

# FICHES TECHNIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES

FICHES

## SOMMAIRE

1. Exemple d'organigramme pour un service d'assainissement collectif	707
2. Exemple de fiche projet d'une planification locale de l'assainissement	709
3. Trame pour le résumé d'une planification	711
4. Calcul de la taille d'un échantillon pour une enquête	713
5. Logiciel d'enquête quantitative	717
6. Exemple de grille d'animation de <i>focus group</i> dans le cadre d'une étude de faisabilité	719
7. Exemple de guide d'entretien individuel	723
8. Protocole d'étude géotechnique	725
9. Calcul des volumes d'eaux usées et de boues produits annuellement dans une localité	731
10. Système d'information géographique (SIG)	737
11. Cahier des charges d'une étude de zonage	743
12. Préparer et suivre un appel d'offres	745
13. Quelques clés pour animer une formation	755
14. Ressources pour se former en assainissement	763
15. Trame de <i>brief</i> de communication	765
16. Grille d'analyse stratégique pour l'identification des axes clés de communication	767
17. Trame de rapport d'étude de marché en assainissement	769
18. Dimensionnement d'une fosse de toilette	771
19. Réaliser une vidange hygiénique	773
20. Pompe Gulper : construction, montage, utilisation	779
21. Données chiffrées de caractérisation des eaux usées et des boues de vidange	783
22. Protocole de prélèvement des boues de vidange dans les fosses	787
23. Protocoles d'analyse physico-chimique des eaux usées et des boues de vidange	791
24. Protocole d'analyse de la matière sèche par séchage solaire	797
25. Exemples de plans de blocs sanitaires	803
26. Check-list pour la conception d'un bloc sanitaire	809
27. Outils de gestion pour les blocs sanitaires publics	811
28. Exemple de grille de sélection d'un gérant	815
29. Exemple de plan d'affaires d'un bloc sanitaire public	819
30. Les outils financiers du service d'assainissement	823

FICHE N°

1

# EXEMPLE D'ORGANIGRAMME POUR UN SERVICE D'ASSAINISSEMENT COLLECTIF

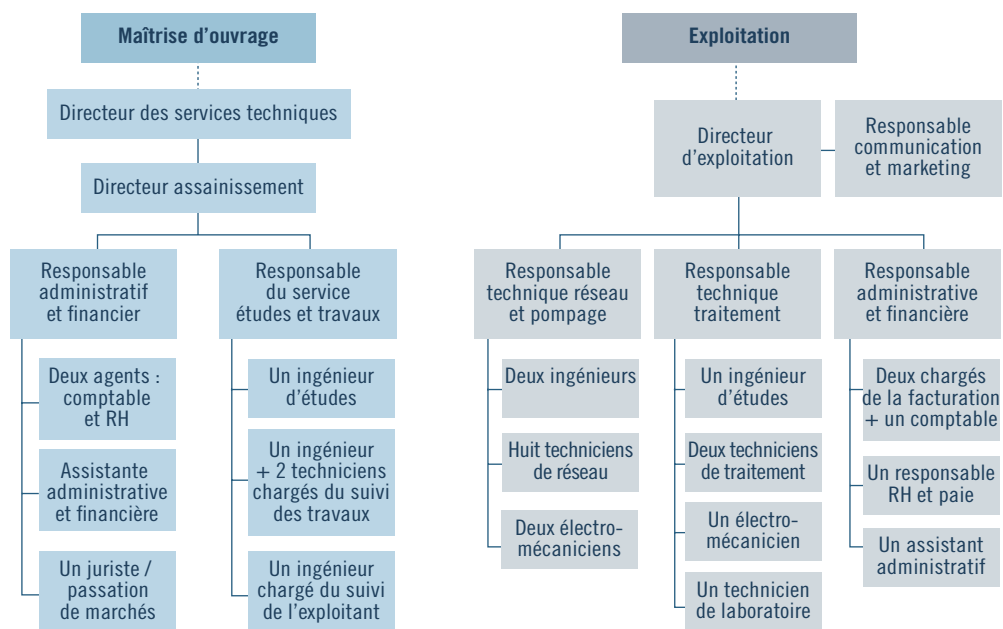
CHAPITRE 2C

CHAPITRE 5B

Les moyens humains et matériels utiles pour mener à bien les missions d'un service d'assainissement collectif, desservant environ 200 000 habitants, sont présentés page suivante sous la forme d'un exemple d'organigramme du service.

Paramètres pour le dimensionnement du service collectif :

- 200 000 habitants ;
- 300 km de réseau ;
- 16 000 branchements ;
- 2 stations d'épuration (boues activées).



#### Principaux moyens matériels

Parc de véhicules : deux véhicules urbains et un 4x4.

Moyens informatiques : douze postes tout équipés + imprimante A0 + logiciels SIG et conception.

#### Principaux moyens matériels

Moyens techniques spécifiques : détecteurs de gaz dangereux, équipements de protection individuels, matériel de laboratoire (analyse eaux traitées), matériel d'intervention rapide sur chaussée.

Parc de véhicules : sept véhicules urbains + un fourgon d'intervention réseau + un 4x4 + un véhicule de curage (le reste est sous-traité ou loué).

Moyens informatiques : logiciels de supervision de télégestion, de modélisation, tablettes de gestion et maintenance assistée par ordinateur (GMAO).

Stock de pièces de remplacement : canalisations, colliers, composés électromécaniques.

FIGURE N° 1

### Organigramme type pour un service d'assainissement collectif

FICHE N°

2

# EXEMPLE DE FICHE PROJET D'UNE PLANIFICATION LOCALE DE L'ASSAINISSEMENT

CHAPITRE 3A

PCHA

Plan Communal d'Hydraulique et  
d'AssainissementFICHE PROJET  
ASSAINISSEMENTCommune de  
Rosso

Code Commune	Commune	Moughaata	Wilaya	Fiche APTS n°
	Rosso	Rosso	Trarza	8

Nom/Type de projet

**Construction de latrines dans les postes de santé**

Description

*Dans les postes de santé il est prévu des blocs sanitaires avec une latrine.*

Nom localité	Populatio n	Type de bloc	Qté	Coût unitaire	Coût total	Priorité
Chigara	1200	bloc de 1	1	300 000	300 000	3
Bir El Saada	1000	bloc de 1	1	300 000	300 000	3
pk14	800	bloc de 1	2	300 000	600 000	3
pk19	800	bloc de 1	1	300 000	300 000	3
pk17	650	bloc de 1	1	300 000	300 000	3
Baghdad	500	bloc de 1	1	300 000	300 000	3
Tezayee	400	bloc de 1	1	300 000	300 000	3
Mbareck Diaw Peulh	400	bloc de 1	1	300 000	300 000	3
Taybee	120	bloc de 1	1	300 000	300 000	3

Total travaux (UM HT)	3 000 000
Etudes et contrôle des travaux 20% (UM HT)	600 000
Imprévus 10%	300 000
<b>Total général</b>	<b>3 900 000</b>

Source : GRET, TENMIYA, *Commune de Rosso : plan communal d'hydraulique et d'assainissement*, Gret, Tenmiya, 2012 (document non publié).



# TRAME POUR LE RÉSUMÉ D'UNE PLANIFICATION

## CHAPITRE 3A

Pour faciliter la lecture et l'appropriation d'un document de planification, il est recommandé d'accompagner celui-ci d'un résumé de quatre pages maximum, facilement mémorisable et présentable pour la recherche de financement. Voici une trame pour rédiger ce résumé.

### I. ÉTAT DES LIEUX

- Présentation succincte du territoire (avec une carte).
- Taux d'accès à l'assainissement dans les lieux publics.
- Taux d'accès à l'assainissement domestique.
- Service d'évacuation existant : vidange et/ou réseaux collectifs.
- Site de dépotage et/ou de traitement existant : localisation, type de traitement, évaluation du fonctionnement.

### II. OBJECTIFS

- Objectifs de la planification.
- Indicateurs associés à ces objectifs.
- Échéances fixées.

### III. PLAN D'ACTION

- Axes et activités.
- Priorisation.
- Responsable de chaque activité.
- Coûts des réalisations.
- Source de financement.
- Chronogramme.





# CALCUL DE LA TAILLE D'UN ÉCHANTILLON POUR UNE ENQUÊTE

## CHAPITRE 3B

Lorsque l'on mène une enquête quantitative auprès d'une large population (ménages d'une commune), il n'est ni possible, ni nécessaire, d'interroger toute la population concernée. Cette fiche indique la taille que doit avoir l'échantillon pour obtenir des résultats d'enquête représentatifs de l'ensemble de la population.

La démarche de calcul peut être divisée en cinq étapes.

- Quelle est la population cible ?
- Jusqu'où doit aller l'exactitude ?
- De quelle taille d'échantillon ai-je besoin ?
- Les personnes interrogées répondront-elles ?
- Combien de personnes dois-je contacter ?

## I. QUELLE EST LA POPULATION CIBLE ?

La première étape est de déterminer la population cible (ménages, entreprises, etc.) ainsi que sa taille. Il peut être utile d'effectuer un recensement ou de faire une estimation s'il n'y a pas d'autres solutions (notamment lorsque l'on a affaire à de très grandes populations, par exemple à l'échelle d'un pays).

## II. JUSQU'OUÙ DOIT ALLER L'EXACTITUDE ?

Dans la mesure où une enquête ne porte pas sur 100 % de la population cible, les réponses obtenues sont forcément légèrement biaisées. On devra donc déterminer l'exactitude nécessaire et suffisante pour atteindre les objectifs de l'enquête. Deux paramètres doivent être considérés : la marge d'erreur et l'intervalle de confiance.

## 1. La marge d'erreur

La marge d'erreur représente la fourchette de certitude à l'intérieur de laquelle les réponses obtenues sont exactes. Elle est généralement comprise entre 1 et 10 %. Prenons pour exemple une enquête réalisée avec une marge d'erreur de 5 %, dans laquelle 50 % des personnes interrogées ont déclaré posséder une toilette. Cela signifie que 45 à 55 % de la population dans son ensemble est réellement équipée de toilette.

Une marge d'erreur de 5 % est communément considérée comme suffisante et il est déconseillé de choisir une marge supérieure à 10 %.

## 2. L'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance est la probabilité que l'échantillon de personnes interrogées ait une influence sur les résultats de l'enquête. Prenons pour exemple une enquête réalisée avec un échantillon de cent personnes et un intervalle de confiance de 95 %. Cela signifie que si la même enquête est réalisée une seconde fois avec cent autres personnes choisies parmi la population cible, les résultats obtenus seront, dans 95 % des cas, identiques à ceux de la première enquête. L'intervalle couramment utilisé est de 95 %. Il est déconseillé de prendre un intervalle inférieur à 90 %.

## III. DE QUELLE TAILLE D'ÉCHANTILLON AI-JE BESOIN ?

L'échantillon est calculé avec la formule suivante<sup>1</sup> :

$$n = \frac{t_p^2 \times P(1 - P) \times N}{t_p^2 \times P(1 - P) + (N-1) \times y^2}$$

Avec :

- n : taille de l'échantillon.
- N : taille de la population cible (nombre de ménages, d'usagers, etc.), réelle ou estimée.
- P : proportion attendue d'une réponse de la population ou proportion réelle. Si l'enquête ne porte que sur un seul critère (l'équipement en toilettes) et qu'une étude a déjà été menée sur le sujet, proposant un résultat chiffré (40 % d'équipement en toilettes par exemple), la proportion est donnée par le résultat précédemment obtenu (0,4 dans cet exemple), ou par le résultat attendu. Dans le cas d'une étude multicritère ou lorsque aucune autre étude n'a été réalisée, ce qui est fréquent dans le domaine de l'assainissement, elle peut être fixée à 0,5 par défaut, ce qui permet d'avoir le plus grand échantillon possible.
- $t_p$  : intervalle de confiance d'échantillonnage. Le tableau n° 1 donne les valeurs de  $t_p$  associées aux intervalles de confiance.
- y : marge d'erreur d'échantillonnage.

<sup>1</sup> REA L.M. *et al.*, 1997.

TABLEAU N° 1

Valeurs de  $t_p$  associées aux intervalles de confiance

Intervalle de confiance	$t_p$
90 %	1,65
95 %	1,96
99 %	2,69

TABLEAU N° 2

## Calcul de la taille d'échantillon en fonction de plusieurs paramètres

Population	Marge d'erreur <sup>(a)</sup>			Intervalle de confiance <sup>(b)</sup>		
	10 %	5 %	1 %	90 %	95 %	99 %
< 100	Population entière			Population entière		
100	50	80	99	74	80	88
500	81	218	476	176	218	286
1 000	88	278	906	215	278	400
10 000	96	370	4 900	264	370	623
100 000	96	383	8 763	270	383	660
1 000 000	97	384	9 513	271	384	664

<sup>(a)</sup> Avec  $t_p = 1,96$ .

<sup>(b)</sup> Avec  $y = 5 \%$ .

À partir d'une population de plus de 20 000 personnes/ménages/etc., la taille de l'échantillon varie peu pour des marges d'erreur supérieures à 5 %.

## IV. COMBIEN DE PERSONNES DOIS-JE CONTACTER ?

Les personnes contactées pour l'enquête peuvent choisir de refuser d'y participer et d'y répondre, raison pour laquelle il est préférable de contacter un nombre de personnes légèrement supérieur à celui initialement prévu pour l'échantillonnage. Le mode de contact influe sur le pourcentage de réponses : le démarchage à domicile peut atteindre un taux de réponse supérieur à 90 %, tandis qu'une enquête diffusée par courrier électronique atteindra au mieux les 30 %.

Le nombre de personnes contactées doit être adapté au taux de réponse estimé.



**POUR ALLER PLUS LOIN**

SurveyMonkey, *Taille de l'échantillon de sondage* [consulté le 21/03/2014], <https://fr.surveymonkey.com/mp/sample-size/>.

# LOGICIEL D'ENQUÊTE QUANTITATIVE

## CHAPITRE 3B

On utilise un logiciel d'enquête quantitative pour la rédaction d'un questionnaire, pour la saisie des réponses à celui-ci (qui se fait en temps réel ou à la fin du travail de terrain) puis pour l'analyse statistique de ces dernières, après un éventuel codage. On aura avantage à se servir d'un logiciel directement prêt à l'emploi, tel que Sphinx® ; toutefois, toutes les étapes décrites ci-dessous peuvent être réalisées avec Microsoft® Excel, à condition d'avoir le temps et de savoir l'utiliser.

## I. RÉDACTION DU QUESTIONNAIRE

Il est préférable de réfléchir à la conception du questionnaire avant de commencer sa saisie sur le logiciel. En effet, dans la plupart des questionnaires, la réponse à une question détermine les questions qui suivront. Ainsi, si une personne répond « non » à la question « possédez-vous des latrines ? », il est inutile de lui en demander la date de construction, puisqu'elle n'en est pas équipée. Les logiciels d'enquête facilitent l'intégration de conditions logiques lors de la construction des questionnaires.

La rédaction du questionnaire intègre plusieurs types de questions :

- les questions fermées, qui induisent une réponse par « oui » ou par « non » ;
- les questions à choix multiples, qui permettent de donner plusieurs réponses concomitantes ;
- les questions ouvertes, qui laissent la réponse totalement libre. Celle-ci peut être numérique (un prix) ou phrasée (un sentiment, un avis). Elle devra être codée lors de la saisie.

Habituellement, le questionnaire est imprimé sur papier pour l'enquête de terrain. Il existe toutefois des applications sur smartphone permettant de saisir directement les réponses de manière électronique.

## II. SAISIE DES RÉPONSES ET CODAGE DES DONNÉES

Lorsque les enquêtes sont réalisées avec des questionnaires imprimés, les résultats doivent être saisis dans le logiciel.

Pour les questions fermées ou à choix multiples, on coche simplement les cases correspondant aux réponses notées sur papier.

Pour les questions ouvertes, les réponses des personnes enquêtées sont, dans un premier temps, retranscrites littéralement. Elles sont ensuite codées, c'est-à-dire qu'un mot clé ou une valeur leur est attribué. Par exemple, à la question « Pourquoi seriez-vous prêt à payer plus cher pour une vidange hygiénique ? », les personnes interrogées vont répondre avec des phrasés différents : « Je veux protéger ma santé », « pour ne plus tomber malade », « parce que c'est plus propre », etc. Les deux premières réponses peuvent être codées avec un seul mot clé, « santé », et la troisième avec celui de « propreté ». Le codage dépend de la façon dont l'opérateur interprète les réponses, et ce dernier influence donc le résultat de l'enquête.

## III. ANALYSE STATISTIQUE

Une fois les données saisies et codées, on procède à leur analyse. Le premier niveau d'analyse consiste à obtenir le nombre de réponses pour chaque question et les pourcentages associés. Par exemple, 45 % des enquêtés ont répondu « oui » à la question « Possédez-vous des latrines ? ».

Le niveau suivant d'analyse repose sur le croisement des informations collectées par différentes questions afin de préciser les données obtenues. Par exemple, 27 % des personnes qui ont dit être propriétaires de leur maison ont déclaré avoir des latrines (croisement entre la question « Êtes-vous propriétaire de votre maison ? » et « Possédez-vous des latrines ? »).

En fonction des logiciels, les outils d'analyse statistique sont plus ou moins complets, performants et simples d'utilisation pour des opérateurs n'ayant pas nécessairement des compétences avancées dans le domaine.

## EXEMPLE DE GRILLE D'ANIMATION DE *FOCUS GROUP* DANS LE CADRE D'UNE ÉTUDE DE FAISABILITÉ

### CHAPITRE 3B

Cette fiche technique donne un exemple de support pour l'animateur d'un *focus group* (aussi appelé « groupe de discussion ») dans le cadre d'une étude de faisabilité sur la gestion des boues de vidange. Elle peut être adaptée à d'autres situations de diagnostic, en fonction des besoins.

L'animateur n'est pas obligé de poser toutes les questions présentées ci-dessous mais doit utiliser cette liste pour vérifier que tous les thèmes sont bien abordés lors de la discussion. Il est tout à fait possible que les participants évoquent un sujet sans que la question ait été posée au préalable. L'ordre des questions suit une logique qui peut faire office de fil rouge de la discussion.

## I. ANALYSE DU SERVICE EXISTANT

### 1. L'équipement en latrines

- Comment les choses se déroulent-elles dans la commune en matière d'assainissement ?
- Quelles sont, dans la commune, les pratiques de défécation des ménages ?
- De quels types sont, dans la commune, les toilettes des ménages ?
- Quelles sont, selon vous, les proportions de ménages équipés, et quelles sont celles par type de toilettes ?
- Depuis combien de temps les ménages sont-ils équipés ? Quelle est votre perception de l'évolution de l'équipement des ménages ?
- Selon vous, combien de personnes utilisent en général une toilette donnée ?
- Connaissez-vous les dimensions des fosses en fonction des quartiers de la commune ? Quelles sont-elles ?

## 2. Le mode de vidange

- Comment faites-vous lorsque votre fosse est pleine ?
- À quelle fréquence devez-vous vidanger votre fosse ?
- En général, à quelle saison vos toilettes sont-elles pleines ?
- Que pensez-vous du service de vidange actuel ?
- Rencontrez-vous des difficultés pour vidanger votre fosse ?

## 3. La qualité de la vidange

- Êtes-vous satisfaits de la méthode des vidangeurs ? Pourquoi ?
- Quelles contraintes y voyez-vous ?
- Que voudriez-vous améliorer ?
- La vidange est-elle suffisamment propre/rapide/discrète/hygiénique/sûre/etc. ?
- Selon vous, qu'est-ce qui ne fonctionne actuellement pas correctement avec la vidange ?
- Selon vous, qu'est-ce qui se passe actuellement bien avec la vidange ?

## 4. Les prix pratiqués

- Combien payez-vous pour une vidange ? Ce prix vous convient-il ?
- Que penseriez-vous d'un service de vidange amélioré ? Combien seriez-vous prêt à payer pour un service de vidange hygiénique, avec le transport et un endroit où déposer les boues de vidange ?

## 5. Les attentes du service de vidange

- Qu'attendez-vous en premier lieu d'un service de vidange ?
- Quelles améliorations souhaiteriez-vous ?
- Selon vous, qu'est-ce qu'un service de vidange amélioré ?

# II. ANALYSE DU TRAITEMENT DES BOUES DE VIDANGE

## 1. Le traitement des boues

- Que deviennent les boues vidangées ? Savez-vous où elles sont déposées ?
- Réutilisez-vous les boues, ou bien connaissez-vous des personnes sur la commune qui le font ? Pour quels usages ? Combien de temps attendez-vous avant de les réutiliser ? Qu'en faites-vous pendant ce temps ?



## 2. La qualité du traitement des boues

- Êtes-vous satisfait de ce que deviennent vos boues ? Pour quelles raisons ?
- Selon vous, quels sont les impacts des boues de vidange ?

## 3. Les attentes de qualité de traitement des boues

- Selon vous, que faudrait-il améliorer concernant les boues de vidange ?
- Pour quel objectif final (traitement/réutilisation/enfouissement/etc.) ?
- Que pensez-vous d'un endroit où les boues de vidange seraient déposées ?
- Que penseriez-vous d'un tel endroit si celui-ci existait dans la commune ?

# III. RÉACTIONS FACE AUX ÉVOLUTIONS PROPOSÉES

## 1. La sensibilité environnementale

- Selon vous, quels sont les liens entre les boues de vidange et la santé ?
- Selon vous, quelles sont les conséquences des boues de vidange sur l'environnement ? Sur la nappe phréatique ?
- Selon vous, comment peut-on limiter l'impact des boues de vidange ?

## 2. Les prix acceptables

- Combien seriez-vous prêt à payer pour un service de vidange formel ?
- Combien seriez-vous prêt à payer pour un service de vidange amélioré ?
- Combien seriez-vous prêt à payer pour un service de vidange formel avec un endroit spécifique pour déposer les boues ?
- Combien seriez-vous prêt à payer pour un service de vidange amélioré et formel, avec un endroit spécifique pour déposer les boues ?

## 3. Idées diverses

- Avez-vous des choses à ajouter ? Des remarques ? Des idées sur des sujets dont nous n'aurions pas parlé ?



# EXEMPLE DE GUIDE D'ENTRETIEN INDIVIDUEL

## CHAPITRE 3B

Un entretien individuel peut être dirigé, semi-dirigé ou non dirigé.

L'exemple de guide d'entretien présenté ci-dessous s'applique à un entretien dirigé, c'est-à-dire ayant pour objectif de recueillir des informations spécifiques.

Les entretiens semi-dirigés cherchent à recueillir des informations plus larges : ils suivent un guide regroupant des questions ouvertes, très proche d'un guide d'animation de *focus group* (fiche n° 6).

