution habituelle.

Caractéristiques	Ouvrage pour la rétention des eaux pluviales de la chaussée		Ouvrage pour la rétention des eaux pluviales des parcelles (~ 0.1 ha)
	1 / 30 m	1 / habitation	1 / habitation
Disposition	Regard en béton préfabriqué		
Type	Regard en béton préfabriqué		
Diamètre [m]	1.5	1.5	2.0
Profondeur totale [m]	2.2	2.6	2.0
Profondeur fil d'eau [m]	2.0	2.4	1.8
Hauteur dépotoir [m]	0.3	0.3	0.3
Hauteur d'eau [m]	1.1	1.5	0.9
Volume de rétention [m ³]	2.0	2.7	2.7
Nombre d'orifices [-]	4	4	4
Diamètre des orifices [cm]	1.0	2.0	2.0

Le nombre d'orifices garanti la vidange du regard.

Le diamètre des orifices des ouvrages destinés aux parcelles varie selon les hauteurs d'eau de 2 à 2.2 cm. La valeur a été unifiée pour des raisons constructives.

7.5 Commentaires

Afin de garantir les raccordements secondaires, les collecteurs principaux devraient être posés à une profondeur minimale de 2.5 m.

Pour garantir en tout temps l'évacuation des eaux et au vu des caractéristiques des canalisations principales projetées, il n'est pas opportun, malgré la réduction globale des débits, de réduire leur diamètre. A ce propos, la capacité des canalisations projetées n'a pas été vérifiée.

La configuration des regards proposés peut être adaptée en fonction de la situation exacte des raccordements (remplacement du couvercle en béton par un cône, rehaussement ou abaissement de la profondeur...). Par contre, les volumes et orifices requis doivent être respectés.

Le radier des ouvrages implantés dans le secteur propice à l'infiltration des eaux ne sera pas étanche (cf. annexes).

Plusieurs regards peuvent être aménagés en lieu et place d'un seul. Dans ce cas, le volume et les orifices seront aménagés en proportion des valeurs prescrites, selon les surfaces raccordées.

Une parcelle dont l'aménagement favorise la rétention des eaux pluviales (toit plat, surface pavées...) devrait être dispensée d'implanter un tel ouvrage.

Les ouvrages requièrent une maintenance périodique pour garantir leur fonctionnement.

8. CONCLUSIONS

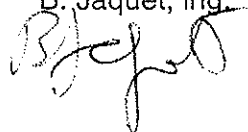
L'aménagement proposé répond aux recommandations actuelles en matière de protection des eaux.

La sollicitation du réseau communal des canalisations et du milieu récepteur est réduite.

La configuration et disposition des ouvrages facilitent une réalisation et un fonctionnement adéquat de la mesure.

RIBI SA
Ingénieurs hydrauliciens

B. Jaquet, ing.



Fribourg, le 31 janvier 2003



pay@abageol.ch
fri@abageol.ch

Annexe 1

TVA N° 269 730

**Bureau d'ingénieurs
hydrauliciens Ribi SA**
A l'att. de M. Jaquet
Grand Places 14
1700 Fribourg

N. réf. : TA/lettre FR01566

Concerne : Possibilités d'infiltration d'eau claire dans le cadre du PDE « Cote des Esserts » à Cousset, Commune de Montagny-les-Monts.

Monsieur,

Lors de notre discussion du 8.1.2003 vous nous avez demandé d'évaluer les possibilités d'infiltration d'eau claire dans cadre du PED « Cote des Esserts » à Cousset sur la base des données géologiques existantes. Notre bureau a effectivement exécuté un certain nombre d'études hydrogéologiques pour l'infiltration dans ce secteur, dans le cadre du PGEE de la Commune de Montagny-les-Monts. Après consultation de nos archives et une vision locale nous sommes à même d'évaluer les possibilités d'infiltration. Les résultats de cette évaluation sont résumés sur l'annexe 1, le plan du périmètre du PDE au 1 : 2000, que vous nous avez mis à disposition.

La partie Nord du PED se situe en plaine et comprend des sables et des graviers du retrait Würmien. Ces sables et graviers ont été mis en évidence dans 7 sondages (annexe 1) et se retrouvent sous une couverture de terre végétale, de topsoil limoneux et/ou de sables fins limoneux de 0.6 – 2 m d'épaisseur. L'épaisseur des sables et graviers est supérieure à 8 m. La profondeur de la nappe aquifère varie de 7 m à plus de 10 m. Les essais d'infiltration exécutés dans certains de ces sondages ont mis en évidence des perméabilités moyennes de 3×10^{-4} m/s, coefficient d'infiltration : 24 l/min x m². Ces valeurs permettent l'infiltration par des ouvrages individuels simples (puits perdus) ou collectifs et plus importants (tranchées).