Les entretiens non dirigés ne nécessitent pas de guide : un sujet est introduit par l'enquêteur et la personne interrogée est libre de partager comme elle le souhaite ses opinions et connaissances. L'enquêteur, de son côté, peut préparer une grille structurée pour sa prise de notes.

Le guide d'entretien proposé ici s'appuie sur un canevas de questions utilisé lors d'un entretien avec un vidangeur manuel, réalisé dans le cadre d'une étude de faisabilité sur la gestion des boues de vidange menée par le Gret au Sénégal.

## I. SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT DANS LA COMMUNE

- Quelle est la situation en assainissement dans les différents quartiers de la commune ?
- Quels sont les types de latrines présents ?
- Dans quel état sont les latrines de la commune ?
- Quel type de latrine vidangez-vous le plus souvent ?

## II. ACTIVITÉS DU VIDANGEUR

- Pourquoi êtes-vous devenu vidangeur ?
- Quand avez-vous commencé votre activité ?
- Avez-vous une activité professionnelle complémentaire à celle de vidangeur ?
- Travaillez-vous seul ou avec d'autres personnes ? Comment êtes-vous organisé ?

- Quelles techniques utilisez-vous pour la vidange ?
- Que faites-vous des boues que vous vidangez ?
- Où trouvez-vous le matériel nécessaire à votre activité ? À quel prix ?
- Avez-vous déjà refusé de réaliser une vidange ?

### **III. MODE D'INTERVENTION DU VIDANGEUR**

- Qui sollicite vos services ?
- Quels sont vos lieux d'intervention (publics, privés, quartiers, etc.) ?
- Quels sont les quartiers faisant le plus fréquemment appel à vous ?
- Quel est le prix d'une vidange pour un ménage ?
- Quel est le prix d'une vidange pour des toilettes publiques ?
- Quelles sont vos charges pour une vidange ?
- En moyenne, à quelle fréquence les latrines sont-elles vidangées ?

### **IV. ÉVOLUTION DE L'ASSAINISSEMENT SUR LA COMMUNE**

- Avez-vous des remarques particulières sur votre activité de vidangeur au sujet de choses que nous n'aurions pas abordées ?
- Aujourd'hui, que pensez-vous de l'assainissement de la commune ?
- Quels obstacles rencontrez-vous dans la réalisation de votre activité de vidangeur ?

# PROTOCOLE D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

## CHAPITRE 3C

### I. OBJECTIF GÉNÉRAL

L'étude géotechnique d'un site présélectionné doit permettre de confirmer la faisabilité géotechnique d'ouvrages d'assainissement sur ce site. Les sites sont généralement des terrains pressentis pour implanter des stations de traitement des eaux usées et des boues de vidange.

Plusieurs critères doivent être étudiés :

- localisation du site ;
- surface ;
- topographie ;
- géologie ;
- présence d'une nappe phréatique et profondeur de celle-ci ;
- capacité d'infiltration du sol ;
- occupation du sol (végétation, bâti) ;
- réseau hydrographique environnant.

Afin de connaître la surface, la topographie, la géologie, l'occupation du sol et le réseau hydrographique d'un site, on peut rechercher des cartes imprimées ou interroger un système d'information géographique (SIG). Les données cartographiques devront être vérifiées sur le terrain. S'il n'existe pas de cartes, les données devront être recueillies directement sur le terrain.

### II. RELEVÉ D'IMPLANTATION

#### 1. Objectif

On relève l'implantation des différents points de référence pouvant influencer le choix de la localisation du site : bâtiments existants, réseau hydrographique, voirie, etc.

## 2. Matériel

Un GPS.

## 3. Réalisation

### **Localisation**

La localisation du site peut se faire en relevant sur le terrain les coordonnées GPS. Il est également utile d'estimer sa distance par rapport à la commune et aux principaux axes de communication.

### **Surface**

La mesure de la surface du site peut être effectuée par un géomètre. Si ce n'est pas possible, l'opérateur devra se munir d'un GPS et effectuer la cartographie par triangulation (mesure des distances entre des repères fixes du terrain).

### **Pente**

Le relevé topographique peut être effectué par un géomètre. Si ce n'est pas possible, la topographie sera étudiée à l'aide d'un GPS, à condition que ce dernier soit précis au mètre d'altitude près.

### **Cours d'eau**

Le réseau hydrographique des alentours (cours d'eau, sources) sera repéré grâce à des visites de terrain effectuées avec les habitants du secteur. Les distances entre les cours d'eau et le site d'implantation prévisionnel pourront être mesurées afin que l'on puisse les localiser plus précisément.

### **Point de consommation d'eau potable**

Les points de consommation d'eau potable seront identifiés avec l'aide des populations locales.

### **Bâti**

L'occupation du sol peut être observée lors d'une visite du terrain. L'opérateur pourra alors recenser avec la précision jugée utile les éléments de végétation, de points de captage d'eau ou de bâtis présents sur le site (ou à proximité).

## III. SONDAGE EXPLORATOIRE

### 1. Objectif

Le sondage sert à déterminer les contraintes que peut avoir le sous-sol sur l'exploitation d'un ouvrage d'assainissement.

### 2. Matériel

Une pioche, une sonde piézométrique.

### 3. Réalisation

#### Géologie

La géologie, étudiée lors d'une visite de terrain, permet de connaître la perméabilité générale du sol, de relever l'éventuelle présence de failles et d'estimer la profondeur du sol rocheux. Ces données sont à mettre en lien avec les données hydrographiques.

#### Nappe phréatique

S'il y a présence d'une nappe phréatique peu profonde, il est possible de déterminer sa profondeur en creusant dans le sol. Pour une nappe profonde, il sera nécessaire de procéder à une étude plus poussée, avec un forage et un piézomètre.

Le piézomètre est progressivement introduit dans le trou ou le forage jusqu'à ce qu'une sonnerie retentisse, indiquant la présence d'eau. La mesure de la profondeur s'effectue sur le mètre de mesure du piézomètre au niveau du sol.

Le niveau d'une nappe variant en fonction de la saison, une campagne de mesure étalée sur plusieurs mois peut être nécessaire. Si les mesures sont effectuées en saison des pluies, ou au début de la saison sèche, la nappe sera proche de son plus haut niveau.



Piézomètre.

Il est également important de savoir si la nappe est libre ou confinée par une couche géologique imperméable (argile<sup>1</sup>).

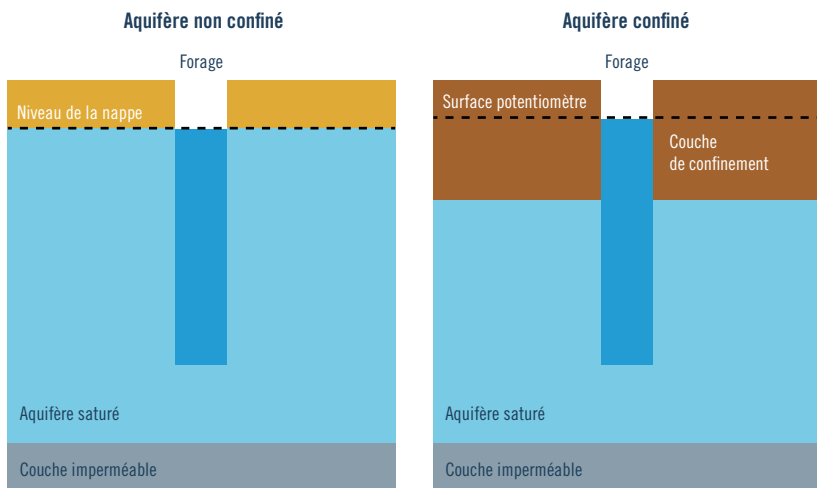


FIGURE N° 1

#### Aquifère non confiné et confiné

<sup>1</sup> Une nappe est dite confinée lorsqu'elle est surmontée d'une couche imperméable. Dans ce cas, la nappe d'eau est comprimée à une pression supérieure à la pression atmosphérique et va remonter en direction de la surface lors du forage.

## IV. ÉTUDE DE LA PERMÉABILITÉ DU SOL : TEST D'INFILTRATION

### 1. Objectif

On détermine la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol par une étude de la vitesse de percolation. Le protocole présenté ci-dessous est adapté du test de Porchet. La vitesse d'infiltration définit la vitesse à laquelle l'eau de surface rejoint la nappe phréatique. Elle sert au dimensionnement des ouvrages d'assainissement autonome dans le cas où les eaux traitées ou prétraitées sont infiltrées dans le sol.

### 2. Matériel

- Une tarière ou bêche.
- Un seau.
- Un mètre ruban.
- Un chronomètre.

### 3. Méthodologie

La mesure est effectuée en calculant la quantité d'eau écoulée à travers le sol pendant un temps donné. Il est nécessaire d'effectuer cinq tests pour que la valeur du résultat soit représentative : un essai à chaque extrémité de l'emplacement proposé du système de traitement et un autre au centre. Le test doit être réalisé lorsqu'il ne pleut pas. Le déroulement des tests se fait de la façon suivante :

- creuser un trou à l'aide d'une tarière ou d'une bêche dans cinq endroits différents du terrain. En fonction des outils utilisés, le trou aura un diamètre de 15 cm ou de 30 cm. La profondeur recommandée est de 80 cm, ce qui correspond à la profondeur d'installation du système d'infiltration des ouvrages d'assainissement ;
- griffer les parois et le fond du trou ;
- tapisser le fond du trou d'une couche de 5 cm de gravier fin (diamètre de 1,2 à 1,8 cm) ; si possible, utiliser un PVC crépine pour maintenir également une couche de gravier sur les parois ;
- verser de l'eau dans le trou jusqu'à une hauteur minimale de 30 cm ;
- maintenir le niveau d'eau à une hauteur de 30 cm durant au moins quatre heures, voire une nuit entière, afin de saturer le sol ;
- une fois la saturation terminée :
  - ajuster le niveau d'eau à 15 cm de hauteur,
  - mesurer la baisse de niveau toutes les 30 minutes,
  - réajuster le niveau d'eau à 15 cm ;
- lorsque les mesures horaires obtenues sont constantes, ou au bout de quatre heures, le test s'arrête.



Si la vitesse de percolation est élevée, c'est-à-dire si le trou se vide trop vite, il faut de nouveau effectuer les relevés du niveau d'eau tous les dix minutes pendant une heure.

#### 4. Interprétation des résultats

Le calcul du taux de percolation est réalisé de la manière suivante :

$$\text{Taux de percolation (min/cm)} = \frac{\text{temps (min)}}{\text{abaissement du niveau d' eau (cm)}}$$

Le taux de percolation réel est celui obtenu en fin de test, lorsque les mesures sont constantes. Il est ensuite converti en vitesse d'infiltration, exprimée en mètre par seconde.

$$\text{Vitesse d'infiltration (m/s)} = \frac{6\ 000}{\text{taux de percolation (min/cm)}}$$

Le tableau page suivante donne des estimations des taux de percolation et des vitesses d'infiltration pour différentes textures de sol.

TABLEAU N° 1

**Corrélation entre texture du sol et vitesse d'infiltration**

Source : d'après GRELA R. et al., 2004, p. 9

Texture du matériau (sol)	Taux de percolation (min/cm) <sup>(a)</sup>	Vitesse d'infiltration (m/s) <sup>(a)</sup>	Vitesse d'application des effluents (litres/m <sup>2</sup> /jours) <sup>(b)</sup>	Superficie nécessaire pour 5 EH (m <sup>2</sup> ) <sup>(d)</sup>
Gravier, sable grossier	< 0,4	> 4 x 10 <sup>-4</sup>	Non souhaitable	Non souhaitable
Sable moyen	0,4 à 1,6	4 x 10 <sup>-4</sup> à 1 x 10 <sup>-4</sup>	50	2
Sable fin	1,6 à 2,1	1 x 10 <sup>-4</sup> à 8 x 10 <sup>-5</sup>	42	2,4
Sable limoneux	2,4 à 5,6	7 x 10 <sup>-5</sup> à 3 x 10 <sup>-5</sup>	32	3,2
Limon sableux	5,6 à 16,7	3 x 10 <sup>-5</sup> à 1 x 10 <sup>-5</sup>	25	4
Limon argileux	16,7 à 23,8	1 x 10 <sup>-5</sup> à 7 x 10 <sup>-6</sup>	19	5,3
Argile sablonneuse <sup>(c)</sup>	18,5 à 23,8	9 x 10 <sup>-6</sup> à 7 x 10 <sup>-6</sup>	12,5	8
Argile limoneuse	23,8 à 47,2	7 x 10 <sup>-6</sup> à 4 x 10 <sup>-6</sup>	8,5	11,7
Argile, marne	> 47,2	< 4 x 10 <sup>-6</sup>	Non souhaitable	Non souhaitable

(a) Estimation seulement.

(b) Vitesses d'application valables pour les effluents d'origine domestique. Un facteur de sécurité minimal de 1,5 doit être employé pour des effluents d'origine différente.

(c) Sols sans argile gonflante.

(d) Sur une base de 20 l/EH/jour.



**POUR ALLER PLUS LOIN**

GRELA R., XANTHOULIS D., MARCOEN J.M., LEMINEUR J.M., WAUTHLET M., *L'infiltration des eaux usées épurées : guide pratique*, Convention d'étude entre la FUSAG, l'INASEP et la DGRNE, « Étude de méthodes et d'outils d'aide à la décision pour la planification et la mise en œuvre de systèmes d'épuration individuelle ou groupée », 2004.

# CALCUL DES VOLUMES D'EAUX USÉES ET DE BOUES PRODUITS ANNUELLEMENT DANS UNE LOCALITÉ

## CHAPITRE 3B

### I. CALCUL DES VOLUMES D'EAUX USÉES

Dans le cadre de la mise en place d'un réseau d'égouts, il est intéressant de calculer la quantité d'eaux usées produites dans la localité.

Les eaux usées rejetées sont issues des eaux consommées par les ménages. Ces deux volumes ne sont cependant pas égaux : on applique généralement un coefficient de 80 %<sup>1</sup> :

$$V_{\text{Eaux usées}} = 0,80 \times V_{\text{Eaux consommées}}$$

Les volumes d'eaux consommées sont obtenus par une étude de la demande en eau domestique (enquête auprès des ménages et/ou des services d'eau de la localité).

### II. CALCUL DES VOLUMES DE BOUES DE VIDANGE

Dans le cas de la filière d'assainissement non collectif, on calcule les quantités de boues fécales vidangées au niveau des fosses de toilettes. Le calcul du volume de boues produites dans une localité est toujours approximatif, en particulier parce que certaines données chiffrées sont difficiles à obtenir de manière précise, comme la fréquence de vidange des fosses chez les ménages ou encore le volume de ces dernières.

Plusieurs manuels comportent des formules permettant de calculer le volume de boues en fonction du type de toilettes utilisé. L'élément commun à toutes ces formules de calcul est le nombre d'utilisateurs, obtenu lors des enquêtes socio-économiques du diagnostic. L'enquête permet de connaître le nombre moyen d'utilisateurs par type de toilettes et d'avoir une estimation du nombre de toilettes de types différents dans la localité. Toutefois, parce que ce genre de formule comporte toujours une marge d'erreur, il est préférable de croiser les résultats issus des différentes méthodes de calcul pour avoir une estimation la plus proche de la réalité.

<sup>1</sup> ROGER G., 2011, p. 111.

Une étude réalisée par Eawag au Burkina Faso a comparé quatre méthodes de calcul<sup>2</sup>. La justesse des calculs dépend de la qualité des informations de base utilisées pour les effectuer (nombre d'ouvragers, d'utilisateurs, etc.). Les résultats obtenus pouvant varier du simple au double en fonction de la méthode utilisée, il faut garder un regard critique sur les résultats et les approximations réalisées (majoration des volumes par un opérateur de vidange par exemple).

## 1. Méthode de calcul des quantités de boues produites annuellement à l'échelle d'une localité

TABLEAU N° 1

### Quatre méthodes de calcul de la production de boues de vidange

Source : d'après BLUNIER P. et al., 2004, p. 3-4

Méthode	Formule	Éléments	Unité	Explication	Commentaire
1 Production spécifique (quantité de boues produites)	$Q = NU_{FS} \times \frac{q_{FS}}{1\ 000} + NU_{LS} \times \frac{q_{LS}}{1\ 000}$	Q	m <sup>3</sup> /an	Production de boues annuelle.	La méthode de calcul de la production spécifique (q <sub>FS</sub> et q <sub>LS</sub> ) pour chaque type de latrine, d'après le guide de l'OMS <sup>3</sup> est détaillée au paragraphe 2 ci-contre.
		NU <sub>FS</sub>	habitants	Nombre d'utilisateurs de fosses septiques.	
		q <sub>FS</sub>	l/habitant/an	Production spécifique de boues de vidange des fosses septiques (= 365 l/habitant/an dans l'étude du Burkina Faso).	
		NU <sub>LS</sub>	habitants	Nombre d'utilisateurs de latrines sèches.	
		q <sub>LS</sub>	l/habitant/an	Production spécifique de boues de vidange des latrines sèches (= 73 l/habitant/an dans l'étude du Burkina Faso).	
2 Demande en vidange mécanique	$Q_{mec} = \frac{P_{mec} \times N}{f_{mec}} \times v \times n$	Q <sub>mec</sub>	m <sup>3</sup> /an	Production de boues annuelle.	Cette méthode peut également être appliquée pour la vidange manuelle.
		P <sub>mec</sub>	%	Proportion d'ouvrages vidangés mécaniquement.	
		N	ouvrage	Nombre total d'ouvrages d'assainissement autonome dans la localité.	
		f <sub>mec</sub>	an	Nombre d'années entre deux vidanges (obtenu au cours des enquêtes ménages).	
		v	m <sup>3</sup> /rotation	Volume moyen de boues vidangées par rotation d'un camion de vidange.	
		n	Rotation/ouvrage	Nombre moyen de rotations nécessaires pour vidanger un ouvrage.	

<sup>2</sup> BLUNIER P. et al., 2004.

<sup>3</sup> FRANCEYS R. et al., 1995.

Méthode	Formule	Éléments	Unité	Explication	Commentaire
3 Caractéristiques des ouvrages d'assainissement	$Q = \frac{P_{\text{mec}} \times N}{f_{\text{mec}}} \times V + \frac{P_{\text{man}} \times N}{f_{\text{man}}} \times V$	Q	m <sup>3</sup> /an	Production annuelle de boues.	Le volume calculé est majoré car l'hypothèse de calcul considère que le volume vidangé est toujours égal au volume de l'ouvrage. Or, les ouvrages ne peuvent pas toujours être totalement vidangés.
		P <sub>mec</sub>	%	Proportion d'ouvrages vidangés mécaniquement.	
		f <sub>mec</sub>	an	Nombre d'années entre deux vidanges mécaniques (obtenu au cours des enquêtes ménages).	
		P <sub>man</sub>	%	Proportion d'ouvrages vidangés manuellement.	
		f <sub>man</sub>	an	Nombre d'années entre deux vidanges manuelles (obtenu au cours des enquêtes ménages).	
		N	ouvrage	Nombre total d'ouvrages.	
		V	m <sup>3</sup> /ouvrage	Volume moyen des ouvrages.	
4 Compte d'exploitation de l'opérateur de vidange mécanique	$Q_{\text{mec}} = N_{\text{rot}} \times v$	Q <sub>mec</sub>	m <sup>3</sup> /an	Quantité annuelle de boues vidangées mécaniquement.	Si les vidangeurs manuels tiennent des comptes d'exploitation, cette méthode peut être transposée à la vidange manuelle.
		N <sub>rot</sub>	Rotations	Nombre de rotations réalisées dans l'année par le camion de vidange.	
		v	m <sup>3</sup>	Volume vidangé à chaque rotation.	

## 2. Calcul de la production spécifique des latrines sèches et des fosses septiques

### 2.1 Fosse simple de latrines sèches

La littérature donne des valeurs de production spécifiques de boues ( $q_{LS}$ ), aussi appelées vitesses d'accumulation des boues (VBA). Cela représente la quantité de boues fécales produites annuellement par une personne en fonction du type de latrine et des matériaux de nettoyage anal<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> D'après FRANCEYS R. *et al.*, 1995, p. 37.

TABLEAU N° 2

**Vitesse d'accumulation des boues (l/personne/an)**

Source : d'après FRANCEYS R. et al., 1995, p. 37

Lieu de rétention des déchets		Matériaux de nettoyage anal		Vitesse d'accumulation des boues (l/pers/an)
Eau	Milieu sec	Dégradables	Non dégradables	
X		X		40
X			X	60
	X	X		60
	X		X	90

La VBA (=  $q_{LS}$ ) présentée ici peut être utilisée pour le calcul de production spécifique, détaillé dans le tableau n° 1.

**2.2 Fosse septique**

Les fosses septiques recueillent des excreta et des eaux de chasse, et parfois l'eau de douche. Le volume de boues est calculé comme suit<sup>5</sup> :

$$q_{FS} = F \times S$$

Avec :

- F : facteur qui dépend de la température et du nombre d'années d'utilisation (tableau n° 3).
- S : volume de boues accumulées par personne et par an. Il est de 25 l/personne/an pour les fosses qui recueillent uniquement les eaux noires, et de 40 l/personne/an pour les fosses qui recueillent eaux noires et eaux grises<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> FRANCEYS R. et al., 1995, p. 68. Une fosse septique doit normalement être vidangée lorsque le premier compartiment est rempli aux deux tiers par les boues. Lorsque le camion de vidange vide la fosse, le volume aspiré est constitué aux deux tiers de boues et à un tiers d'eaux usagées surnageant (non prises en compte dans le calcul proposé ici). Pour le calcul de la quantité totale de boues aspirées, la production spécifique de boues  $q_{FS}$  devrait donc être majorée de 50 %.

<sup>6</sup> FRANCEYS R. et al., 1995, p. 69.

TABLEAU N° 3

## Valeur du facteur F

Source : d'après FRANCEYS R. et al., 1995, p. 69

Nombre d'années entre deux vidanges	Valeur de F		
	T° > 20° C toute l'année	T° > 10° C toute l'année	T° < 10° C en hiver
1	1,3	1,5	2,5
2	1	1,15	1,5
3	1	1	1,27
4	1	1	1,15
5	1	1	1,06
6 ou plus	1	1	1



## POUR ALLER PLUS LOIN

BLUNIER P., KOANDA H., KONÉ D., STRAUSS M., KLUTSÉ A., TARRADELLAS J., *Quantification des boues de vidange : exemple de la ville de Ouahigouya, Burkina Faso*, présenté au Forum de recherche en eau et assainissement, CREPA, Ouagadougou, Burkina Faso, 6-10 décembre 2004.

FRANCEYS R., PICKFORD J., REED R., *Guide de l'assainissement individuel*, Genève, OMS, 1995.

ROGER G., *Analyser la demande des usagers – et futurs usagers – des services d'eau et d'assainissement dans les villes africaines*, PDM/pS-Eau, 2011, Guide méthodologique n° 3.

TILLEY E., ULRICH L., LÜTHI C., REYMOND P., SCHERTENLEIB R., ZURBRÜGG C., *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement*, 2<sup>nd</sup> éd. actualisée, Dübendorf, Eawag, 2016.





# SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE (SIG)

## CHAPITRE 3B ET 3C

### I. QU'EST-CE QU'UN SIG ?

Un système d'information géographique, souvent appelé par son sigle SIG, est un ensemble de composants permettant de saisir, stocker, manipuler et afficher des données géographiques dans le but de les valoriser et de les exploiter. Ses fonctions peuvent être résumées par la règle des cinq « A ».

- Acquisition : obtention des données *via* différents moyens : visite de terrain, satellite, avion, etc.
- Archivage : stockage organisé des données par thématiques (voirie, occupation du sol, etc.).
- Accès : consultation des données.
- Analyse : mesure, calcul de surface, requête spatiale.
- Affichage : réalisation de documents cartographiques.

Un éditeur de SIG en donne la définition suivante : « Un SIG est un ensemble organisé de matériel informatique, de logiciels, de données géographiques et de personnel, conçu efficacement pour saisir, stocker, extraire, mettre à jour, interroger, analyser et afficher toute forme d'information géographiquement référencée<sup>1</sup>. » Un SIG est un système informatique structuré et cohérent qui regroupe quatre types d'outils permettant d'accomplir les cinq « A ».

- Outils de saisie : digitalisation et numérisation de l'information (import des données GPS, traitement d'image aérienne et satellite), qu'elle soit géographique (occupation du sol par exemple) ou sémantique (population d'une commune).
- Outils de gestion des données : un SIG peut traiter des données de plusieurs types, qu'il s'agisse de vecteurs (routes ou occupation du sol) ou de « rasters » (photos aériennes, images satellites, modèle numérique de terrain (MNT) comme les données d'altimétrie).
- Outils d'analyse (spatiale, statistique, etc.).
- Outils de mise en forme : production de cartes et de graphiques, publication sur le Web, etc.

<sup>1</sup> <http://www.esrifrance.fr/>

Un SIG permet d'analyser spatialement un phénomène et gère l'information grâce à un système de couches : pour une même zone, chaque information est modélisée par une couche associée à un thème. L'ensemble des couches matérialise un modèle cartographique, et leur superposition modélise la réalité.

Les logiciels de SIG sont généralement spécialisés sur deux ou trois des « A » cités plus haut. Un SIG combine donc plusieurs logiciels et outils pour réaliser ces cinq « A ».

## II. LES TYPES DE DONNÉES ALIMENTANT LES SIG

Il existe deux grands types de données, chacun possédant ses avantages et inconvénients : les « rasters » et les « vecteurs »<sup>2</sup>. 99 % des logiciels de SIG savent traiter les deux types de données.

Les **SIG raster**, ou maillés, ont une géométrie fondée sur un découpage en mailles élémentaires, de la même façon qu'une image numérique est découpée en pixels. L'information spatiale apparaît sous la forme d'un tableau de valeurs numériques référencées géographiquement.

Les **SIG vecteur** ont une géométrie fondée sur un système de coordonnées vectorielles assimilables au dessin classique d'une carte traditionnelle. Les objets spatiaux sont représentés par des points, des arcs ou des polygones, et la position des objets est donnée par rapport à un repère standard (géographique ou cartésien).

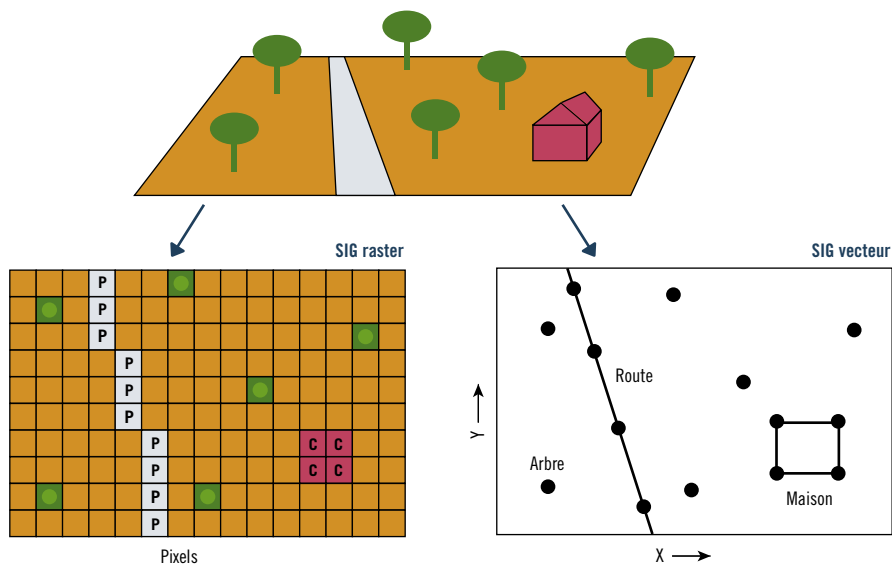


FIGURE N° 1

### SIG raster et vecteur

Source : *Sistemas de Información Geográfica y Teledetección*<sup>3</sup>

<sup>2</sup> WÜRTZ M., 2010.

<sup>3</sup> [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad2/td\\_sig.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad2/td_sig.htm), consulté le 26 sept. 2014.

TABLEAU N° 1

## Avantages et inconvénients des SIG raster et vecteur

	SIG raster	SIG vecteur
Avantages	<p>Facilité pour combiner les couches.</p> <p>Intégration facile des données de télédétection.</p> <p>Opération de voisinage aisément réalisable.</p> <p>SIG disponible et peu onéreux (IDRISI ou GRASS par exemple).</p> <p>Format adapté aux données « pondéreuses » (modèle numérique de terrain, MNE, etc.).</p>	<p>Représentation des objets conforme à la réalité.</p> <p>Espace continu des coordonnées.</p> <p>Calcul des distances, des aires et des périmètres réalisé avec précision.</p> <p>Sortie graphique de très bonne qualité.</p> <p>Analyse de réseau possible.</p> <p>Topologie entièrement décrite.</p> <p>Représentation possible à toute échelle.</p>
Inconvénients	<p>Ne convient pas aux réseaux et aux calculs d'itinéraire.</p> <p>Chaque image requiert une place importante.</p> <p>Manque de précision pour le positionnement, les calculs de distance ou de surface.</p> <p>Impossibilité d'effacer des éléments de l'espace étudié.</p> <p>Sortie graphique de moindre qualité.</p>	<p>Structure complexe.</p> <p>Ne convient pas bien à l'image : l'intégration des données de télédétection est plus difficile.</p> <p>Analyse spatiale et filtrage à l'intérieur des polygones impossibles.</p> <p>Possibilité de simulation difficile.</p> <p>Représentation des variables continues par des isolignes.</p>

### Le partage collaboratif de données *OpenStreetMap*, nouveau concept pour produire de l'information géographique

Beaucoup connaissent le géoportail de Google, qui permet d'accéder à des cartes et vues aériennes sur la plupart des zones de la planète. Toutefois, les données détenues par les entreprises sont souvent payantes. En réponse aux coûts d'accès à l'information, des mouvements de partage collaboratif se sont développés.

Lancé en 2004, *OpenStreetMap* est un projet collaboratif de cartographie permettant à chacun de nourrir et d'accéder à une base de données géographique vectorielle. En 2016, le nombre de contributeurs est supérieur à trois millions. Les données sont sous licence libre, en ODBL (*Open DataBase Licence*), qui autorise chacun à les réutiliser librement sous couvert de créditer par la suite le projet et d'y appliquer la même licence.

Parmi les entreprises exploitant *OpenStreetMap*, un bureau d'études d'ingénierie géomatique propose des données SIG sur l'Afrique, construites à partir de ce projet : <https://www.sogefi-sig.com/ressources/>.

### III. QUELQUES SIG DISPONIBLES EN LIGNE

Les SIG, du fait de leur complexité, sont généralement très chers. Il existe toutefois de nombreux systèmes développés en open source et disponibles gratuitement en ligne<sup>4</sup>. Ils peuvent être classés en trois catégories, en fonction de leurs modes d'utilisation :

- logiciels installés sur un ordinateur : ils sont disponibles en téléchargement et peuvent être installés sur des ordinateurs individuels ;
- logiciels installés sur un serveur : utiles dans de grandes structures, ils facilitent le partage des données ;
- services utilisables en ligne : il n'est pas indispensable d'installer le logiciel sur l'ordinateur, mais ces services sont généralement plus basiques.

Il existe évidemment une multitude de logiciels et il est impossible d'être exhaustif. Seuls quelques logiciels libres sont mentionnés ici afin de donner un aperçu de ce qui existe.

#### 1. Logiciels installés sur un ordinateur

**QGIS** : QGIS est un logiciel libre multiplateforme capable de gérer les données rasters et vecteurs, ainsi que les bases de données. Il est associé à plusieurs modules, dont un de lecture et d'écriture de données GPS, et un autre de géo-référencement. Son ergonomie le rend simple à utiliser. Plutôt complet, il permet de faire de l'analyse spatiale.

**GvSIG** : GvSIG est un logiciel open source permettant d'exploiter des données vecteurs et rasters sous différents formats standards. Il peut également se connecter aux bases de données.

#### 2. Logiciels installés sur serveur

**QGIS Server** : avec ce QGIS Serveur, on peut publier sur Internet ses données géographiques, qu'elles soient vecteurs ou rasters, *via* des services normés par l'Open Geospatial Consortium. Ces données peuvent ensuite être consultées sur un navigateur Internet ou grâce à un logiciel SIG de type bureautique.

*GeoServer* et *MapServer* permettent de publier des données sur Internet.

**PostGIS** : PostGIS est une base de données utilisée par de nombreux logiciels SIG pour stocker et manipuler des données vecteurs et rasters.

---

<sup>4</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_des\\_logiciels\\_SIG](http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_logiciels_SIG)

### 3. Service utilisable en ligne : UMap

UMap permet de créer en ligne des cartes personnalisées sur des fonds OpenStreetMap. Il propose les fonctions suivantes :

- choix des fonds de carte ;
- ajout de points d'intérêt ;
- choix des couleurs et des icônes ;
- gestion des options de la carte ;
- import de données géographiques en masse ;
- choix de la licence de vos données ;
- export et partage de la carte.

Les fonctions proposées par cet outil sont basiques et sa prise en main très simple : les utilisateurs novices, ou ceux dont les besoins sont limités, peuvent accéder aux fonctions essentielles à la création d'une carte sur le Web.



# CAHIER DES CHARGES D'UNE ÉTUDE DE ZONAGE

## CHAPITRE 3C

Le cahier des charges d'un zonage d'assainissement est fixé par le maître d'ouvrage (la collectivité, généralement). Cette fiche propose un plan ainsi que les éléments de contenu devant figurer dans le cahier des charges utilisé pour cadrer le travail de zonage.

## I. PLAN DU CAHIER DES CHARGES

### 1. Indications générales et objet de l'étude préalable

Cette première partie doit cerner l'étude préalable (sujet et périmètre) et dresser la liste des données disponibles pour la personne chargée de l'étude.

#### 1.1 Objet et consistance de l'étude

Ce paragraphe précise le sujet de l'étude (un zonage d'assainissement, au minimum) et le périmètre de celle-ci.

#### 1.2 But de l'étude

L'objectif est certes de réaliser un zonage d'assainissement, mais celui-ci peut être plus détaillé en fonction des projets. Ainsi, une étude de zonage pourra également avoir pour objectif de recenser de façon exhaustive les ouvrages d'assainissement individuel existants.

#### 1.3 Données de base de l'étude

- Périmètre de l'étude.
- Données fournies par le maître d'ouvrage, si disponibles : documents d'urbanisme, plans cadastraux, données démographiques, activités économiques sur le territoire, assainissement existant, consommation d'eau potable, informations sur le milieu naturel, existence de schémas d'aménagement et de gestion des eaux.
- Données fournies par le service technique dirigeant l'étude.

## 2. Contenu et méthodes

### 2.1 Démarrage de l'étude

**Réunion de lancement** : elle rassemble l'autorité locale, les services techniques et les autres acteurs impliqués dans le processus de zonage. Elle permet de cadrer l'étude de zonage et de faire en sorte que tous les acteurs impliqués soient informés et coordonnent leurs actions lors de sa réalisation.

**Analyse de l'existant** : il s'agit d'établir un diagnostic comprenant l'étude du milieu naturel, de la population et de l'évolution démographique, de l'urbanisme, des activités développées sur le territoire, de l'assainissement existant, des capacités d'investissement, des compétences disponibles et des consommations d'eau. Tous ces éléments sont détaillés dans le [chapitre 3B](#).

### 2.2 Études techniques

**Étude des contraintes** : l'analyse de l'existant met en évidence les contraintes pesant sur l'assainissement. L'étude de ces contraintes permet de choisir la (ou les) filière(s) d'assainissement pour les différentes zones du périmètre d'étude. La méthodologie mise en œuvre pour choisir la filière est détaillée dans la partie II.2.3 du [chapitre 3C](#).

**Propositions des différentes solutions d'assainissement** : elles découlent de l'étude des contraintes menée par le chargé d'étude.

**Choix de la solution** : elle est proposée par le chargé d'étude. Le choix est effectué et validé par la collectivité maître d'ouvrage. Il peut y avoir plusieurs solutions possibles.

## 3. Le projet de zonage

Le projet de zonage sera établi sur la base des conclusions auxquelles parvient le chargé d'étude pour le zonage d'assainissement de la commune et des choix réalisés par le maître d'ouvrage.

## 4. Récapitulatif des réunions à tenir

Indiquer ici les différentes réunions que le maître d'ouvrage souhaite voir organisées : réunion de démarrage, réunion de restitution du diagnostic de zonage, réunion de restitution de la version provisoire du zonage, etc.

## 5. Récapitulatif des documents à fournir

Dresser ici la liste des documents que la personne chargée de l'étude devra remettre au maître d'ouvrage : rapport de diagnostic, rapport de zonage provisoire, rapport de zonage final, etc.



# PRÉPARER ET SUIVRE UN APPEL D'OFFRES

## CHAPITRE 4

### I. OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Le [chapitre 4](#) décrit les différents processus de sélection de prestataires pour la réalisation d'études ou de travaux. Le lancement d'un appel d'offres est certes le processus de sélection le plus complexe à préparer, mais il est bien souvent le plus pertinent pour des études ou travaux importants. C'est également le processus garantissant le plus de transparence en matière de sélection des candidats.

Cette fiche décrit les différentes étapes à suivre pour l'élaboration, le lancement et le suivi d'un appel d'offres. Elle est illustrée d'exemples concrets de dossiers d'appel d'offres, de termes de référence ou de procès-verbaux qui peuvent être consultés dans la [boîte outils](#).

- Exemple d'un dossier d'appel d'offres (DAO) pour les études de conception et le suivi des travaux d'un réseau d'égouts (quartier de Guet Ndar à Saint-Louis, Sénégal). Le DAO contient également les termes de référence ainsi qu'un modèle de contrat ([outil n° 5](#)).
- Exemple d'un dossier d'appel d'offres pour la sélection d'une entreprise de travaux pour la construction d'une station de traitement (Antananarivo, Madagascar). Le DAO contient les termes de référence et un modèle de contrat ([outil n° 4](#)).
- Modèle de procès-verbal de séance d'ouverture des offres ([outil n° 1](#)).
- Modèle de rapport combiné d'évaluation des offres techniques et financières ([outil n° 2](#)).
- Exemple de contrat de service ([outil n° 3](#)).

## II. ÉTAPE 1 : PRÉPARER LE DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

Lancer un appel d'offres implique un important travail de préparation pour le maître d'ouvrage. Ce dernier doit en effet effectuer les actions suivantes :

- se renseigner sur les procédures en vigueur dans le code des marchés publics ;
- élaborer le dossier d'appel d'offres ;
- lancer et suivre l'appel d'offres ;
- négocier et signer le contrat avec le prestataire retenu – bureau d'études ou entreprise de travaux – (voir le [chapitre 4](#), étape 4.6).

Le dossier d'appel d'offres doit contenir les quatre rubriques suivantes, dont le contenu est détaillé plus loin.

- **Un dossier administratif** : il fournit le contexte de l'étude, les procédures à suivre pour déposer l'offre (date, lieu, délai de soumission, etc.) et les formats à respecter.
- **Les termes de référence** : ils détaillent les différentes tâches à accomplir par le prestataire, la composition de l'équipe, les compétences du personnel mobilisé, le calendrier de la prestation et les livrables à produire.
- **Les éléments à fournir par le candidat** :
  - la méthodologie qu'il compte adopter pour effectuer les tâches décrites dans les termes de référence. Cette partie permet au maître d'ouvrage de vérifier si le candidat a bien cerné les exigences décrites dans les termes de référence ;
  - l'organisation prévue pour effectuer la prestation, et en particulier le calendrier détaillant les actions à mettre en œuvre ;
  - les CV des experts composant l'équipe, dont les compétences doivent répondre aux termes de référence ;
  - les références de prestations similaires déjà réalisées par le passé.
- **Le modèle du contrat** qui sera signé avec le candidat sélectionné.

### 1. Le dossier administratif

Le dossier administratif contient les éléments suivants :

- rappel du contexte de l'étude ;
- procédures à respecter pour la remise des offres (date, heure et lieu) ;
- canevas ou modèle d'offre technique. L'offre technique contient notamment tous les éléments à fournir par le candidat (méthodologie proposée, organisation, CV, références). Le DAO précise à cet endroit la note minimale à obtenir du point de vue technique pour que le candidat puisse rester dans la compétition (généralement, une note de 70 ou 80 points sur 100) ;
- offre financière. Le candidat y indique le montant qu'il demande pour réaliser la prestation (voir le [chapitre 4](#), étape 4.6, pour le détail sur la rémunération des prestataires) ;
- procédure d'ouverture et d'évaluation des offres.

## 2. Les termes de référence

Les termes de référence détaillent le contenu de la mission du prestataire, décliné sous forme de tâches à réaliser par ce dernier. Ils précisent également la nature des livrables à produire : rapports, dessins techniques, etc.

Il est essentiel de consacrer du temps à la rédaction de termes de référence précis et détaillés, car ces derniers posent le cadre du contrat avec le candidat qui sera sélectionné.

Les termes de référence doivent être complets : il sera en effet difficile de demander à un prestataire d'effectuer des tâches non spécifiées dans la commande sans renégocier le contenu du contrat.

Quelle que soit la prestation (études, travaux, etc.), les termes de référence contiennent les éléments suivants :

- contexte et périmètre de la mission ;
- période ou calendrier prévisionnel ;
- tâches à accomplir par le prestataire ;
- profil du personnel composant l'équipe ;
- livrables à fournir et calendrier de livraison des livrables.

Les exemples de termes de référence de la boîte à outils (outils n° 4 et 5) détaillent les grandes rubriques pour différentes prestations.

## 3. Les éléments à fournir par le candidat

**Organisation et méthodologie** : le DAO précise la façon dont le candidat doit exposer sa méthodologie ainsi que l'organisation de sa mission.

**Ressources humaines** : principaux experts et CV. Le DAO détaille le profil de chacun des postes qui composent obligatoirement l'équipe du prestataire : fonction, nombre d'années d'expérience, diplômes, références, etc.

**Références de projets similaires** : elles doivent aider le comité d'évaluation à se faire une idée de l'expérience que possède le candidat sur des prestations similaires. L'analyse des références doit s'effectuer en ayant bien en tête le contenu des termes de référence : contexte similaire, taille similaire, etc.

## 4. Le modèle de contrat

Le dossier d'appel d'offres fournit une première version du contrat entre le maître d'ouvrage et le prestataire. Les exemples de DAO présentés dans la [boîte à outils](#) incluent chacun un modèle de contrat.

Le contrat doit contenir les informations suivantes :

- les dispositions générales : droit applicable au contrat, langue, lieu, etc. ;
- les renseignements sur le commencement, l'achèvement, les amendements et la résiliation du contrat ;
- les détails concernant la gestion du personnel du consultant : ajout, retrait ou remplacement du personnel clé ;
- les obligations du consultant ;
- les obligations du maître d'ouvrage ;
- le calendrier de paiements ;
- le règlement des différends ;
- une annexe financière fournissant les coûts des différentes rubriques du contrat : ressources humaines, livrables, consommables, etc.

### III. ÉTAPE 2 : LANCER ET SUIVRE UN PROCESSUS D'APPEL D'OFFRES

#### 1. Lancer le processus d'appel d'offres

Il existe deux possibilités pour lancer un appel d'offres.

**Lancer un appel d'offres restreint** : le maître d'ouvrage dresse une liste restreinte de plusieurs bureaux d'études ou entreprises, qui seront les seuls à pouvoir retirer le dossier d'appel d'offres. Cela limite toutefois la concurrence entre les candidats, et le maître d'ouvrage risque de se priver d'un bon bureau d'études ou d'une bonne entreprise qu'il ne connaîtrait pas.

**Lancer un appel d'offres ouvert** : l'appel d'offres est publié dans les journaux et tout prestataire peut y répondre. L'appel d'offres ouvert peut se dérouler en une seule étape (tous les candidats intéressés déposent une offre en réponse à l'avis d'appel d'offres) ou en deux temps :

- un appel à manifestation d'intérêt (AMI) : cette étape permet de faire le tri entre tous les candidats et de ne retenir que ceux répondant aux critères d'éligibilité fixés par le maître d'ouvrage, et dont les références prouvent qu'ils ont les compétences pour réaliser l'étude. L'AMI permet de dresser une liste restreinte de candidats qui pourront retirer le dossier d'appel d'offres ;
- l'appel d'offres proprement dit : sur la base du dossier d'appel d'offres, les candidats soumettent une proposition technique et une proposition financière dont l'analyse déterminera qui remporte l'offre.

**À noter** : il arrive que le code des marchés public nationaux (ou le guide des procédures du bailleur de fonds qui apporte les financements du projet) impose un processus ouvert ou restreint en fonction du montant du marché faisant l'objet de l'appel d'offres. Il est donc important que le maître d'ouvrage ait bien connaissance de ces conditions, afin d'éviter que l'appel d'offres ne soit invalidé.

## 2. Évaluer les offres et sélectionner le candidat

Le processus d'évaluation des offres se déroule de la manière suivante :

- élaboration de la grille d'évaluation des offres techniques ;
- mise en place du comité d'évaluation ;
- séance d'ouverture des offres ;
- envoi du procès-verbal d'ouverture des offres à chaque candidat (voir le modèle dans l'**outil n° 1** de la boîte à outils) ;
- évaluation des offres par chaque membre du comité d'évaluation, puis mise en commun afin d'attribuer une note finale à chaque candidat ;
- déclaration des résultats et envoi à chaque candidat du rapport d'évaluation des offres techniques et financières (voir le modèle dans l'**outil n° 2** de la boîte à outils) ;
- début du processus de négociation avec le candidat sélectionné.