La partie médiane et Sud du PED recouvre le talus, qui comprend une couverture de moraine sablo-limoneuse reposant sur la molasse aquitanaise composée de grès et de marnes. L'épaisseur de la couverture varie de 3 m à 6 m. Les perméabilités mesurées dans les sables limoneux sont très faibles, inférieures à 1×10^{-6} m/s. Le coefficient d'infiltration se trouve alors nettement en dessous la valeur limite de 1 l/min x m². En dessous de cette valeur l'infiltration est déconseillée, les ouvrages prendraient des dimensions démesurées. Par la situation en pente et la présence de marnes molassiques l'infiltration dans ce secteur pourrait provoquer des instabilités.

<input type="checkbox"/> CH-1530 PAYERNE	Rue des Moulins 31	☎ 026 660 12 00	Fax 026 660 48 16
<input type="checkbox"/> CH-1700 FRIBOURG	Rue de l'Industrie 21	☎ 026 424 53 10	Fax 026 424 48 36
<input type="checkbox"/> CH-3700 SPIEZ	Hintere Gasse 6	☎ 033 654 80 10	Fax 033 654 13 10

La partie en moraine du PED a été divisée en fonction de la topographie locale en une partie avale, dans laquelle les ouvrages de rétention ne doivent pas être nécessairement étanches, et une partie amont, où des ouvrages de rétention étanches sont conseillés.

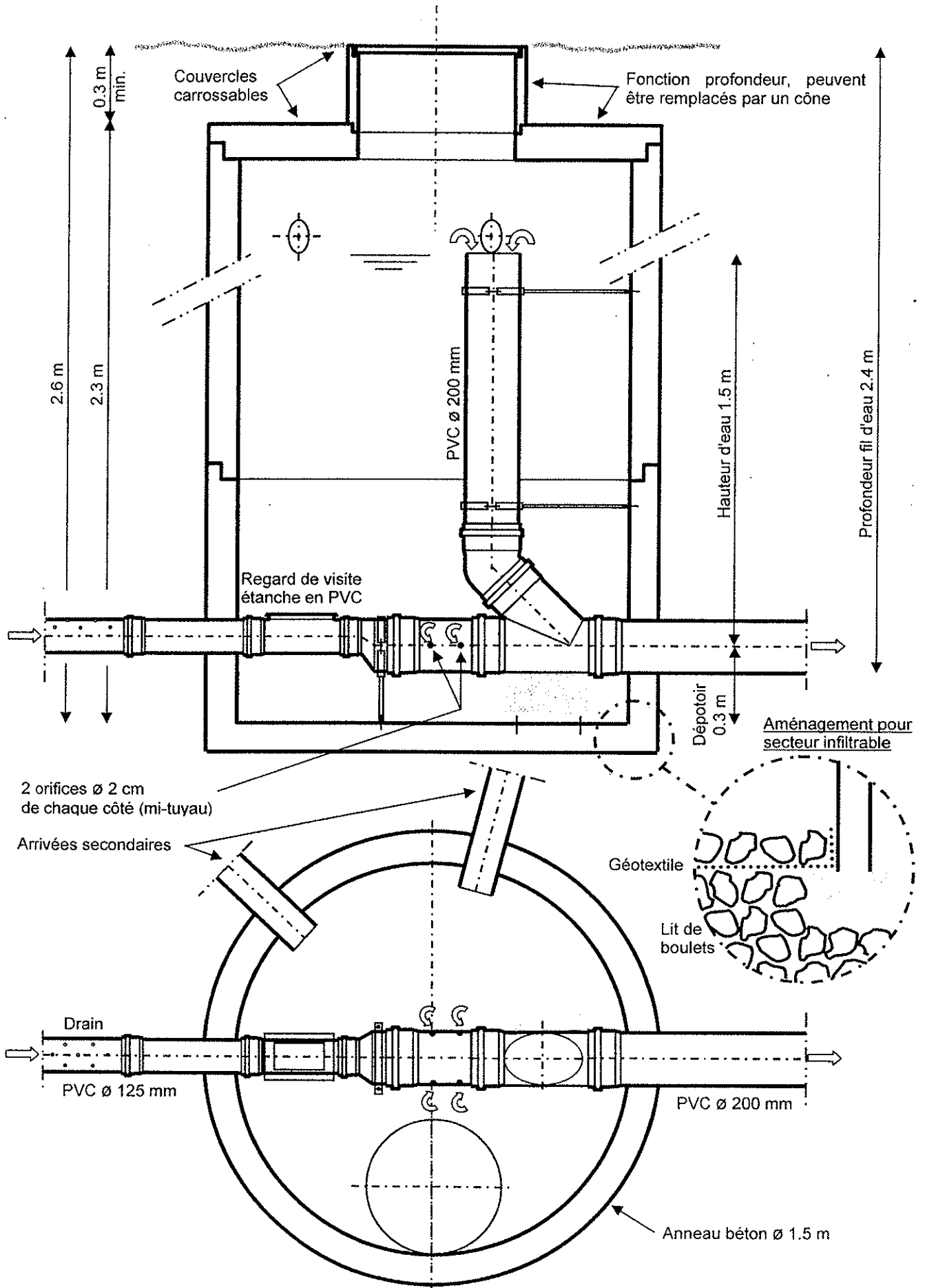
Sur la carte des secteurs de protection des eaux du canton la partie Nord et médiane du PED se situe en secteur A et la partie Sud, autour des habitations existantes en secteur B. Dans les 2 secteurs l'infiltration est possible du point de vue protection des eaux, sans restrictions particulières.