### 2.1 Élaboration de la grille d'évaluation technique

La grille d'évaluation permet aux membres du comité d'évaluation d'attribuer une note à la proposition technique de chaque candidat. Elle doit être préparée en même temps que le DAO et être en cohérence avec les tâches décrites dans les termes de référence. Les grandes rubriques de la grille reprennent les éléments suivants :

- expérience de l'entreprise dans le domaine concerné ;
- expérience et compétences du personnel proposé ;
- méthodologie et compréhension des termes de référence ;
- autres éléments à déterminer par le maître d'ouvrage.

**À noter** : pour chaque rubrique et sous-rubrique de la grille d'évaluation, le maître d'ouvrage attribue un nombre de point maximal. Le total des points doit correspondre à 100, comme dans l'exemple de grille d'évaluation présentée plus loin.

La répartition des points entre les rubriques doit refléter la stratégie du maître d'ouvrage et ce qui est pour lui essentiel dans les candidatures. Il pourra par exemple décider d'accorder la majorité des points à la rubrique concernant l'expérience du personnel proposé : il choisira ainsi de valoriser les candidats dont l'équipe est la plus expérimentée, au détriment d'autres aspects tels que la compréhension de la méthodologie à suivre.

La grille d'évaluation est un outil qui doit être facilement appropriable et utilisable par les membres du comité d'évaluation. Dans cette optique, elle doit bien préciser le mode d'attribution des points. À ce sujet, deux solutions s'offrent au maître d'ouvrage.

- **Attribuer les points selon une méthode quantitative** : par exemple, on attribue  $x$  points pour chaque référence pertinente pour la prestation à réaliser, et  $y$  points si les experts répondent aux critères décrits dans les termes de référence (nombre d'années d'expérience, diplôme, etc.). Cette méthode a l'avantage d'être objective et facile à mettre en œuvre par les membres du comité d'évaluation. Elle est très mécanique et l'évaluation des offres s'effectue rapidement, aucune réflexion poussée sur la qualité du contenu des propositions n'étant requise.
- **Attribuer les points selon une méthode qualitative** : cette méthode s'appuie sur l'expérience et le bon sens de chacun des membres du comité d'évaluation. Elle consiste à attribuer des points en fonction de la qualité du contenu de l'offre. Ainsi, si une entreprise présente le nombre minimal de références pertinentes pour la prestation exigée par le DAO, les points seront attribués non pas en fonction du nombre de références, mais de la qualité de chacune d'elles. En effet, si une entreprise affiche de nombreuses références mais que ces dernières correspondent à des projets de piètre qualité, l'entreprise n'obtiendra pas une bonne note. Cette méthode implique des délais d'évaluation plus longs, car les membres du comité d'évaluation doivent examiner attentivement les offres techniques. Néanmoins, elle valorise mieux les entreprises véritablement compétentes.

Vous trouverez ci-contre un exemple de grille d'évaluation des offres techniques réalisé dans le cadre d'un marché d'études techniques ayant trait à la réhabilitation d'un ouvrage de drainage des eaux usées et pluviales. La méthode d'attribution des points suit une logique qualitative.

## 2.2 Formation du comité d'évaluation des offres

Le comité d'évaluation des offres doit être formé de personnes ayant les compétences adaptées au contenu de la prestation pour laquelle est lancé l'appel d'offres : techniciens, animateurs, maître d'ouvrage, assistant au maître d'ouvrage, services déconcentrés de l'État, etc.

Le comité d'évaluation doit avoir reçu à l'avance le dossier d'appel d'offres afin d'avoir une bonne connaissance des termes de référence. Il doit être composé d'un nombre impair de personnes afin qu'il soit possible de trancher dans le cas où deux candidats obtiendraient exactement le même nombre de points. Il doit de plus avoir été formé à l'utilisation de la grille d'évaluation (méthode d'attribution des points).

TABLEAU N° 1

## Exemple de grille d'évaluation des offres techniques

Rubriques	Note attribuée	Attribution des points (à titre indicatif)
<b>Expérience de l'entreprise</b>		
<b>Expérience de l'entreprise dans le cadre de l'étude</b>	<b>/21</b>	
Études d'aménagements hydrauliques	/6	Référence peu pertinente : 0 à ¼ des points. Référence pertinente : ½ au ¾ des points. Référence excellente : totalité des points.
Études d'aménagement de quartiers précaires	/5	
Études portant sur des infrastructures d'assainissement liquide	/4	
Études d'aménagement de ravines	/3	
Études d'aménagement de ravines à Port-au-Prince	/1	
Expérience dans la gestion des déchets liquides et solides	/2	
<b>Qualification et compétences du personnel clé</b>	<b>/27</b>	
Chef de mission (qualité CV et expériences)	/7	Pour l'évaluation du niveau de chaque expert : Médiocre : 0 à ¼ des points. Bon : ½ au ¾ des points. Excellent : totalité des points.
Ingénieur civil hydraulicien (qualité CV et expériences)	/5	
Hydrologue/hydrogéologue (qualité CV et expériences)	/5	
Ingénieur topographe (qualité CV et expériences)	/3	
Technicien projeteur (qualité CV et expériences)	/2	
Urbaniste	/5	
<b>Note globale pour l'expérience</b>	<b>/48</b>	
<b>Organisation et méthodologie</b>		
<b>Cohérence globale des offres techniques et financières</b>	<b>/5</b>	Évaluation de la qualité de la méthodologie proposée pour chaque composante de la grille : Médiocre : 0 à ¼ des points. Bonne : ½ au ¾ des points. Excellente : totalité des points.
<b>Méthodologie cohérente avec les prescriptions détaillées dans les termes de référence</b>	<b>/32</b>	
Pertinence des remarques sur les termes de référence	/1	
Compréhension du contexte de l'étude : - la ravine est envisagée par le consultant comme un élément structurant du quartier et non pas uniquement comme une infrastructure hydraulique pure ; - nécessité de proposer des solutions cohérentes avec le schéma d'aménagement existant.	/8	
Adéquation de la méthodologie avec les activités à mettre en œuvre concernant l'aménagement hydraulique de la ravine (curage + canalisation de la ravine).	/8	
Prise en compte de la problématique des déchets liquides et solides.	/4	
Compréhension de l'importance de proposer des aménagements urbains permettant une meilleure intégration de la ravine dans le fonctionnement du quartier (pas de bétonnage pur et simple mais une ravine comportant des aménagements publics pour les habitants).	/7	
Attention portée aux exigences sociales et environnementales indiquées dans les termes de référence (problématique du relogement, prise en compte des pratiques actuelles des habitants, etc.).	/4	
<b>Cohérence du plan de travail et respect de la durée de l'étude</b>	<b>/15</b>	
Planification cohérente du détail des différentes étapes de mise en œuvre de l'étude.	/10	
Respect du calendrier de l'étude (3 mois).	5	
<b>Note globale pour la méthodologie</b>	<b>/52</b>	
<b>Total obtenu</b>	<b>/100</b>	

## 2.3 Évaluation des offres techniques et financières

### *Déroulement d'une séance d'ouverture des offres*

La séance d'ouverture des offres doit être menée avec soin. En effet, un candidat pourra faire des réclamations s'il estime que l'ouverture des offres ne s'est pas déroulée de manière transparente. Voici les étapes à suivre.

- Tous les candidats sont conviés à la séance d'ouverture des offres dont la date est précisée dans le dossier administratif du DAO. Tous les membres du comité d'évaluation doivent également être présents.
- Le maître d'ouvrage désigne un président de séance parmi les membres du comité d'évaluation et un secrétaire qui prendra note des discussions qui auront lieu lors de la séance d'ouverture.
- Tous les candidats présents signent une fiche de présence.
- Les plis des offres techniques sont ouverts devant tout le monde et leur contenu examiné. À cette étape, le président de séance et le secrétaire vérifient que tous les documents exigés dans le DAO ont bien été remis par les candidats. Cette vérification s'appuie sur une grille d'évaluation administrative (voir les exemples de DAO proposés dans la [boîte à outils](#)). S'il manque des documents, une proposition peut être rejetée car incomplète : l'offre du candidat ne sera alors pas évaluée. L'ouverture des plis et la vérification des documents constituent donc une première étape de sélection des candidats.
- Chaque membre du comité d'évaluation signe une déclaration d'impartialité. Chacun repartira avec un exemplaire de l'offre technique de chaque candidat.
- Le président de séance paraphe les pages de chaque offre technique afin d'éviter la triche (certains candidats pourraient remettre aux membres du comité d'évaluation une offre modifiée après la date de remise).
- Le président annonce le déroulement du processus d'évaluation et la date à laquelle les candidats recevront les résultats.
- À l'issue de la séance d'ouverture des offres, le maître d'ouvrage transmet à chaque candidat un procès-verbal reprenant le déroulement de celle-ci et comprenant la grille d'évaluation administrative (voir dans l'[outil n° 1](#) un modèle de procès-verbal).

### *Attribution des points*

On peut distinguer deux approches pour la notation globale des offres et la sélection du vainqueur.

#### **Sélection sur des critères qualité/coût**

La note finale est le résultat d'une pondération de la qualité technique et du prix proposé, d'après un rapport déterminé par le maître d'ouvrage (un rapport 80/20 signifie que la note technique compte pour 80 % de la note totale, et la note financière pour 20 %). Les rapports communément utilisés sont 80/20 ou 70/30.



Dans cette approche, la note financière est généralement calculée de la façon suivante : « La proposition financière dont le prix évalué est le moins élevé (Pm) se verra attribuer la note de prix (Np) maximale de 100. La note de prix des autres propositions sera calculée par la formule ci-après :  $Np = 100 \times Pm/P$ , dans laquelle "Np" est la note de prix, "Pm" le prix le moins élevé et "P" le prix de la proposition évaluée<sup>1</sup>. » L'entreprise qui remporte l'offre est celle qui a obtenu la meilleure note sur 100.

Cette approche est pertinente pour la sélection d'un bureau d'études chargé des études préalables.

- **Sélection en deux étapes : qualité technique puis moindre coût**

Les entreprises qui n'atteignent pas une note technique minimale (par exemple 80/100) sont éliminées. Les offres financières des entreprises qui n'ont pas été éliminées sont évaluées et l'offre la moins chère emporte le marché.

Cette approche est pertinente pour la sélection des entreprises de travaux.

**À noter** : chacun des membres du comité d'évaluation note l'offre technique de chaque candidat en s'appuyant sur la grille d'évaluation des offres. Les membres du comité mettent ensuite en commun les notes attribuées : cette étape peut donner lieu à des discussions sur l'évaluation de chacun. La note technique finale d'un candidat correspond à la moyenne des notes attribuées par les différents évaluateurs.

## 2.4 Établir un rapport d'évaluation des offres techniques et financières

Un modèle de rapport combiné d'évaluation des offres techniques et financières est présenté dans l'**outil n° 2**. Le rapport reprend les éléments suivants :

- procès-verbal de la séance d'ouverture des offres ;
- rappel des notes suite à l'évaluation des offres techniques ;
- rappel des notes suite à l'évaluation des offres financières ;
- grille d'évaluation remplie par chaque évaluateur.

Une fois que le rapport d'évaluation des offres est envoyé à tous les candidats, en précisant qui a remporté le marché, le maître d'ouvrage peut amorcer le processus de négociation du contrat avec le gagnant (voir l'exemple de contrat d'étude de conception et de supervision des travaux dans l'**outil n° 3** de la boîte à outils).

---

<sup>1</sup> Le dossier administratif du DAO précise la formule utilisée pour évaluer l'offre financière.



---

## BOÎTE À OUTILS

---

**OUTIL N° 1 : MODÈLE DE PROCÈS-VERBAL DE SÉANCE D'OUVERTURE DES OFFRES.**

**OUTIL N° 2 : MODÈLE DE RAPPORT COMBINÉ D'ÉVALUATION DES OFFRES TECHNIQUES ET FINANCIÈRES.**

**OUTIL N° 3 : EXEMPLE DE CONTRAT DE SERVICE.**

**OUTIL N° 4 : EXEMPLE DE DOSSIER D'APPEL D'OFFRES POUR LA SÉLECTION D'UNE ENTREPRISE DE TRAVAUX POUR LA CONSTRUCTION D'UNE STATION DE TRAITEMENT (MADAGASCAR).**

**OUTIL N° 5 : EXEMPLE DE DOSSIER D'APPEL D'OFFRES POUR LES ÉTUDES DE CONCEPTION ET LE SUIVI DES TRAVAUX D'UN RÉSEAU D'ÉGOUTS (SÉNÉGAL).**

# QUELQUES CLÉS POUR ANIMER UNE FORMATION

## CHAPITRE 6B

### I. OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Cette fiche s'adresse aux personnes pouvant être amenées à encadrer des formations à destination d'acteurs locaux de l'assainissement (personnel communal, opérateurs de services d'assainissement, etc.). Elle propose des éléments de méthodologie pour être capable de préparer et de réaliser des formations de qualité, adaptées à l'auditoire. Elle permet d'effectuer les actions suivantes :

- préparer une formation en ayant en tête les principes généraux de la pédagogie pour adultes. Les éléments fournis dans le [chapitre 6B](#) concernant la mise en œuvre des activités de renforcement de capacités sont détaillés ici ;
- connaître les différentes méthodes permettant d'animer une séance de formation et de faciliter l'acquisition de compétences.

### II. COMMENT PRÉPARER UNE FORMATION ?

La préparation d'une formation nécessite avant tout de maîtriser les principaux éléments de la pédagogie pour adultes. Il ne s'agit pas de dispenser un cours magistral, tel qu'un professeur d'université pourrait le faire avec ses étudiants. En effet, un adulte apprend en utilisant les connaissances et le savoir-faire qu'il possède déjà. Le rôle du formateur est d'identifier ces connaissances et de les compléter par des activités qui faciliteront l'acquisition de nouvelles compétences, en faisant participer au maximum l'auditoire.

Sur cette base, il est possible d'organiser ses activités en adoptant une progression qui maintient l'attention de l'auditoire et facilite l'appropriation du contenu par les participants.

#### 1. S'appuyer sur les fondamentaux de la pédagogie pour adultes

Pour préparer une formation, il faut garder à l'esprit que l'acquisition de nouvelles compétences ne s'effectue pas instantanément. Comme évoqué au [chapitre 6B](#) (paragraphe V), le processus d'appropriation de nouvelles compétences suit une logique cyclique qu'illustre bien la phrase suivante : « J'apprends et puis j'oublie, je vois et je me souviens, je fais et j'apprends. »

Afin que le contenu de la formation prenne en compte ce processus, on conseille au formateur de s'appuyer sur les quatre principes fondamentaux de la pédagogie pour adulte.

- **Adopter une démarche par objectifs.** En début de séance, le formateur énonce clairement ce que les participants maîtriseront grâce à la formation.
- **S'appuyer sur une progression logique.** En début de séance, le formateur décrit la progression qui sera suivie tout au long de la formation. Afin que l'auditoire visualise clairement cette dernière, le formateur peut s'appuyer sur un schéma illustrant l'enchaînement de chaque séquence. À l'issue de chacune de ces étapes, le formateur résume les points fondamentaux de la séquence et annonce les objectifs de la séquence suivante.
- **S'appuyer sur des exemples de succès plutôt que d'échecs.** L'auditoire ne sera pas toujours convaincu de l'utilité de la formation. Afin de lui prouver l'intérêt qu'il peut y trouver et concrétiser les objectifs poursuivis, le formateur doit toujours s'appuyer sur des exemples qui le motiveront.

*Exemple* : lors de la formation d'un groupe de vidangeurs au marketing de l'assainissement, le formateur pourra recourir à un exemple concret de vidangeur dont la stratégie marketing lui aura permis d'accroître son activité et son chiffre d'affaires. Pour stimuler les participants, il citera les revenus du vidangeur avant et après la mise en place de la stratégie marketing. L'auditoire sera d'autant plus attentif lors de la formation qu'il aura compris qu'il peut en tirer des méthodes lui permettant d'améliorer ses revenus.

- **Opter pour des activités centrées sur la participation de l'auditoire.** On apprend en pratiquant (« Je fais et j'apprends »). Ces activités valorisent le savoir-faire des participants et s'appuient sur leur bon sens. Cette fiche fournit des exemples d'activités participatives (paragraphe III).

## 2. Faciliter la transmission de compétences

Comme mentionné plus haut, la transmission de compétences s'effectue de manière progressive. Le programme de formation ne doit pas être trop dense, afin que les participants intègrent bien l'information principale, et être suffisamment dynamique pour maintenir l'attention de l'auditoire.

### 2.1 Prévoir des séquences courtes et des temps de pause

Qu'une formation s'étale sur une journée ou plusieurs jours, l'enchaînement des activités doit être pensé dans l'optique de maintenir l'attention de l'auditoire. Voici quelques astuces pour organiser le planning d'activités de la formation.

- **Diviser la formation en plusieurs séquences.** La durée d'une séquence ne doit pas être supérieure à une heure et demie : au-delà, les informations transmises ne seront pas retenues. De plus, il est inutile de prévoir trop de séquences dans la même journée car le formateur ne pourra pas maintenir l'attention de l'auditoire si le programme est trop dense. Quatre séquences dans une journée est la limite maximale.

- **Prévoir des pauses entre chaque séquence.** Les participants peuvent en profiter pour questionner le formateur sur des points qui n'auraient pas été soulevés. Prévoir des rafraîchissements pour la pause est une bonne chose car ces derniers permettent de reprendre un peu d'énergie et d'être plus réceptif pour la suite.
- **Limiter le nombre de participants.** Au-delà de dix ou vingt personnes, il sera difficile de mettre en place des activités participatives. Si le nombre de personnes devant être formées est plus élevé, mieux vaut séparer les participants en deux groupes et organiser deux fois la même formation.

## 2.2 Respecter le plan de renforcement de capacités

Le plan de renforcement de capacités inclut toutes les activités de renforcement, dont les formations représentent souvent une part importante ([chapitre 6B](#) – paragraphe IV). Pour préparer chaque séquence de formation, on s'appuiera donc sur ce qui est prévu dans le plan. On pourra utiliser deux outils complémentaires, à préparer avant de se lancer dans l'élaboration des supports de formation.

**Un itinéraire pédagogique :** il se présente sous la forme d'un tableau Excel qui récapitule l'ensemble des séquences. Pour chacune d'elles, il décrit l'objectif à atteindre, les messages clés, les méthodes d'animation à utiliser et les moyens logistiques à mobiliser (tableau n° 1).

**Des fiches,** précisant dans le détail le déroulement de chaque séquence et sur lesquelles le formateur pourra s'appuyer durant la formation. Une fiche détaille les éléments suivants :

- les objectifs de la séquence, en précisant les messages à faire passer ;
- une description des outils utilisés (présentation PowerPoint, jeu de rôle, quizz, visite de terrain, etc.) et des supports sur lesquels s'appuie la transmission de compétences (images, matériel pédagogique ou technique dans le cas d'un exercice pratique sur le terrain, etc.) ;
- le déroulement de la séquence, en précisant comment enchaîner les différentes activités. Les messages clés sont rappelés au début et à la fin de celle-ci ;
- la synthèse de la séquence, l'idéal étant qu'elle puisse être effectuée par les participants et complétée, si besoin, par le formateur ;
- le matériel pédagogique utile pour la formation. Rien de plus dommage que de ne pas pouvoir animer une formation comme prévu car on a mal anticipé la préparation du matériel nécessaire.

TABLEAU N° 1

## Exemple d'itinéraire pédagogique pour une journée de formation en assainissement

Horaire	Séquence	Objectif	Messages clés	Animation
9 h-9 h 30	Introduction	Présentation du formateurs et des deux jours de formation. Tour de table : présentations, attentes, craintes, expérience en assainissement.		
9 h 30-10 h 30	État des lieux de l'assainissement dans les pays en développement (PED).	Connaître la situation et les dangers de l'assainissement liquide actuel dans les PED.	Pourquoi assainir ? L'échelle de l'assainissement.	Témoignage de deux ou trois auditeurs : quels sont les problèmes d'assainissement dans votre ville ? Quelles en sont les causes ? Quelles solutions sont mises en œuvre ?
10 h 30-10 h 45	Pause			
10 h 45-12 h 15	Les filières et maillons de l'assainissement liquide.	Savoir décrire les différents maillons et filières de l'assainissement.	Importance de l'approche « filière » : autonome, collectif. Les trois maillons de la filière : accès, évacuation, traitement.	Méthode participative : trois questions/ réponses sur les différents maillons. Exposé.
Déjeuner				
14 h-15 h 30	Choisir les technologies adaptées pour l'assainissement liquide.	Être capable de citer les technologies les plus adaptées pour les grandes villes de PED et leurs critères de sélection.	Cheminement de la réflexion pour choisir des technologies adaptées : vision globale et décomposition par zone-filière-maillon.	Méthode post-it ( <i>paperboard</i> ) : citez deux critères de sélection des technologies. Exposé. Exercice pratique (feuille d'exercice par binôme) : trois cas de choix d'une technologie.
15 h 30-15 h 45	Pause			
15 h 45-17 h 15	Comment financer l'assainissement ?	Savoir énumérer les différentes sources et moyens de financement de l'assainissement liquide.	Quelques pistes de réflexions : - Que finance-t-on dans l'assainissement ? - D'où peuvent provenir les fonds ? - Quels flux financiers pour l'assainissement ?	Exposé. Méthode <i>brainstorming</i> ( <i>paperboard</i> ) : quelles sont, pour chaque maillon, les sources de financement possibles ?

### III. SUR QUELLES MÉTHODES S'APPUYER POUR ANIMER ?

Les méthodes choisies pour animer une formation doivent être adaptées à l'auditoire. Le formateur n'aura pas recours aux mêmes méthodes pour un public composé de techniciens ayant un bon niveau universitaire que pour un auditoire incluant des personnes illettrées.

Les supports sur lesquels s'appuie le formateur peuvent être visuels (visite de terrain, images, films, présentation PowerPoint, etc.), oraux (témoignages), dynamiques (jeux de rôle, mise en situation), l'idéal étant de combiner les trois. En effet, plus la participation est active, plus l'acquisition de connaissances est efficace. En général, on estime qu'un participant retient :

- 10 % de qu'il entend ;
- 30 % de ce qu'il voit ;
- 90 % de ce qu'il entend, voit, retransmet à l'oral et met en pratique.

Quel que soit le public, les supports utilisés doivent répondre aux objectifs suivants :

- concrétiser le contenu théorique de la formation par des activités participatives ;
- fournir des preuves que le contenu de la formation est effectivement adapté à ses besoins. Pour un adulte, un témoignage, un film ou l'explication de données chiffrées concrètes constituent des preuves valables.

*Exemple* : lors d'une formation regroupant des élus et des techniciens municipaux malgaches pour leur présenter les avantages qu'offre le développement d'un service d'assainissement, le formateur pourra commencer la séquence en annonçant le chiffre suivant : « Madagascar perd 201 milliards d'ariarys chaque année à cause d'un mauvais assainissement<sup>1</sup>. »

## 1. Des méthodes pédagogiques adaptées à tout public

### 1.1 Les illustrations

Pour des personnes illettrées, la transmission des compétences s'effectue à l'oral et sur la base d'illustrations<sup>2</sup>. Ainsi, une formation destinée à des maçons – dont certains sont illettrés – effectuée dans le but d'optimiser la construction de fosses de toilettes pourra se faire visuellement. Chacune des étapes de construction sera décrite par le formateur sur la base d'images, avant de les mettre en pratique lors d'une séquence de formation sur le terrain.

Il est important que les participants puissent s'identifier aux personnages présents sur les images. Celles-ci peuvent être des dessins retranscrivant fidèlement l'environnement de l'auditoire, ou encore des photographies illustrant les propos du formateur.

<sup>1</sup> WSP, *Impacts économiques d'un mauvais assainissement en Afrique*, WSP, 2012.

<sup>2</sup> Cette partie s'inspire des modules de formation mis au point dans le cadre du projet *Sani Tsapta* au Niger (réseau Projection et ONG RAIL-Niger).

L'histoire à hiatus ([chapitre 6B](#) – paragraphe II.2), qui explique les étapes d'une vidange hygiénique, s'appuie ainsi sur des illustrations.

## 1.2 Les jeux de rôle et les mises en situation

Parce que le terme « jeu de rôle » peut paraître puéril et déplacé pour un public adulte, le formateur ne présentera pas l'activité comme telle mais plutôt comme un « cas pratique », ou encore comme une « mise en situation ». L'idée est que les participants mettent en pratique les messages clés de la séquence de formation. Cette méthode peut être utilisée en début ou en fin de séance.

Reprenons l'exemple de la vidange hygiénique : afin d'évaluer le savoir-faire des participants en début de séquence, le formateur pourra demander à deux d'entre eux de mimer les différentes étapes d'une vidange.

- Les observateurs commentent les pratiques des deux acteurs. Le formateur pourra animer un échange constructif avec son auditoire pour faire ressortir les points essentiels d'une vidange hygiénique (connaître les sources de contamination, travailler avec des vêtements de sécurité et un matériel fonctionnel, etc.). Les personnes qui se sont portées volontaires pour prendre part au jeu de rôle seront félicitées par le formateur.
- Pour faire ressortir les principaux points des discussion, l'animateur pourra s'appuyer sur une méthode comme celle de l'histoire à hiatus ([chapitre 6B](#) – paragraphe II.2).
- En fin de séquence, les participants peuvent assister à la vidange hygiénique de la fosse, l'idéal étant que les vidangeurs soient choisis parmi l'auditoire. Le formateur devra disposer de tout le matériel nécessaire (vêtements, pompe et véhicule de transport des boues).


Grâce à cette méthode, l'auditoire prend progressivement conscience des bonnes pratiques de vidange et peut les mettre en œuvre.

## 1.3 Les quizz

Le jeu des questions-réponses peut être utilisé en début ou en fin de séquence. Les quizz peuvent être constitués de questions ouvertes ou comporter des réponses à choix multiple (QCM).

La figure n° 1 montre deux exemples de QCM utilisés lors d'une formation à Madagascar. Ils rappellent certains aspects du Code de l'eau et de la Politique et stratégie nationale d'assainissement (PSNA).



Créativité	Miasa	Étude	QCM
<b>Païement de l'assainissement ? (2)</b>			
1	<p>Des boues de toilettes sont déversées dans les rizières ou les canaux, alors qu'il existe un site de traitement. Des riverains se plaignent à la commune qui demande une amende. Qui paie l'amende ?</p> <p>a) Personne, les boues doivent être éloignées de la maison pour protéger l'hygiène de la famille et c'est bien là l'essentiel.</p> <p>b) Les vidangeurs, car ce sont eux qui ont déposé les boues n'importe où alors qu'il y a un site de traitement.</p> <p>c) Les clients des vidangeurs, car c'est à eux de payer le traitement.</p> <p>Le prix de la vidange englobe le traitement, les ménages ont donc déjà payé le transport et le traitement des boues de vidange. C'est donc aux vidangeurs de payer une amende car ils ont mis en danger la santé des riverains.</p> <p>Art 12, 39, 41 – Code de l'Eau ; Fiche 1.3 - PSNA</p>		
			

Créativité	Miasa	Étude	QCM
<b>Mesures contre la pollution ?</b>			
2	<p>Si une entreprise produit des eaux usées, que doit-elle faire ?</p> <p>a) Les rejeter directement dans la rivière, car l'eau de la rivière est déjà polluée.</p> <p>b) Les traiter, car c'est elle qui les a produites.</p> <p>c) Payer le traitement, car c'est elle qui les a produites.</p> <p>Les traiter ou payer leur traitement, car c'est elle qui les a produites. C'est le principe de pollueur-payeur. Si elle ne les traite pas ou ne paie pas leur traitement, elle s'expose à des amendes.</p> <p>Art 27, 32, 33 – Code de l'Eau</p>		
			

## FIGURE N° 1

### Questionnaires à choix multiple

#### 1.4 Le jeu des Post-it

Cette méthode permet de retranscrire visuellement les échanges entre les participants. Elle peut être utilisée en début ou en fin de séquence<sup>3</sup>.

Prenons l'exemple d'une séquence qui présente tous les acteurs intervenant dans le service d'assainissement d'une localité. Elle doit aider chaque participant à situer correctement son rôle par rapport au fonctionnement global du service et à prendre conscience des avantages à coopérer avec les autres.

- Le formateur pourra utiliser des Post-it indiquant les différents métiers qui composent le service et demander aux participants de faire des liens entre eux. Les Post-it sont affichés sur un support bien visible, et les flèches entre les acteurs peuvent également être déplacées.
- Les participants, et non pas le formateur, placent eux-mêmes les Post-it et les flèches.
- Le jeu des Post-it pourra être utilisé en début de séance pour évaluer la connaissance que chaque acteur a de son propre rôle et de celui des autres. En fin de séquence, il peut aider à faire le point sur les messages à retenir.

#### 1.5 Les visites de terrain

Sur la base d'un exemple concret, les visites de terrain facilitent la transmission de messages clés à l'auditoire.

*Par exemple* : organiser pour des maçons une visite chez un producteur de toilettes afin d'aborder les aspects techniques, comme la construction de dalles, et les aspects commerciaux (vente des toilettes).

<sup>3</sup> Ce paragraphe s'appuie sur les modules de formation élaborés par le réseau Projection et l'ONG RAIL-Niger dans le cadre du projet *Sani Tsapta* au Niger.

## 2. Les méthodes pédagogiques adaptées à un public plus instruit

### 2.1 Une présentation PowerPoint

Elle transmet des connaissances de manière visuelle et est adaptée à des formations techniques.

Les premières diapositives de la présentation PowerPoint doivent annoncer les objectifs poursuivis par la séquence. Le formateur organise ensuite son exposé comme un cheminement afin que l'auditoire intègre progressivement les messages essentiels. Il ne faut pas hésiter à répéter plusieurs fois ces derniers au cours de la séquence.

Voici quelques éléments pour réaliser une présentation PowerPoint efficace :

- inclure une seule notion par diapositive afin de garantir qu'elle sera retenue et intégrée par l'auditoire ;
- illustrer par des photos ou des schémas. Plus les connaissances sont transmises de manière visuelle, mieux elles sont appropriées ;
- éviter de trop écrire ! Une diapositive remplie de texte perd l'auditoire et risque de faire baisser son attention. Mieux vaut une photo bien choisie et bien expliquée par le formateur qu'un texte indigeste ;
- éviter les présentations PowerPoint trop longues. Il est primordial de synthétiser les idées. Plutôt que d'élaborer de nombreuses diapositives théoriques, il est plus efficace de s'appuyer sur une étude de cas à partir de laquelle on peut échanger avec les participants et rendre plus concrets les messages clés.

### 2.2 Les études de cas

Toujours dans l'optique de concrétiser le contenu de la formation, une étude de cas permet d'illustrer les messages transmis par le formateur. Elle peut soit être utilisée tout au long de la formation, soit à la fin d'un exposé théorique.

Prenons l'exemple d'une formation à l'élaboration d'un plan d'affaires lors de laquelle le formateur pourra élaborer un PowerPoint expliquant les différentes étapes (il pourra pour cela s'appuyer sur le [chapitre 9D](#), la [fiche n° 30](#) et l'[outil n° 17](#)).

- Soit il choisit d'expliquer toutes les étapes de manière théorique, puis de les illustrer par un exemple concret : il pourra pour cela afficher le tableau Excel d'un plan d'affaires testé sur le terrain.
- Soit il illustre chaque étape en faisant à chaque fois appel au même exemple. Il aura pour cela introduit en début de séquence le contexte du service dont il présente le plan d'affaires.

### 2.3 Les jeux de rôles, quizz et visites de terrain

Voir le paragraphe III.1.

# RESSOURCES POUR SE FORMER EN ASSAINISSEMENT

## CHAPITRE 6B

### I. OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Cette fiche transmet quelques ressources<sup>1</sup> complétant les informations contenues dans le chapitre 6B. L'autoformation est une des méthodes de renforcement de capacités et permet à chaque acteur de se former à son rythme, en fonction de ses besoins.

Les ressources mentionnées dans cette fiche sont les suivantes :

- des ressources bibliographiques disponibles gratuitement en ligne ;
- des plateformes en ligne spécialisées, proposant gratuitement des ressources bibliographiques, des outils, des exemples de terrain et des études portant sur un grand nombre de sujets ayant trait à l'assainissement ;
- une liste de formations en ligne sur l'eau et l'assainissement.

### II. QUELQUES RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

#### 1. Les guides pratiques du pS-Eau

Les guides pratiques listés ci-dessous sont disponibles aux adresses suivantes : <http://www.pseau.org/fr/recherche-developpement/production/smc/six-guides-methodologiques> et <http://www.pseau.org/fr/mini-egouts>.

- Guide n° 1 : *Élaborer une stratégie municipale concertée pour l'eau et l'assainissement dans les villes secondaires africaines* (LE JALLÉ C. et al., 2012).
- Guide n° 2 : *Créer une dynamique régionale pour améliorer les services locaux d'eau potable et d'assainissement dans les petites villes africaines* (VALFREY-VISSER B., 2010).
- Guide n° 3 : *Analyser la demande des usagers – et futurs usagers – des services d'eau et d'assainissement dans les villes africaines* (ROGER G., 2011).
- Guide n° 4 : *Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide* (MONVOIS J. et al., 2010).

<sup>1</sup> Les informations contenues dans cette fiche sont en grande partie issues du site Web du pS-Eau : [www.pseau.org](http://www.pseau.org) (consulté le 08/10/2015).

- Guide n° 5 : *Gérer les toilettes et les douches publiques* (TOUBKISS J., 2010).
- Guide n° 6 : *Financer la filière assainissement en Afrique subsaharienne* (DÉSILLE D. et al., 2011).
- Guide n° 7 : *Service d'assainissement par mini-égout : dans quel contexte choisir cette option ? Comment la mettre en œuvre ?* (ILY J.-M. et al., 2014).

## 2. Autres ouvrages de référence

Guide sur la gestion des boues de vidange (en anglais<sup>2</sup>) : *Faecal Sludge Management: System Approach for Implementation and Operation* (STRANDE L. et al., 2014), disponible sur le site de Eawag : [www.eawag.ch/en/departement/sandec/publications/faecal-sludge-management-fsm-book/](http://www.eawag.ch/en/departement/sandec/publications/faecal-sludge-management-fsm-book/).

*Compendium des systèmes et technologies d'assainissement* (TILLEY E. et al., 2016) : [www.eawag.ch/fr/departement/sandec/publications/compendium/](http://www.eawag.ch/fr/departement/sandec/publications/compendium/).

## III. LES PLATEFORMES SPÉCIALISÉES

Le site Web du pS-Eau (Programme Solidarité Eau) propose une page dédiée aux formations en eau et assainissement<sup>3</sup>, avec un moteur de recherche permettant de trouver une formation précise. [www.pseau.org/outils/formations/](http://www.pseau.org/outils/formations/).

Le site de l'institut de recherche Eawag (en français et en anglais) met à disposition de nombreuses publications compilées et organisées par thème ([www.eawag.ch/fr/departement/sandec/publications/](http://www.eawag.ch/fr/departement/sandec/publications/)).

Le portail SuSanA (Sustainable Sanitation Alliance), l'Alliance pour l'assainissement durable, réseau ouvert de près de 200 partenaires – ONG, entreprises privées, institutions gouvernementales et de recherche et organisations multilatérales, dont le pS-Eau –, offre de multiples ressources. [www.susana.org/fr/](http://www.susana.org/fr/).

*Akvopedia* est une encyclopédie collaborative (en anglais) sur l'eau et l'assainissement, – *Akvo* signifie « eau » en Esperanto –, mise en place par le Netherlands Water Partnership and the Akvo Foundation. [www.akvo.org/wiki](http://www.akvo.org/wiki).

## IV. FORMATIONS EN LIGNE

Quatre cours en ligne sur l'eau, l'assainissement et la gestion des déchets sont proposés par Eawag/Sandec (département Assainissement et eau pour le développement) : [www.eawag.ch/fr/departement/sandec/e-learning/moocs/](http://www.eawag.ch/fr/departement/sandec/e-learning/moocs/).

Des formations professionnelles en ligne sont proposées par l'Institut international d'Ingénierie de l'eau et de l'environnement (2iE) : [www.2ie-edu.org/formations/formation-professionnelle/formation-professionnelle-en-ligne/](http://www.2ie-edu.org/formations/formation-professionnelle/formation-professionnelle-en-ligne/).

<sup>2</sup> Une version française devrait être disponible fin 2017.

<sup>3</sup> 349 formations différentes étaient recensées lors de la consultation de cette page Web le 04/10/2016.

# TRAME DE BRIEF DE COMMUNICATION

## CHAPITRE 7A

Le *brief* de communication sert à transmettre les objectifs et éléments clés d'une stratégie de communication à un prestataire. Il s'agit en somme d'un cahier des charges pour l'élaboration de plan ou d'outils de communication.

Il existe deux types de *brief* de communication, qui varient en fonction de la prestation envisagée :

- un *brief* pour l'élaboration d'un plan de communication, par exemple pour une agence de communication ;
- un *brief* pour la création d'outils de communication, par exemple pour un infographe.

TABLEAU N° 1

### Contenu d'un *brief* pour un plan de communication

Source : d'après LENDREVIE J. et al., 2009, p. 515 à 519

	Description du produit	Particularités du produit
Contexte produit/ marché	Historique de communication de la marque	
	Description de la concurrence	Caractéristiques des produits concurrents. Stratégie marketing des concurrents.
	Comportement des acheteurs	Comportements et motivations des acheteurs et influenceurs.
Stratégie marketing	Objectifs marketing	Objectifs en termes de ventes, recrutements de clients, fidélisation.
	Stratégie	Positionnement et cibles.
Orientation de la communication	Objectifs de la communication	À différencier des objectifs marketing : ce sont des effets attendus de la campagne de communication sur les cibles, comme un gain de notoriété de la marque.
	Cibles de la communication	Acheteurs, utilisateurs, distributeurs, influenceurs.
Contraintes		Budget, réglementation, charte communication de l'entreprise, etc.

## TABLEAU N° 2

**Brief « Création »**

Source : d'après O'SULLIVAN G.A. et al., 2003, p. 134 à 136

L'enjeu du message (qui répond à l'objectif de la communication).	
La promesse faite par le message et le bénéfice annoncé par celui-ci.	
L'argument et les raisons de croire dans la promesse contenue dans le message.	
Ce qui entre en compétition avec le message.	
L'affirmation et l'impression que le public devrait retenir après avoir vu ou entendu le message.	
Le profil perçu de l'utilisateur : comment le public perçoit-il l'utilisateur du produit ou du service concerné ?	
Le(s) message(s) clé(s).	
La cible du message.	
Le(s) support(s) du message.	

# GRILLE D'ANALYSE STRATÉGIQUE POUR L'IDENTIFICATION DES AXES CLÉS DE COMMUNICATION

## CHAPITRE 7C

L'objectif de cette grille d'analyse stratégique est d'identifier les axes clés de communication qui serviront de base à la définition des messages de communication marketing.

Cette grille inventorie les avantages et inconvénients du produit ou du service tels que perçus par les consommateurs. Une fois la liste dressée, il est essentiel de faire ressortir les avantages concurrentiels qui procurent au produit ou service une véritable valeur ajoutée par rapport à ce que proposent les autres. En effet, on ne peut pas communiquer sur tous les avantages du produit : il faut choisir certains axes pour que les clients retiennent les informations principales.

Les avantages et inconvénients du produit se traduisent respectivement en des bénéfices et pertes.

- Pour chaque avantage concurrentiel, l'on définit le bénéfice apporté. On sélectionne les plus importants, qui seront privilégiés pour élaborer les principaux messages de la communication marketing.
- Les inconvénients et les pertes seront quant à eux pris en compte dans l'élaboration du *mix marketing* afin, d'une part, de les minimiser (en adaptant le design du produit, par exemple) et, d'autre part, de préparer un argumentaire pour réduire leurs effets.

Rappelons ici la différence entre les avantages et les bénéfices du produit de la stratégie marketing :

- **les avantages** sont les critères techniques intrinsèques à l'objet, comme la solidité pour les latrines ;
- **les bénéfices** font référence au gain que retire le consommateur des avantages techniques du produit. Par exemple, le gain financier est la conséquence de latrines solides, que l'on n'a pas besoin de reconstruire chaque année après la saison des pluies. Autre exemple : la sensation de sécurité est aussi une conséquence de la solidité des latrines car on n'a pas peur qu'elles s'effondrent lorsqu'on les utilise.

Chaque client peut retirer d'un même avantage un bénéfice différent.

Tout cela peut être synthétisé dans un tableau.

Avantages concurrentiels	→ Bénéfices associées	→ Bénéfices principaux
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Inconvénients	→ Pertes associées	→ Mesure de minimisation
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Le tableau suivant donne un exemple de quelques avantages et bénéfices des toilettes vendues dans les Diotontolo, les sanimarchés malgaches.

Avantages concurrentiels	→ Bénéfices associées	→ Bénéfices principaux
Facile et rapide à poser.	Gain de temps.	
Sans odeurs.	Agréable à utiliser.	Agréable à utiliser.
Durable, réutilisable.	Investissement sûr.	Investissement sûr.
Solide.	Sentiment de sécurité.	Sentiment de sécurité.
Meilleur rapport qualité-prix.	Adapté au budget des ménages.	Adapté au budget des ménages.
Lavable.	Facile à entretenir, limite les odeurs.	
Modulable.	Adaptable au nombre d'utilisateurs.	
La vente de la toilette et son installation à domicile sont deux services proposés par un seul prestataire (le Diotontolo).	Une seule personne à contacter ; simplicité d'un service « clé en main ».	



# TRAME DE RAPPORT D'ÉTUDE DE MARCHÉ EN ASSAINISSEMENT

## CHAPITRE 7C

Cette fiche propose une trame générale de rapport d'étude de marché en assainissement, quel que soit le produit ou le service sujet de l'étude.

## PARTIE I : CONTEXTE, OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

### I. Contexte

### II. Objectif

### III. Méthodologie

1. Diagnostic interne
2. Diagnostic externe

*Le diagnostic externe comprend les analyses du macro-environnement, de l'offre et de la demande.*

3. Périmètre de l'étude de marché  
*Le périmètre de l'étude est géographique et quantitatif (taille des échantillons d'enquête).*
4. Analyse des données

## PARTIE II : DIAGNOSTIC INTERNE

## **PARTIE III : ANALYSE DU MACRO-ENVIRONNEMENT**

### **I. Cadre légal**

### **II. Analyse socio-économique**

1. Caractéristiques socio-économiques des ménages
2. Caractérisation de l'équipement en assainissement

### **III. Canaux de communication/médias disponibles**

### **IV. Réseaux de distribution**

## **PARTIE IV : ANALYSE DE LA DEMANDE**

### **I. Pratiques en assainissement et déterminants des pratiques (de défécation, de vidange, de traitement, etc.)**

### **II. Habitudes et comportements d'achat et de construction**

1. Habitudes d'achat et de construction, lieux d'approvisionnement
2. Déclencheurs d'achat
3. Personnes influençant la décision d'achat

### **III. Perceptions et opinions**

1. Perceptions : définition (de la latrine, de la vidange, etc.), importance, opinions
2. Facteurs de satisfaction et d'insatisfaction
3. Avantages et bénéfices
4. Inconvénients et menaces

### **IV. Besoins et attentes vis-à-vis des équipements/services d'assainissement**

1. Attentes techniques pour les produits/services
2. Attentes liées au prix du produit/service
3. Besoins à satisfaire par le produit/service

## **PARTIE V : ANALYSE DE L'OFFRE**

### **I. Concurrence directe**

1. Commerces
2. Maçons
3. Autres

### **II. Concurrence indirecte**

Le diagnostic interne et externe permet d'aboutir à une analyse FFOM (forces, faiblesses, opportunités, menaces).

# DIMENSIONNEMENT D'UNE FOSSE DE TOILETTE

## CHAPITRE 8A

Des éléments de dimensionnement de fosses<sup>1</sup> sont ici proposés pour deux types de fosses : les fosses sèches et les fosses septiques.

### I. DIMENSIONNEMENT D'UNE FOSSE SÈCHE

Le volume d'accumulation des boues dans la fosse (composées des urines, excréta et matériaux utilisés pour le nettoyage anal) est donné par la formule suivante :

$$V = N \times P \times R$$

Avec :

- V = volume d'accumulation (en litres).
- N = durée entre deux vidanges (en années).
- P = nombre de personnes utilisant la toilette.
- R = taux d'accumulation (en litres/an/personne).

Le taux d'accumulation est précisé dans le tableau ci-dessous.

	Taux d'accumulation
Matériaux biodégradables utilisés pour le nettoyage anal	R = 60 l/an/personne
Matériaux non biodégradables utilisés pour le nettoyage anal	R = 90 l/an/personne

Lors de la construction, on s'appuiera, pour définir les dimensions de la fosse, sur le volume d'accumulation calculé (V), auquel on ajoutera 50 cm de marge en hauteur (afin de laisser un espace entre le haut des boues accumulées et le trou de défécation, avant la vidange de la fosse).