Nous espérons avoir répondu à votre demande et restons à votre disposition. Veuillez agréer, Monsieur, nos salutations les meilleures

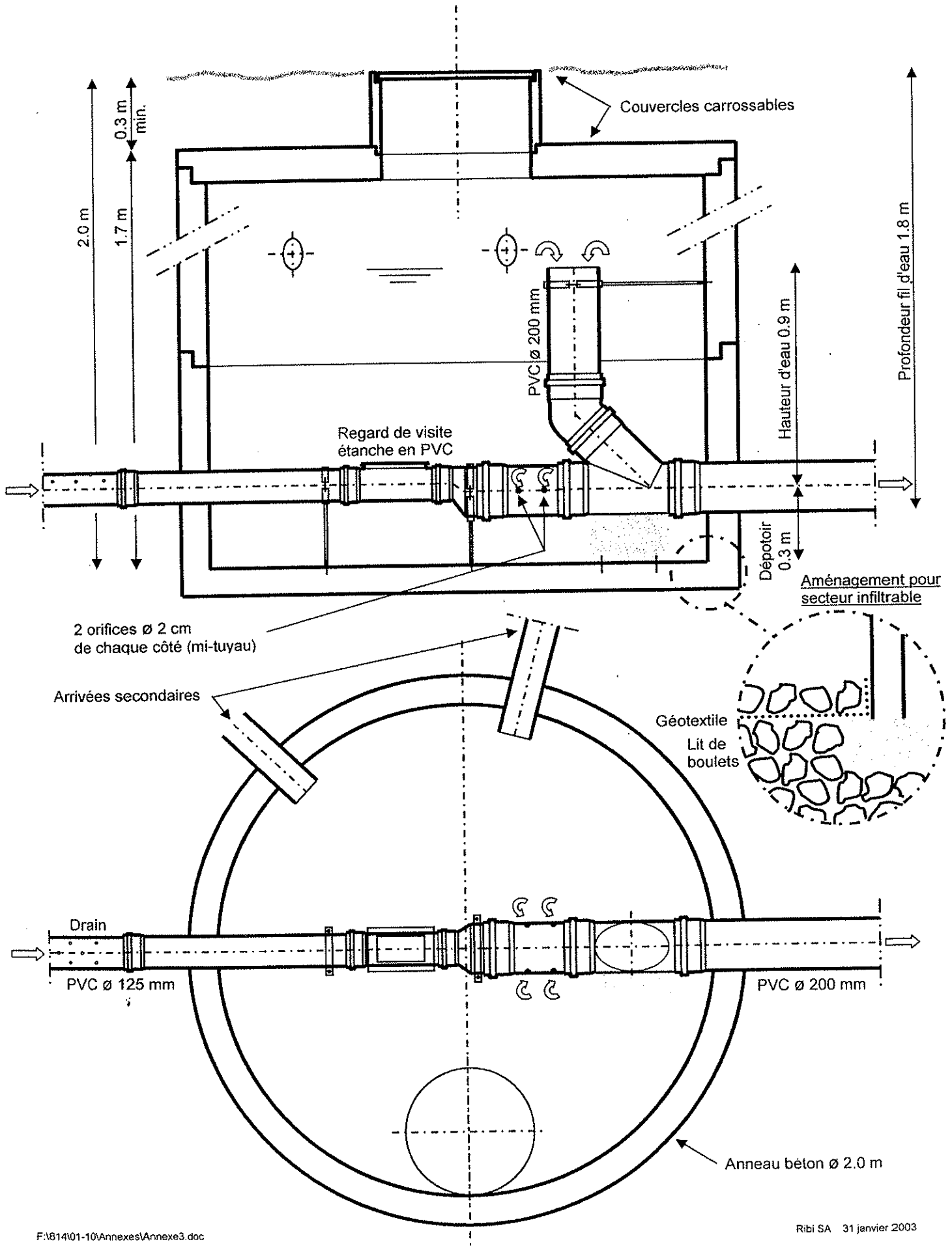
ABA-GEOL SA


Dr. T. Ackermann

REGARD Ø 1.5 m – PRINCIPE 1:20



REGARD Ø 2.0 m – PRINCIPE 1:20



REGARD Ø 1.5 m – PRINCIPE 1:20