<sup>1</sup> FRANCEYS R. *et al.*, 1995.

## II. DIMENSIONNEMENT D'UNE FOSSE SEPTIQUE

Une fosse septique est généralement composée de deux compartiments, dont le premier occupe au moins les deux tiers de la longueur totale. C'est dans ce compartiment que se dépose la majorité des boues.

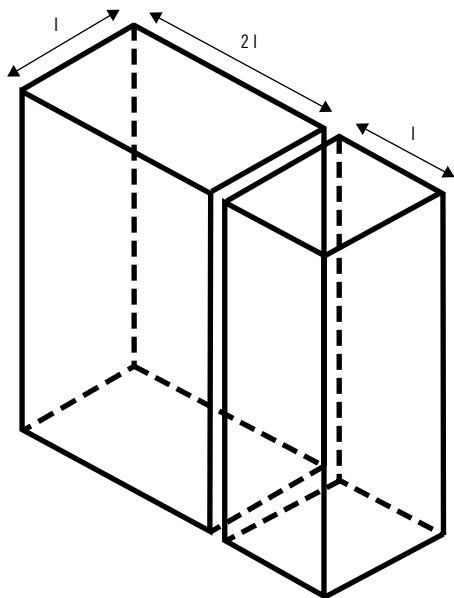


FIGURE N° 1

### Schéma d'une fosse septique à deux compartiments

Source : FRANCEYS R. et al., 1995

Une formule simple de calcul du volume total utile d'une fosse septique est la suivante :

$$V = 3 \times P \times R \times Q$$

Avec :

- V = volume total utile (en litres).
- P = nombre de personnes utilisant la fosse.
- R = temps de rétention (au minimum 1 jour).
- Q = volume d'eaux usées par personne par jour (l/personne/jour).

Le premier compartiment aura généralement un volume égal à  $2/3 \times V$  et le second compartiment un volume égal à  $V/3$ .

# RÉALISER UNE VIDANGE HYGIÉNIQUE

## CHAPITRE 8B

Cette fiche présente les différentes étapes et actions d'une vidange hygiénique, qu'elle soit manuelle ou mécanique.



**Le personnel en charge de la réalisation d'une vidange doit être correctement équipé en équipements de protection individuelle (combinaison, bottes, gants, masque, casque) et doit les revêtir lors des opérations de vidange afin d'éviter tout contact avec les boues, vecteurs de maladies.**

**En cas de contact, il est indispensable de se laver abondamment les mains avec du savon (ou toute autre partie du corps touchée) pour éviter toute contamination et risques de maladie.**

**Enfin, comme indiqué aux paragraphes V et VII de cette fiche, il est important de nettoyer le matériel de vidange chaque jour, si possible avec une solution chlorée.**

Le schéma page suivante résume les étapes d'une vidange hygiénique.

La description des différentes étapes et opérations d'une vidange de fosse proposée ici s'appuie sur des retours d'expérience de terrain, entre autres sur ceux de la Fondation Practica à Madagascar, synthétisés dans un manuel de formation technique sur la vidange manuelle intitulé *Vidange hygiénique alternative – Manuel de formation technique : vidange hygiénique à faible coût* (Practica Foundation, 2013<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> Ce document est disponible en ligne à l'adresse suivante : <https://www.practica.org/publications/vidange-hygiénique-alternative/>.

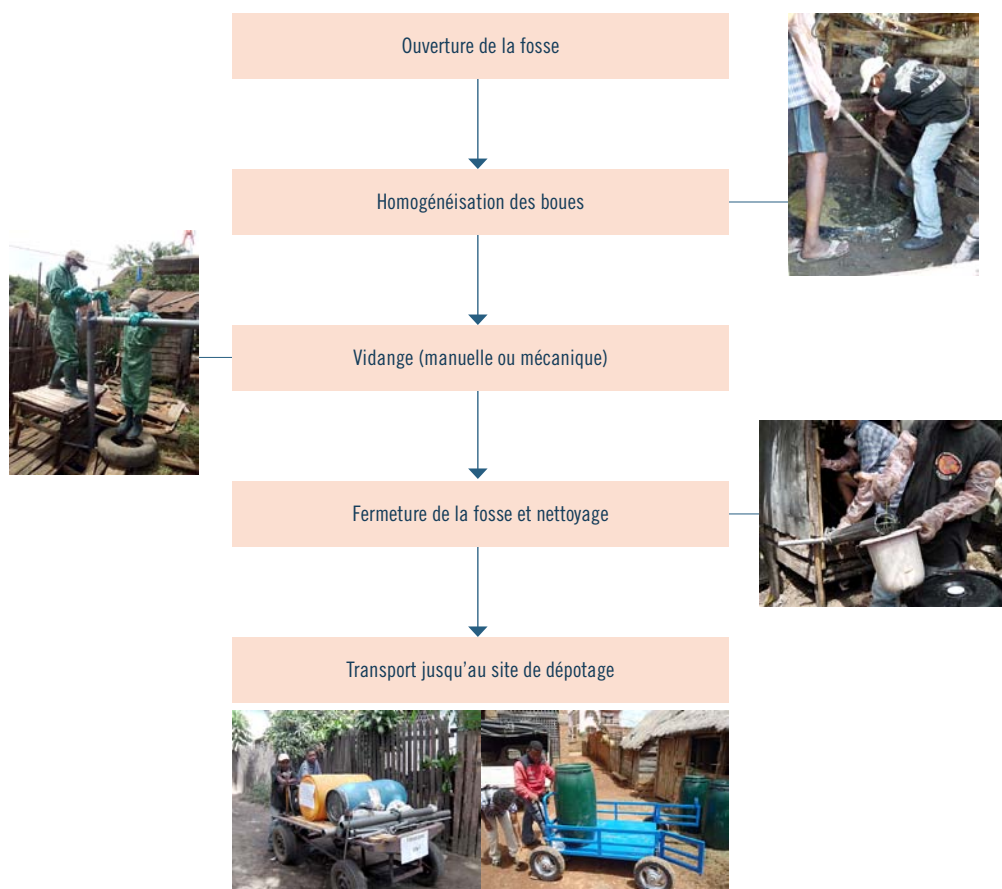


FIGURE N° 1

## Les étapes d'une vidange de fosse

### I. PRÉPARATION DE LA FOSSE

La première étape de toute vidange est l'ouverture de la fosse. Pour une fosse simple, on peut directement introduire le tuyau de pompage dans le trou de la dalle de défécation. Toutefois, si celui-ci est trop petit ou si la toilette est équipée d'un siphon, la fosse doit être ouverte. Dans le cas d'une fosse septique, seul le premier compartiment (où a lieu la décantation) est vidangé.

Afin de limiter les risques de contamination des alentours des toilettes lors de la vidange, une bâche plastique peut être placée sur le sol.

L'ouverture d'une fosse comporte plusieurs dangers.

- **Effondrement** : si elle est mal construite, une fosse peut s'effondrer lors de son ouverture ou lorsque les boues sont vidangées, ce qui représente un risque pour les vidangeurs. Cela révèle bien l'importance des normes de construction et de la régulation du secteur de l'assainissement par les autorités compétentes.
- **Gaz toxique** : la digestion des boues dans la fosse produit des gaz toxiques et inflammables qui s'échappent lors de l'ouverture de celle-ci. Les vidangeurs doivent porter des masques, laisser la fosse dégazer après son ouverture et ne pas fumer lors de l'opération.



**FIGURE N° 2**  
**Ouverture**  
**d'une fosse septique**  
 Source : Practica  
 Foundation, 2013, p. 10

## II. PRÉPARATION DES BOUES

Le temps de stockage dans une fosse est long et celle-ci se remplit de manière continue : les boues qu'elle contient peuvent donc être plus ou moins récentes. Elles peuvent être liquides, comme dans une fosse septique, ou très pâteuses, voire solides, dans le cas d'une fosse simple utilisée depuis plusieurs années. Il est donc recommandé de préparer les boues pour en faciliter le pompage.

Dans le cas d'un camion de vidange hydrocureur, le mélange se fait mécaniquement. Pour tout autre équipement de vidange, la préparation se fait manuellement.

Si des déchets ou une couche solide sont présents en surface d'une phase liquide, il est préférable de les retirer avec une pelle.

Dans le cas de boues liquides, les mélanger permet d'homogénéiser le tout. En effet, même si le contenu de la fosse est liquide, la décantation produit des boues moins concentrées en surface qu'au fond du compartiment. Plus les boues sont liquides et homogènes, plus elles seront faciles à pomper. Le vidangeur doit donc être équipé d'un agitateur.

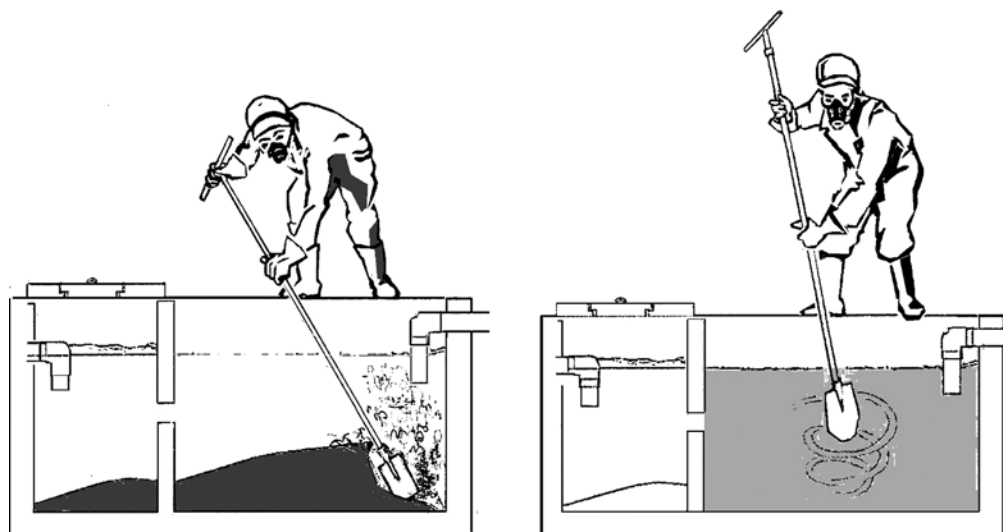


FIGURE N° 3

### Mélange des boues d'une fosse septique

Source : Practica Foundation, 2013, p. 11

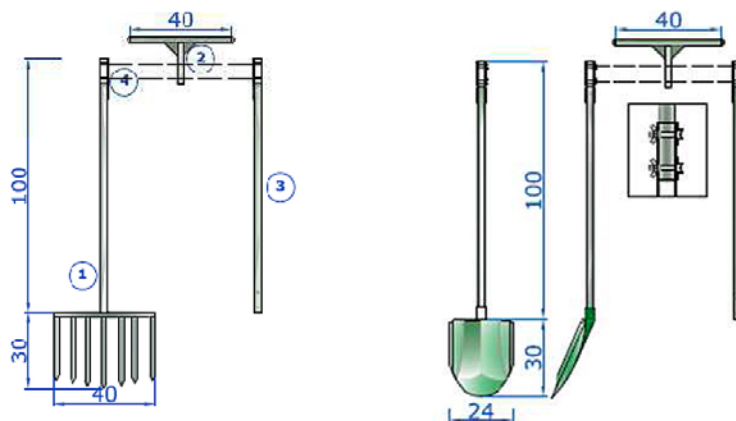


FIGURE N° 4

### Quelques outils utilisés pour mélanger les boues

Source : Practica Foundation, 2011, p. 13

Lorsque les boues sont trop solides pour être pompées directement, elles peuvent être liquéfiées avec de l'eau. Il est conseillé de ne pas ajouter plus de 2 % du volume total en eau. Certains recommandent plutôt l'ajout d'essence<sup>2</sup>.

Une fois la fosse prête, la vidange proprement dite s'effectue de manière mécanique ou manuelle.

<sup>2</sup> Practica Foundation, 2013, p. 11.



### III. VIDANGE MANUELLE

Si l'on utilise une pompe Gulper (voir la [fiche n° 20](#)), celle-ci est, comme le montre la figure ci-dessous, plongée dans la fosse tandis que les boues sont pompées vers des fûts ou bidons. Cela permet d'éviter tout contact entre ces dernières et le vidangeur. Les boues sont ensuite évacuées par charrette<sup>3</sup>.

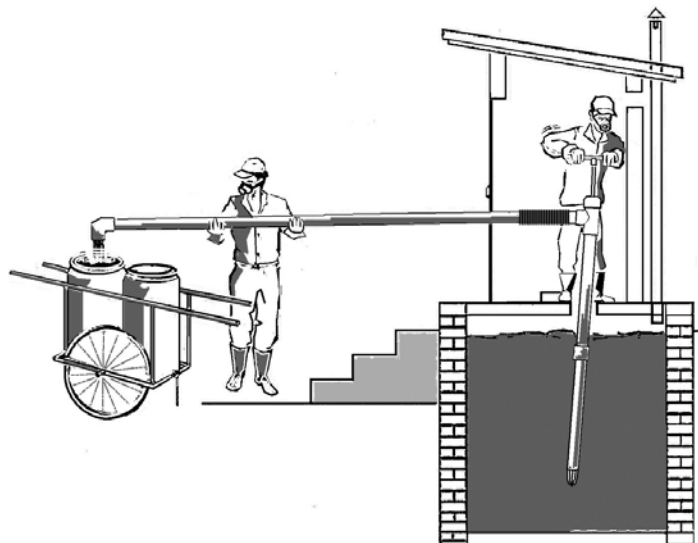


FIGURE N° 5

#### Schéma de fonctionnement de la pompe Gulper

Source : Practica Foundation, 2013, p. 13

### IV. VIDANGE MÉCANIQUE

#### 1. Motopompe et citerne

La motopompe et la citerne se placent à proximité de la fosse pour réaliser la vidange. Si la fosse est d'un volume supérieur à celui de la citerne, il peut être nécessaire de faire plusieurs allers-retours au site de dépôtage.

#### 2. Camion de vidange

Le dispositif d'hydrocurage du camion de vidange injecte de l'eau sous pression dans les boues afin de faciliter leur pompage. La profondeur de pompage est de deux à trois mètres au maximum. La pompe doit être située à moins de trente mètres de la fosse. La taille de la citerne conditionne la capacité de pompage<sup>4</sup>, et se situe généralement entre 3 et 12 m<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Monvois J. *et al.*, 2010, p. 96-97.

<sup>4</sup> Monvois J. *et al.*, 2010, p. 101.

Ce type de camion étant lourd et encombrant, il ne peut pas accéder aux zones dotées de rues étroites ou non carrossables. Il est également inadapté pour les zones à faible densité de population (milieu rural), les coûts de transport et le temps de travail rendant de fait la vidange inintéressante pour l'opérateur<sup>5</sup>.

## V. NETTOYAGE DU SITE ET DU MATÉRIEL

À la fin de n'importe quel type de vidange, le matériel est soigneusement nettoyé, idéalement avec une solution chlorée ou, à défaut, avec de l'eau claire. Le site doit être laissé parfaitement propre, sans aucune contamination par les boues de vidange.

Les clients jugeant la qualité du service principalement en fonction de la propreté, les vidangeurs doivent donc y être très attentifs<sup>6</sup>.

## VI. TRANSPORT DES BOUES

Une fois la vidange terminée, les boues doivent être transportées jusqu'au site de dépôtage et de traitement.

## VII. DÉPOTAGE DES BOUES

Le dépôtage des boues dans une station de traitement doit être pratique afin de faciliter les conditions de travail des vidangeurs.

Après le dépôt des boues dans la station de traitement, les vidangeurs doivent nettoyer le matériel de transport (fûts ou citerne), avant de le ranger.

À la fin de la journée de travail, les vidangeurs peuvent prendre une douche avec du savon.

---

<sup>5</sup> TILLEY E. *et al.*, 2016, p. 87.

<sup>6</sup> Practica Foundation, 2013, p. 15.

# POMPE GULPER : CONSTRUCTION, MONTAGE, UTILISATION

## CHAPITRE 8B

La pompe Gulper peut être construite par des artisans locaux à partir des plans et indications contenus dans cette fiche. L'idéal est d'avoir un modèle pour pouvoir former les artisans.

Cette fiche ne détaille que le modèle classique du Gulper, même si de nombreuses organisations travaillent actuellement à améliorer les pompes manuelles pour la vidange et que d'autres pompes, telles que le Rammer, sont développées<sup>1</sup>. Celle-ci peut pomper plus profondément et aspirer des boues plus épaisses qu'un Gulper, ce qui permet de les envoyer dans des citernes placées directement dans une remorque.

## I. LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS

Les photos suivantes montrent les différents éléments d'une pompe Gulper construite à Madagascar.

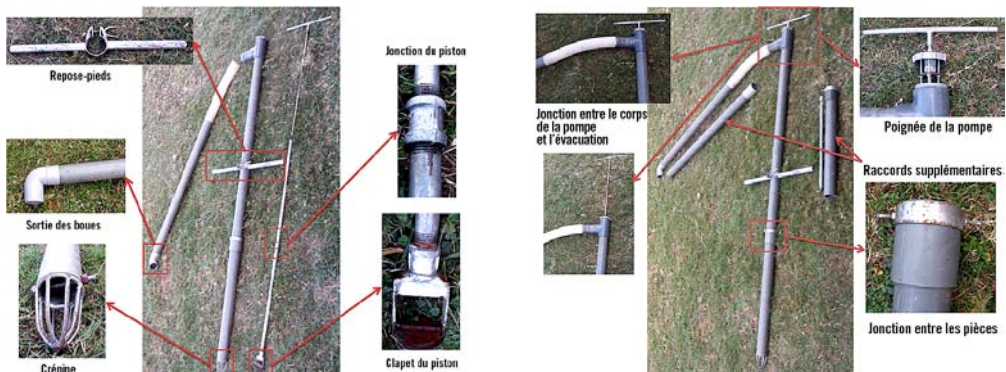


FIGURE N° 1

### Les différents éléments d'une pompe Gulper

<sup>1</sup> Des éléments au sujet du Rammer peuvent être trouvés sur le forum SuSanA : <http://forum.susana.org/forum/categories/53-faecal-sludge-management/7066-looking-for-a-gulper-in-west-africa-and-the-rammer-being-the-new-and-better-gulper-for-pit-emptying>

Les matériaux nécessaires à la construction d'une pompe Gulper sont détaillés dans le tableau n° 1. Cette liste provient d'un manuel d'Oxfam<sup>2</sup> et peut être adaptée en fonction des modèles de Gulper réalisés.

L'intérêt de cette pompe est qu'elle est facile à produire localement, une fois les artisans formés, et que les matériaux pour sa construction et son entretien sont disponibles à proximité.

**TABLEAU N° 1**

**Matériaux nécessaires pour une pompe Gulper, d'après Oxfam**

N°	Matériel	Qté	Unité	Remarque
1	PVC – coude Y 3" ou T 3"	1	q.u.	Corps de pompe
2	Tube PVC 3"	2	m	Corps de pompe
3	Barre de fer galvanisée ½"	3	m	Piston
4	Charnière taille 2"	2	q.u.	Valve (2 valves – pieds et piston)
5	Vis et écrou 10 mm	4	q.u.	Joint
6	Colle pour PVC	1	tube	Joint PVC
7	Barre de fer galvanisée 3"	15	cm	Poignée et grille
8	Plaque de fer 15 cm × 10 cm × 2 mm	1	q.u.	Valves de pieds et du piston
9	Joint ¼"	1	q.u.	Protection contre les fuites
10	Barre de fer 8 mm	30	cm	Valve du piston
11	Barre de fer 3 mm	1	m	Grille

<sup>2</sup> OXFAM, 2007.

## II. PLAN DE LA POMPE GULPER

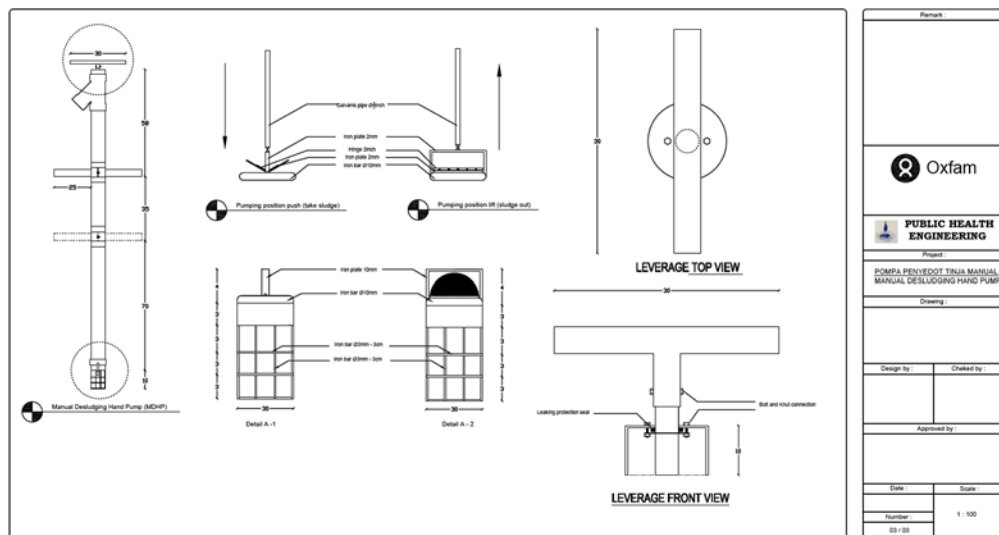


FIGURE N° 2

### Plan de la pompe Gulper

Source : OXFAM, 2007

## III. LES POINTS D'ATTENTION POUR LA CONSTRUCTION

Chaque Gulper est différent puisque ces pompes sont fabriquées localement par n'importe quel artisan. Il est toutefois primordial de garder à l'esprit, lors de leur conception, les contraintes inhérentes à leur utilisation :

- les pièces qui se montent/démontent à chaque utilisation ne doivent pas être assemblées par un vissage dans le PVC, car les pas de vis seront un point d'usure rapide ;
- les parties métalliques doivent être traitées avec de l'antirouille ;
- le Gulper doit être suffisamment modulable pour s'adapter à toutes les profondeurs de fosse ;
- le couvercle est un point d'usure ;
- le frottement du pied du piston dans le corps de pompe peut user celui-ci prématurément. Il est difficile de placer un joint en caoutchouc autour du clapet, et une solution plus durable est de remplacer le siège du clapet par un anneau en PVC épais, atténuant ainsi les frottements.

## IV. LES ÉTAPES DU MONTAGE DE LA POMPE

Le manuel développé par Oxfam contient, dans ses pages 6 à 11, des photos détaillant le processus de montage de la pompe. Il est téléchargeable à cette adresse :

[http://desludging.org/1.%20Manual%20of%20MDHP/MDHP\\_manual\\_English\\_Version.pdf](http://desludging.org/1.%20Manual%20of%20MDHP/MDHP_manual_English_Version.pdf)

## V. POINTS D'ATTENTION POUR L'UTILISATION

La longueur du tuyau vertical du Gulper doit être adaptée à la profondeur de la fosse. Un tuyau trop court ne permettra pas de la vider, tandis qu'il sera difficile de pomper si la manivelle est trop haute par rapport au sol. Le diagnostic doit donc avoir établi une profondeur moyenne de fosse, à laquelle le Gulper utilisé sera adapté. Si la profondeur varie beaucoup d'une fosse à l'autre, il est possible de moduler la longueur du tuyau vertical grâce à des extensions.

Le Gulper est un outil encombrant dont le montage, le nettoyage et le démontage prennent du temps, comparé à un seau et une pelle. Cela peut constituer pour les vidangeurs un frein à son utilisation. Sur le terrain, certains d'entre eux ont d'ailleurs indiqué préférer l'utilisation d'un godet en raison du temps trop long de montage et de démontage de la pompe Gulper et du risque d'échec du pompage (colmatage). Cela est révélateur de la nécessité de standardiser les fosses des toilettes (pour éviter les fosses traditionnelles dont la vidange est problématique) et d'adapter les outils aux fosses rencontrées.

Lors du pompage, le Gulper peut être bloqué par des déchets et le clapet peut même être endommagé. Il est primordial que les clients soient sensibilisés aux bonnes pratiques d'utilisation de leur toilette (comme ne pas y jeter de déchets solides par exemple).

Une fois la vidange terminée, le nettoyage peut être délicat car il faut éviter de répandre des boues autour des toilettes. Une solution possible est de pomper de l'eau claire depuis un seau, l'eau rejetée par la pompe étant recueillie dans un second seau. La pompe est considérée comme propre lorsque l'eau rejetée reste claire.



**POUR ALLER PLUS LOIN**

OXFAM, *Manual Desludging Hand Pump*, OXFAM, 2007.

# DONNÉES CHIFFRÉES DE CARACTÉRISATION DES EAUX USÉES ET DES BOUES DE VIDANGE

## CHAPITRE 8C

Cette fiche rassemble, à partir de plusieurs sources, quelques données chiffrées sur les excreta, les boues de vidange et les eaux usées issues des pays en développement. Il ne s'agit pas de proposer ici une revue de littérature exhaustive, mais de donner quelques éléments de grandeur et de comparaison.

Les abréviations utilisées dans les tableaux sont les suivantes :

- MS : matière sèche
- MV : matière volatile (généralement exprimée en pourcentage de la matière sèche)
- DCO : demande chimique en oxygène
- DBO5 : demande biologique en oxygène à cinq jours
- N : azote
- P : phosphore
- C : carbone
- K : potassium.

## I. CARACTÉRISTIQUES DES EXCRETA EN MILIEU URBAIN

TABLEAU N° 1

### Caractéristique des excreta

	Sources					
	FEACHEM R.G. <i>et al.</i> , 1983	HEINSS U. <i>et al.</i> , 1998	LOPEZ ZAVALA M.A. <i>et al.</i> , 2002	KUJAWA- ROELEVELD K. et ZEEMAN G., 2006	TILLEY E. <i>et al.</i> , 2016	YADAV K.D. <i>et al.</i> , 2010
Matière totale	250 g/ personne/jour	250 g/ personne/jour		30 g de matière sèche/ personne/jour	50 l/ personne/an	
Matière sèche	20 %		18,2 %			20 %
Matière volatile			84,4 % de MS			82 % de MS
Matière organique	88 à 97 % de MS	92 % de MS				
DCO			1,45 mg/g de MS	45,7 à 54,5 g/ personne/jour		
DBO5	19,3 g/ personne/jour			14 à 33,5 g/ personne/jour		
N	5 à 7 % de MS	4 à 7 % de MS	6 % de MS	1,5 à 2 g/ personne/jour	12 %	4,1 % de MS
P	3 à 5,4 % de MS	4 % de MS	0,5 % de MS	0,3 à 0,7 g/ personne/jour	39 %	1,1 % de MS
C	44 à 55 % de MS	48 % de MS				42,5 % de MS
K	1 à 2,5 % de MS	1,6 % de MS		0,8 à 1 g/ personne/jour	26 %	2,2 % de MS
pH						5,3

## II. CARACTÉRISTIQUES DES BOUES DE VIDANGE

En fonction de leur provenance, les boues de vidange n'ont pas les mêmes caractéristiques. La figure n° 1 illustre les variations des paramètres de DCO, des solides décantés et d'ammonium.



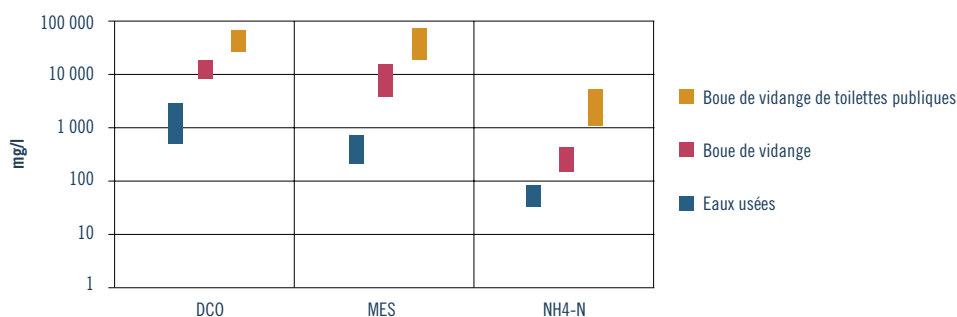


FIGURE N° 1

### Comparaison des caractéristiques de différentes boues de vidange et eaux usées

Source : d'après Eawag, 2013, p. 18, sur la base de données d'HEINSS U. et al., 1998, p. 4

TABLEAU N° 2

### Caractéristiques de boues de vidange de toilettes publiques

	Sources		
	STRAUSS <i>et al.</i> , 1997 Compilation de différentes sources	HEINSS <i>et al.</i> , 1999 Accra, Ghana	HEINSS <i>et al.</i> , 1999 Valeurs types de toilettes publiques
MS	> 3,5 %	52,5 g/l	< 3,5 %
MV		69 %	> 60 % de MS
DCO	20 à 50 g/l	49 g/l	20 à 50 g/l
DBO5		7,6 g/l	> 0,5 g/l
pH			

TABLEAU N° 3

### Caractéristiques de boues de vidange de fosse septique

	Sources				
	STRAUSS <i>et al.</i> , 1997	HEINSS <i>et al.</i> , 1999			HEINSS <i>et al.</i> , 1999
	Compilation de différentes sources	Accra, Ghana	Bangkok, Thaïlande	Manila, Philippines	Valeurs types de toilettes publiques
MS	< 3 %	11,9 g/l	16 g/l	72 g/l	0,5 à 3 %
MV		60 %	69 %	76 %	< 60 %
DCO	< 10 g/l	7,8 g/l	14 g/l	37 g/l	6 à 15 g/l
DBO5		0,6 à 1,5 g/l		3,8 g/l	< 0,5 g/l
pH		7,6	7,7	7,3	

TABLEAU N° 4

## Caractéristiques d'eaux usées

Eaux usées	Source
MS	EAWAG, 2013 < 1 %
DCO	0,5-2,5 g/l



## POUR ALLER PLUS LOIN

DOKU I.A., *The potential for the use of upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor for the treatment of faecal sludges in Ghana, rapport final*, PDM/pS-Eau, 2003.

EAWAG, *Sanitation Systems and Technologies – Conveyance, Treatment, Use/Disposal – PEAK Applied Course*, 2013 (document non publié).

FEACHEM R.G., BRADLEY D.J., GARELICK H., MARA D.D., *Sanitation and Disease: Health Aspect of Excreta and Wastewater management*, Chischester, John Wiley and Sons, 1983, World Bank studies in water supply and sanitation 3.

HEINSS U., LARMIE S.A., STRAUSS M., *Characteristics of Faecal Sludges and their Solids-Liquid Separation*, Dübendorf, Eawag/Sandec, 1999.

HEINSS U., LARMIE S.A., STRAUSS M., *Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Faecal Sludges in the Tropics: Lessons Learnt and Recommendations for Preliminary Design*, Dübendorf, Eawag/Sandec, 1998, Sandec Report No.5.

KLINGEL F., MONTANGERO A., KONÉ D., STRAUSS M., *Gestion des boues de vidange dans les pays en développement – Manuel de planification*, Dübendorf, Eawag/Sandec, 2005.

KUJAWA-ROELEVELD K., ZEEMAN G., “Anaerobic treatment in decentralised and source-separation-based sanitation concepts”, *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 5 (1), 2006, p. 115–139, DOI: 10.1007/s11157-005-5789-9

LOPEZ ZAVALA M.A., FUNAMIZU N., TAKAKUWA T., “Characterization of feces for describing the aerobic biodegradation of feces”, *J. Environ. Syst. and Eng. (JSCE)*, VII-25 (720), 2002, p. 99-105, DOI:10.2208/jscej.2002.720\_99

STRAUSS M., HEINSS U., “Faecal Sludge Treatment – Challenges, Process Options and Field Research: a State-of-Knowledge Report”, *SANDEC News*, No. 1, May 1995, p. 2-13.

STRAUSS M., LARMIE S.A., HEINSS U., MONTANGERO A., “Treating Faecal Sludges in Ponds”, *Water Science & Technology*, 42 (10-11), 2000, p. 283-290.

STRAUSS M., LARMIE S.A., HEINSS U., “Treatment of sludges from on-site sanitation – Low-cost options”, *Water Science & Technology*, 35 (6), 1997, p. 129-136, DOI:10.1016/S0273-1223(97)00103-0

TILLEY E., ULRICH L., LÜTHI C., REYMOND P., SCHERTENLEIB R., ZURBRÜGG C., *Compendium des systèmes et technologies d'assainissement*, 2<sup>nd</sup> éd. actualisée, Dübendorf, Eawag, 2016

YADAV K.D., TARE V., AHAMMED M., “Vermicomposting of source-separated human faeces for nutrient recycling”, *Waste Management*, 30 (1), 2010, p. 50-56, DOI: 10-1016/j.wasman.2009.09.034

# PROTOCOLE DE PRÉLÈVEMENT DES BOUES DE VIDANGE DANS LES FOSSES

## CHAPITRE 8C

Le prélèvement n'est pas seulement une opération de manutention, mais peut être à l'origine d'incertitudes dans les résultats d'analyse. Les eaux usées et boues de vidange sont en effet par nature hétérogènes, et il faut donc effectuer des prélèvements représentatifs d'un point de vue spatial et temporel. Pour les boues, il est recommandé de prélever entre un tiers et la moitié de la colonne de boue.

### I. MATÉRIEL DE PRÉLÈVEMENT

Le matériel requis pour prélever les boues de vidange est le suivant.

- Bocaux.
- Étiquettes d'échantillonnage.
- Paires de gants, pour se protéger lors des prélèvements et des analyses.
- Masques, pour se protéger lors des prélèvements et des analyses.
- Seringue pour prélever les boues des latrines.
- Glacière de conservation des échantillons, avec de la glace à disposer autour des échantillons.
- Tige en bois ou en métal.

Le volume des bocaux est à adapter en fonction du volume de boues requis pour l'analyse. Si ces derniers ne sont pas suffisamment larges pour que la seringue puisse y entrer (ouverture d'au moins 15 cm de diamètre), les boues devront être déversées dans un seau avant d'être transvasées dans les bocaux à l'aide d'un entonnoir.

La seringue peut être fabriquée localement très simplement avec un tube de PVC dans lequel coulisse un piston, constitué d'un tube et d'un socle de la largeur du tube principal. Une seringue de prélèvement a été mise au point en 2011 pour l'étude de l'Ircod à Mahajanga, intitulée *Assainissement des matières fécales de la ville de Mahajanga*.



Seringue de prélèvement.

## II. ÉTAPES DU PRÉLÈVEMENT

### 1. Repérage préalable des latrines avec le vidangeur

La campagne de prélèvement doit être préparée avec le vidangeur de la commune. Il est nécessaire de sélectionner avec lui les maisons équipées du type de latrines souhaité pour pouvoir ensuite programmer les prélèvements avec les ménages.

### 2. Préparation de la procédure

À la date prévue pour la campagne de prélèvement, les opérateurs doivent s'assurer de la disponibilité du matériel, du vidangeur et du laboratoire pour la réception des boues.

La méthode d'étiquetage des prélèvements aura été définie de manière claire afin d'indiquer :

- le numéro ;
- le lieu (numéro de parcelle par exemple) ;
- le type de latrine sur lequel s'effectue le prélèvement (latrines traditionnelles – LT – ou toilettes à chasse mécanique – TCM) ;
- le type de fosse (fond perdu – FP, fosse bétonnée – FB, fosse septique – FS – ou micro-fosse – MF).

*Exemple* : 5-P2-LT-FP pour le cinquième prélèvement, sur la parcelle 2, dans les latrines traditionnelles avec une fosse à fond perdu.

Les opérateurs (vidangeurs) doivent être équipés de gants et de masques pour effectuer les prélèvements.

### 3. Prélèvement des boues

Pour chaque fosse, le prélèvement s'effectue en suivant plusieurs étapes :

- ouvrir la fosse (photo n° 1) ;
- agiter le contenu de la fosse à l'aide de la tige ;
- prélever de manière homogène les boues à l'aide d'une seringue (photo n° 2) ;
- remplir le bocal et le fermer (photo n° 3) ;
- étiqueter le bocal d'après la typologie prévue et le placer au frais dans la glacière.

Si la fosse n'est pas adaptée pour ce protocole de prélèvement, on peut soit l'éliminer de la campagne de prélèvement, soit mettre spécifiquement au point un autre protocole.



Ouverture de la fosse.



Prélèvement des boues.



Remplissage du bocal.

Pour chaque prélèvement, les caractéristiques suivantes seront notées afin de mener une analyse critique des résultats :

- dimensions de la fosse ;
- date de la dernière vidange ;
- type de sol ;
- appréciation des boues (aspect, odeur et couleur).

Ce protocole doit être effectué pour chaque type de latrine présent sur la commune. Les analyses doivent porter sur les boues de tous les types de fosses.

### III. TRANSPORT DES ÉCHANTILLONS

Les boues génèrent des gaz pouvant faire exploser les bocaux avant leur arrivée au laboratoire. Il est donc préférable de transporter les boues dans une glacière et de prévoir un dispositif de dégazage pour tout transport d'une durée supérieure à deux heures.

Si les échantillons doivent être stockés, ils doivent l'être à une température de 4 °C, et dans l'obscurité.



# PROTOCOLES D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX USÉES ET DES BOUES DE VIDANGE

## CHAPITRE 8C

L'analyse physico-chimique des eaux usées et des boues de vidange en laboratoire requiert un entraînement et des compétences spécifiques. Cette fiche n'a pas vocation à développer des protocoles précis d'analyse chimique mais à simplement donner leur logique générale. Elle est composée de quatre parties :

- la préparation des échantillons avant l'analyse ;
- les protocoles détaillés d'analyse des paramètres physiques (matière sèche et matière volatile) ;
- la logique d'analyse des paramètres chimiques par spectrophotométrie ;
- la logique d'analyse des paramètres chimiques par dosage.

Le prélèvement et le conditionnement des échantillons (réalisés en amont des analyses) font l'objet d'une fiche à part entière (fiche n° 22).

Plus le nombre d'échantillons analysés est grand, plus les données sont fiables. Il est habituel de faire plusieurs prélèvements sur un même ouvrage. Dans le cas spécifique d'analyses destinées à être publiées dans une revue scientifique, il est préférable d'analyser trois fois chaque paramètre.

## I. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

Les échantillons doivent être homogènes afin de donner des résultats représentatifs. Les plus liquides peuvent simplement être agités, les plus denses doivent être mixés afin de réduire les solides éventuels.

En fonction des paramètres étudiés, il peut être opportun d'analyser uniquement la fraction liquide des échantillons, en particulier pour les analyses par spectrophotométrie pour lesquelles les solides perturbent la mesure. Pour séparer les phases solides et liquides, on peut utiliser deux méthodes : la centrifugation et la filtration, qu'il est possible de combiner selon les besoins.

## II. ANALYSE DES PARAMÈTRES PHYSIQUES

Les échantillons sont constitués d'eau et d'une fraction solide (aussi appelée matière sèche), elle-même composée d'une fraction de matière minérale et d'une autre de matière organique, aussi appelée matière volatile. Les protocoles décrits ci-dessous ont pour but d'exprimer les pourcentages respectifs de ces fractions.

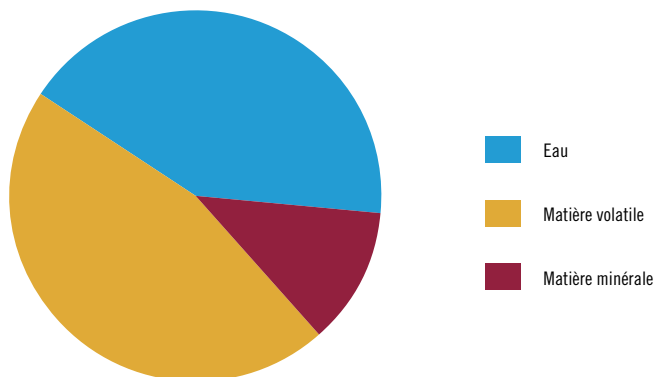


FIGURE N° 1

Exemple de fractions constituant les échantillons

### 1. Siccité

Les boues sont constituées d'eau et de matière sèche. La siccité est le pourcentage massique de matière sèche contenu dans la boue.

#### 1.1 Principe

Un petit volume d'échantillon préalablement homogénéisé est déshydraté dans une coupe de céramique placée dans un four à 105 °C. La matière restant dans la coupe après le passage au four est appelé matière solide totale. Elle comprend les solides organiques, inorganiques, dissous, suspendus et volatiles.

#### 1.2 Matériel

- Coupe en céramique ou en porcelaine.
- Four.
- Pincettes.
- Balance précise au milligramme.
- Dessiccateur.



### 1.3 Protocole

- Numéroter et peser les coupes vides.
- Déposer les eaux usées ou les boues de vidanges dans les coupes (ne pas trop les remplir), puis les peser.
- Mettre les coupes dans le four chauffé à 105 °C jusqu'à ce que la masse des échantillons soit stable (idéalement, laisser les échantillons dans le four au moins quatre heures).
- Laisser refroidir les échantillons jusqu'à température ambiante. Idéalement, les coupes refroidissent dans un dessiccateur afin d'éviter la reprise d'humidité. Peser les coupes.

### 1.4 Calcul des résultats

$$S (\%) = \frac{ME (g)}{MH (g)} = \frac{\text{Masse échantillon sec étuvé} - \text{Masse coupe vide}}{\text{Masse échantillon humide} - \text{Masse coupe vide}} \times 100$$

Avec :

- S : siccité.
- MS : matière sèche étuvée.
- MH : matière humide (ou matière totale).

## 2. Matière volatile totale

### 2.1 Principe

L'échantillon initial ou le résidu de matière solide totale est brûlé dans un four à 550 °C.

### 2.2 Matériel

- Coupe en porcelaine.
- Étuve.
- Pincettes.
- Balance précise au milligramme.
- Feutre résistant aux hautes températures.

*Astuce : s'il n'y a pas de coupes en porcelaine ou en céramique, il est possible de faire ses propres coupes en papier d'aluminium.*

### 2.3 Protocole

- Numérotter et peser les coupes vides. Si le feutre ne résiste pas aux hautes températures (c'est le cas d'un feutre normal), il faut repérer dans l'espace les échantillons afin de toujours pouvoir les identifier.
- Déposer les eaux usées ou les boues de vidange dans les coupes (ne pas trop les remplir), puis les peser.
- Mettre les coupes dans le four chauffé à 550 °C jusqu'à ce que la masse des échantillons soit stable (une heure environ).
- Laisser refroidir les échantillons jusqu'à ce qu'ils soient à température ambiante. Idéalement, les coupes refroidissent dans un dessiccateur afin d'éviter la reprise d'humidité. Peser les coupes.

La matière volatile peut également être déterminée à partir des échantillons utilisés pour calculer la matière sèche totale. Le protocole est identique mais le calcul est exprimé en pourcentage de la matière sèche et non pas de la matière totale.

### 2.4 Calcul des résultats

Si le protocole est réalisé avec l'échantillon total, la matière volatile est exprimée en pourcentage de la matière totale :

$$MV (\%_{\text{de la matière totale}}) = \left( 1 - \frac{MM \text{ (g)}}{MH \text{ (g)}} \right) \times 100 =$$

$$\left( 1 - \frac{\text{Masse échantillon brûlé} - \text{Masse coupe vide}}{\text{Masse échantillon humide} - \text{Masse coupe vide}} \right) \times 100$$

Avec :

- MV : matière volatile.
- MM : matière minérale.
- MH : matière humide.

Si le protocole est réalisé à la suite de celui de la siccité, la matière volatile est exprimée en pourcentage de la matière sèche :

$$MV (\%_{\text{de la matière sèche}}) = \left( 1 - \frac{MM \text{ (g)}}{ME \text{ (g)}} \right) \times 100 =$$

$$\left( 1 - \frac{\text{Masse échantillon brûlé} - \text{Masse coupe vide}}{\text{Masse échantillon sec étuvé} - \text{Masse coupe vide}} \right) \times 100$$

Avec :

- MV : matière volatile.
- MM : matière minérale.
- ME : matière sèche étuvée.

### III. ANALYSE DES PARAMÈTRES CHIMIQUES PAR SPECTROPHOTOMÉTRIE

Le principe de l'analyse par spectrophotométrie s'appuie sur une analyse colorimétrique. La loi de Beer Lambert relie le niveau d'absorbance d'un rayonnement à la concentration du milieu qu'il traverse. La spectrophotométrie permet analyse quantitative et étalonnage.

Des kits prêts à l'emploi sont disponibles. Ils fournissent les tubes à essai contenant des réactifs, compatibles avec le photomètre et un thermo-réacteur, ainsi que des réactifs devant être ajoutés à différents moments lors de la préparation du test. Lorsque les protocoles sont respectés, cette méthode est simple et fiable.

L'échantillon est introduit dans une cellule-test préparée par un laboratoire, avec un éventuel ajout de produit chimique fourni avec le kit de cellule-test. Des réactions chimiques se déroulent dans cette cellule, dont la couleur est ensuite analysée par spectrophotométrie, la longueur d'onde utilisée variant en fonction du paramètre étudié.



Spectrophotomètre.

Les cellules-test sont calibrées pour mesurer des concentrations dans certaines fourchettes. Si la concentration de l'échantillon est inférieure à cette fourchette, il est nécessaire d'utiliser un autre type de cellule-test avec une fourchette de mesure plus basse. Or, cette démarche coûte cher, et il est préférable d'estimer correctement les résultats attendus. Si la concentration de l'échantillon est supérieure à la fourchette de la cellule-test, une dilution de l'échantillon permet d'utiliser le même type de cellule-test.

Chaque type de cellule-test est livré avec son protocole et les produits chimiques qui y sont associés. Entre 0,1 et 2 ml d'échantillon sont introduits dans la cellule, ce qui nécessite une mesure par micropipette.

Les réactions chimiques qui se produisent dans les cellules-test sont généralement exothermiques (production de chaleur), ce qui peut parfois provoquer l'éclatement de la cellule. Il est primordial de porter des équipements de protection : lunettes, blouse et gants.

Pour la DCO, l'azote et le phosphore total, les cellules-test doivent être chauffées durant des durées variables à des températures comprises entre 130 et 150 °C. Le laboratoire doit donc être équipé d'un thermo-réacteur.

Lors de l'analyse de la DCO, la concentration en ions chlorure (Cl-) doit être inférieure à 2 g/l après dilution éventuelle. Ces ions peuvent avoir une concentration élevée dans le cas d'une pollution industrielle ou d'intrusion d'eau de mer dans les réseaux d'assainissement *via* la nappe phréatique. La mesure de la conductivité peut alerter sur une pollution saline.

Les points essentiels pour réaliser ces analyses sont :

- suivre avec une grande rigueur les protocoles ;
- mettre en œuvre de bonnes pratiques de laboratoire, notamment pour la protection des personnes et de l'environnement ;
- estimer à l'avance les résultats pour diluer correctement les échantillons et éviter le gaspillage de réactif.

En fin d'analyse, les réactifs doivent être traités, si possible, sans mélanger les acides et les bases. Les réactifs utilisés pour l'analyse de la DCO contiennent des métaux lourds.

Matériel minimal requis :

- Spectrophotomètre.
- Thermo-réacteur.
- Micropipette.
- Bécher.
- Porte-tube.
- Eau distillée.
- Gants.
- Lunettes de protection.
- Blouse.

Les protocoles d'analyse par spectrophotométrie ne nécessitent pas de compétences très avancées en analyse de laboratoire. En revanche, l'investissement en matériel est onéreux.

## IV. ANALYSE DES PARAMÈTRES CHIMIQUES PAR DOSAGE

L'analyse des paramètres chimiques par dosage requiert des compétences spécifiques de technicien de laboratoire ainsi qu'un laboratoire équipé en verrerie (bêchers, pipettes, burettes, etc.). Elle nécessite également que le laboratoire soit approvisionné en produits chimiques.

Le principe général est de déclencher une ou plusieurs réactions chimiques connues entre un réactif titré (dont la concentration est à déterminer) et un réactif titrant (dont la concentration est connue). Une réaction de dosage est unique, totale et rapide. L'objectif du protocole de dosage est de déterminer l'équivalence, c'est-à-dire le moment où les deux réactifs ont été entièrement consommés. La quantité, la concentration du réactif titrant et l'équation de la réaction sont connus : ils permettent de calculer la concentration du réactif titré. De l'équation se déduit le bilan de matière quantitatif de la réaction.

# PROTOCOLE D'ANALYSE DE LA MATIÈRE SÈCHE PAR SÉCHAGE SOLAIRE

## CHAPITRE 8C

### I. OBJECTIFS

Cette analyse sert à caractériser la composition des boues de vidange des fosses de toilettes afin d'obtenir des données chiffrées utiles à la conception et au dimensionnement des solutions d'évacuation et de traitement de ces boues. L'objectif est de mesurer la perte de siccité et le temps de séchage des boues. Ce protocole a été mis au point durant une étude de terrain lors de laquelle les laboratoires locaux ont refusé d'analyser les boues et accepté d'analyser uniquement les boues séchées.

### II. PRINCIPE

#### 1. Logique du protocole

Ce protocole consiste à faire sécher les boues dans des mini-four solaires et à mesurer la perte de poids liée à ce séchage afin d'aboutir à un pourcentage de perte en eau (ou augmentation de siccité). Les boues séchées sont analysées en laboratoire pour déterminer leur siccité. La différence de siccité permet de calculer la siccité des boues avant séchage. La siccité est le pourcentage massique de matière sèche. Elle s'exprime en général en pourcentage de la masse totale.

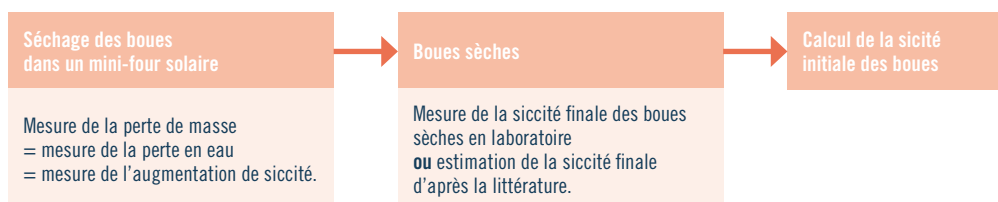


FIGURE N° 1

Logique du protocole d'analyse de la matière sèche totale

Dans le cas où l'analyse des boues sèches en laboratoire n'est pas non plus possible, la siccité après séchage peut être estimée à 90 % (d'après la littérature existante sur le sujet).

Les prélèvements sont effectués dans différents types de fosses (fosse septique, fosse non bétonnée, etc.), ce qui a une incidence sur les caractéristiques des boues qui seront différentes d'une fosse à l'autre. Il est donc intéressant de comparer les différents échantillons entre eux lors de la collecte et à la fin du séchage. Cette comparaison porte sur plusieurs critères :

- aspect lors du prélèvement : couleur, texture (liquide, pâteuse, etc.) et odeur ;
- temps de séchage ;
- perte en eau mesurable.

Le pourcentage d'humidité et la siccité permettent de calculer :

- la quantité totale des boues pouvant être déversée sur un lit de séchage ;
- le temps de séjour nécessaire pour le séchage.

Une boue avec une siccité de 10 % présente une humidité de 90 %.

Les données obtenues grâce à l'utilisation des mini-fours solaires permettent également de comparer les temps de séchage des boues en fonction du type de toilettes et de la zone de prélèvement. Les boues sont ensuite comparées entre elles.

## 2. Principe du calcul

La siccité est le rapport de la matière sèche sur la matière totale :

$$S (\%) = \frac{\text{Matière sèche (MS)}}{\text{Matière totale (MT)}} \times 100$$

Le séchage solaire n'étant pas assez efficace pour obtenir une matière totalement sèche, il est impossible de calculer directement la siccité initiale et l'on peut uniquement obtenir une différence de siccité :

$$S_{\text{finale}} (\%) = \frac{MS}{MT_f} \Leftrightarrow MS = S_{\text{finale}} \times MT_f, \text{ d'où } S_{\text{initiale}} = \frac{\text{Matière totale finale}}{\text{Matière totale initiale}} \times S_{\text{finale}}$$

Les expériences menées à Madagascar ont montré que la siccité finale était au minimum de 90 %, soit :

$$S_{\text{initiale}} \geq \frac{\text{Matière totale finale}}{\text{Matière totale initiale}} \times 0,90$$

L'expérience donne une idée du temps de séchage, en relation avec les conditions météorologiques.

### 3. Critique des résultats attendus

Ce protocole est rudimentaire, le séchage solaire étant bien moins efficace qu'un passage au four et les particules les plus volatiles n'étant pas prises en compte. On obtient ici plutôt un ordre de grandeur qu'une valeur effective. Les données obtenues pourront toutefois être comparées entre elles, et les résultats confrontés à ceux mentionnés dans la littérature existante (voir la [fiche n° 21](#)).

## III. MATÉRIEL REQUIS

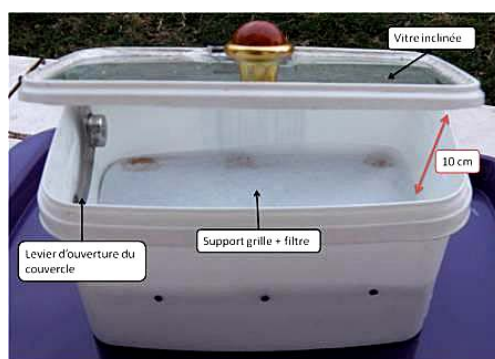
Le matériel nécessaire à l'analyse est le suivant :

- gants ;
- masques ;
- seau ;
- mini-fours solaires ou boîtes de séchage (munis d'un filtre et d'une plaque de verre) pour mettre les échantillons ;
- balance ;
- scotch pour coller les étiquettes sur les échantillons ;
- thermomètre ;
- hygromètre ;
- spatule ;
- éprouvette/verre mesureur.

Les mini-fours solaires ont été réalisés de manière à optimiser le séchage des boues. La vitre inclinable a pour effet d'augmenter l'effet du rayonnement solaire, et par conséquent la température de séchage. Les boues sont déposées sur un socle constitué d'une grille d'un maillage de 15 mm (pour la rigidité), d'un tamis fin et de papier filtre (pour retenir les boues). Le fond de la boîte est percé pour faciliter l'écoulement de la phase liquide.



Mini-four solaire (vue extérieure).



Mini-four solaire (vue intérieure).

## IV. MÉTHODE D'ANALYSE

### 1. Préparation initiale

Les mini-fours solaires sont pesés à vides. Les prélèvements obtenus pour chaque type de latrine sont déversés sur le support (grille), sur une épaisseur comprise entre 1 et 2 cm afin d'accélérer le séchage. Les mini-fours solaires sont pesés à nouveau pour connaître le poids des boues déversées, puis placés dans un endroit à l'abri de la pluie et situé le plus possible au soleil. La partie liquide peut s'écouler au fond de la boîte et être évacuée grâce aux ouvertures situées au fond. L'eau est récupérée dans des bacs placés sous les boîtes.

### 2. Déroulement des mesures

Les mini-fours solaires sont pesés tous les jours en milieu de journée afin que les mesures ne soient pas faussées par l'humidité nocturne. Ces dernières sont reportées sur un graphique. Le volume d'eau recueilli dans les bacs est mesuré avec une éprouvette. La figure n° 2 montre un exemple de courbe obtenue au cours du séchage.

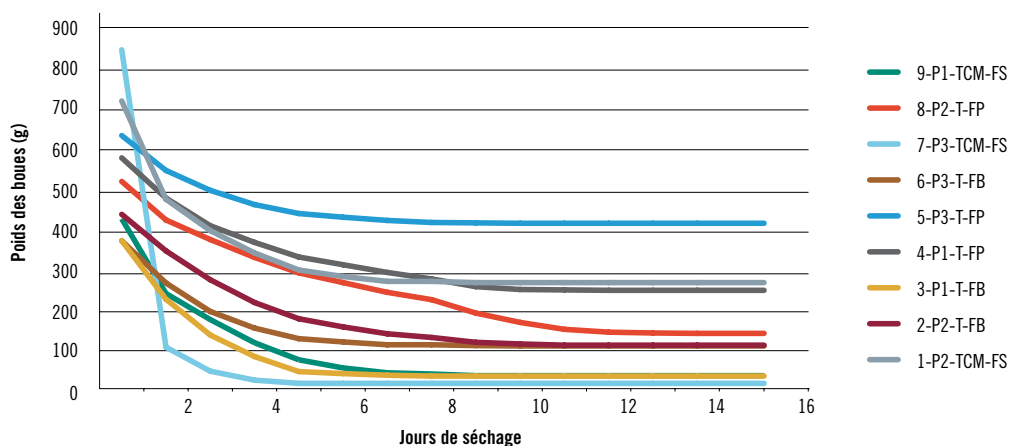


FIGURE N° 2

### Évolution du poids des échantillons au cours du séchage

La température et l'hygrométrie sont également relevées trois fois par jour (matin, midi et soir) afin de caractériser les conditions de séchage avec les optimums journaliers de ces grandeurs. Lorsque la courbe des mesures de poids s'aplatit, et que les mesures restent constantes pendant au moins trois jours, le séchage est considéré comme terminé.

On effectue des mesures jusqu'à ce que la masse des échantillons soit constante.

### 3. Analyses en laboratoire

Une fois les boues séchées dans le dispositif, un laboratoire peut plus facilement accepter de les analyser afin de déterminer de façon certaine leur siccité finale.



## V. GRILLE DE MESURE

**TABLEAU N° 1**

### Mesure du poids des échantillons journaliers

Tableau de mesure n°		Date :		
N° échantillon	Poids boîte vide	Poids mesuré	Poids de boues (poids mesuré – boîte vide)	Volume liquide (ml)
1				
2				
3				
4				
5				

**TABLEAU N° 2**

### Évolution des conditions météorologiques

Date	Température			Hygrométrie		
	Matin (8 h)	Midi (12 h)	Soir (17 h)	Matin (8 h)	Midi (12 h)	Soir (17 h)



## EXEMPLES DE PLANS DE BLOCS SANITAIRES

### CHAPITRE 8D

Cette fiche rassemble des exemples de plans de blocs sanitaires publics issus de différents contextes. Ces plans ne sont pas à utiliser tels quels mais plutôt à considérer comme une aide à la réflexion pour la conception de blocs sanitaires adaptés à un contexte donné, en lien avec la check-list de conception, objet de la [fiche n° 26](#).

En complément des plans présentés ici, on peut trouver des catalogues de modèles de blocs sanitaires édités dans les pays, le plus souvent au niveau du ministère en charge de l'assainissement. L'exemple du *Catalogue de latrines publiques adaptées au milieu rural mauritanien* est ainsi cité dans le [chapitre 8](#).

Les plans mentionnés dans les pages suivantes concernent des blocs sanitaires situés dans des zones d'habitation, dans des zones économiques et commerciales (marchés, gares routières), dans des écoles et dans des centres de santé.

## I. BLOC SANITAIRE DANS UN QUARTIER D'HABITATION À PORT-AU-PRINCE (HAÏTI)

La conception de ce bloc sanitaire a dû faire face à de nombreuses contraintes d'implantation (surface disponible très réduite, terrain en pente, etc.). Ce bloc propose des douches et des WC. Les femmes (à droite) y sont séparées des hommes (à gauche). La zone des femmes comprend des lavoirs pour la lessive, celle pour les hommes des urinoirs. La fosse septique est construite sous le bloc.

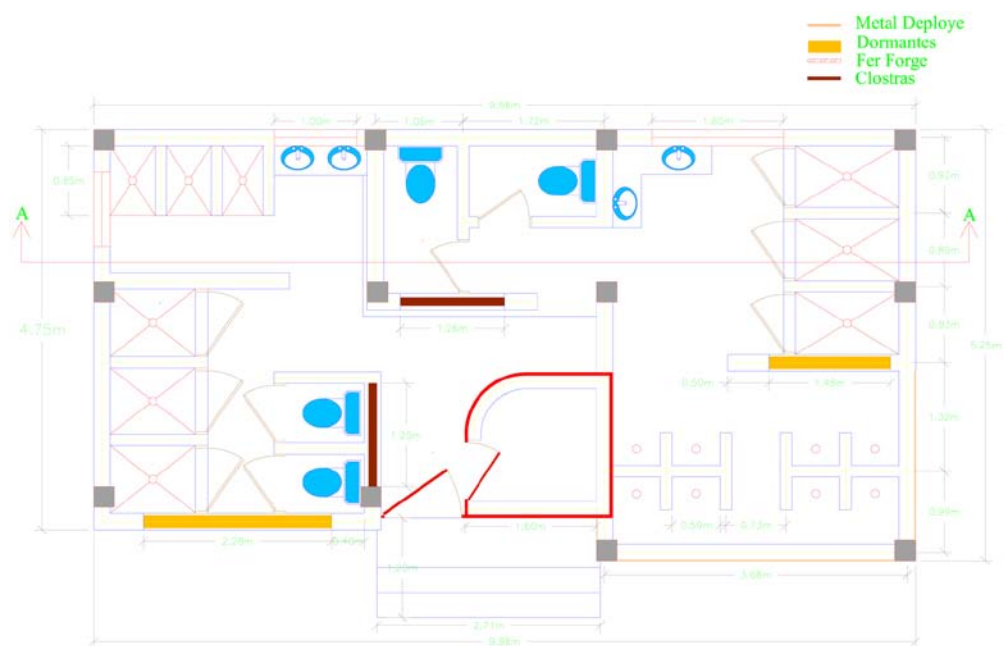


FIGURE N° 1

Bloc sanitaire d'un quartier de Port-au-Prince (Haïti)

Source : Gret

## II. BLOC SANITAIRE DANS UNE ZONE MARCHANDE DE ROSSO (MAURITANIE)

Sur ce modèle, la conception du bloc sanitaire permet de séparer les toilettes des hommes de celles des femmes. La position de la cabine du gérant à l'entrée facilite la gestion de la clientèle.

La longueur importante des cabines, imposée par l'espace nécessaire à l'ouverture des portes vers l'intérieur, augmente le coût global de l'infrastructure.

À l'usage, il s'est également avéré que les urinoirs n'étaient pas utilisés par les usagers du bloc sanitaire (cas de la Mauritanie).

Ce bloc sanitaire est connecté au réseau d'eau potable et propose des douches. Comme sa consommation d'eau est élevée, il est équipé d'une fosse septique construite à l'arrière du bloc.

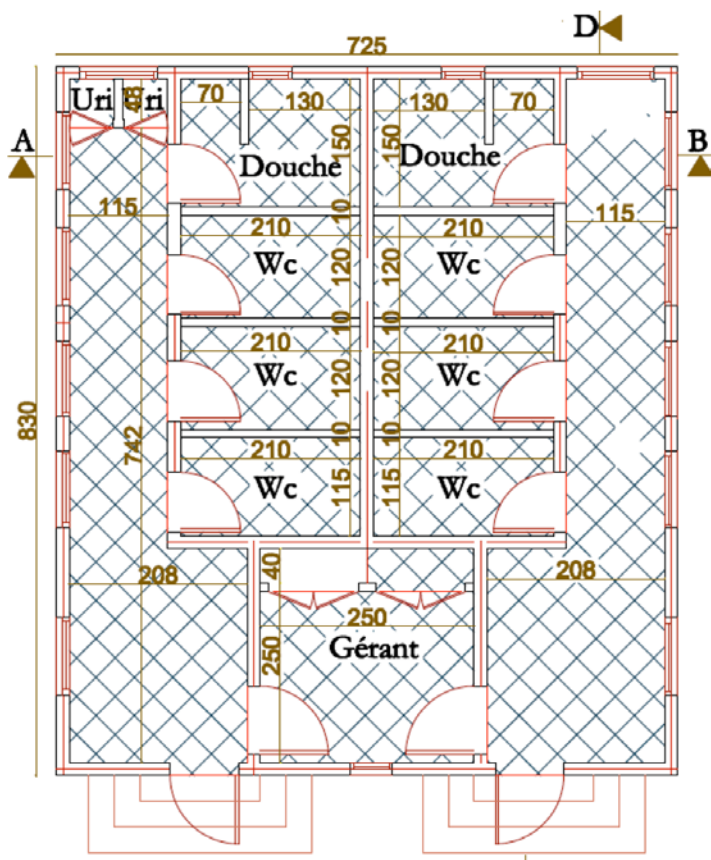


FIGURE N° 2

**Bloc sanitaire d'une zone commerciale de Rosso (Mauritanie)**

Source : Gret, Tenmiya

### III. BLOC SANITAIRE DANS LA GARE ROUTIÈRE D'ANTSAMPANANA (MADAGASCAR)

Sur ce modèle, il n'y a pas de séparation physique homme/femme mais l'attribution de cabines spécifiques pour les hommes (en haut du plan) ou pour les femmes (en bas du plan). Cette disposition permet d'avoir un bloc sanitaire compact, aux dimensions réduites, et donc de réduire les coûts. De manière générale, une séparation physique entre les espaces pour les hommes et pour les femmes est toutefois à privilégier, même si cela augmente le coût du bloc sanitaire.

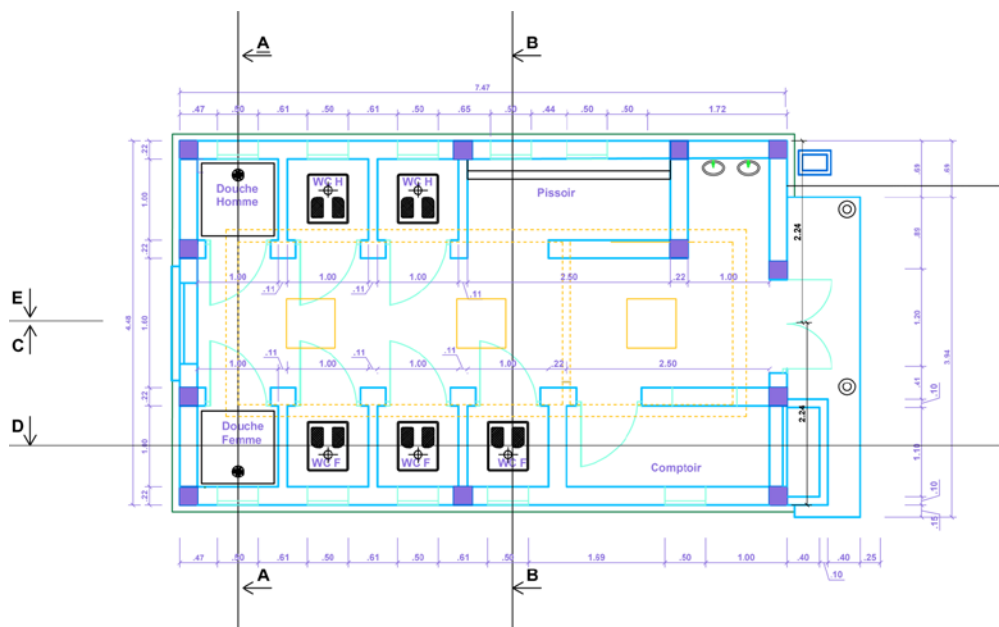


FIGURE N° 3

**Bloc sanitaire de la gare routière d'Antsampanana (Madagascar)**

Source : Gret

### IV. BLOC SANITAIRE SCOLAIRE À ROSSO (MAURITANIE)

Les blocs de latrines scolaires présentés ici ont les caractéristiques suivantes :

- un bloc de quatre latrines (deux toilettes filles/deux toilettes garçons), avec un mur de séparation et un mur d'intimité (en face des portes) ;
- une fosse simple directe, dite « sèche », avec des regards de vidange à l'arrière ;
- un dispositif de lavage des mains à l'extérieur, avec un fût fixé au mur.

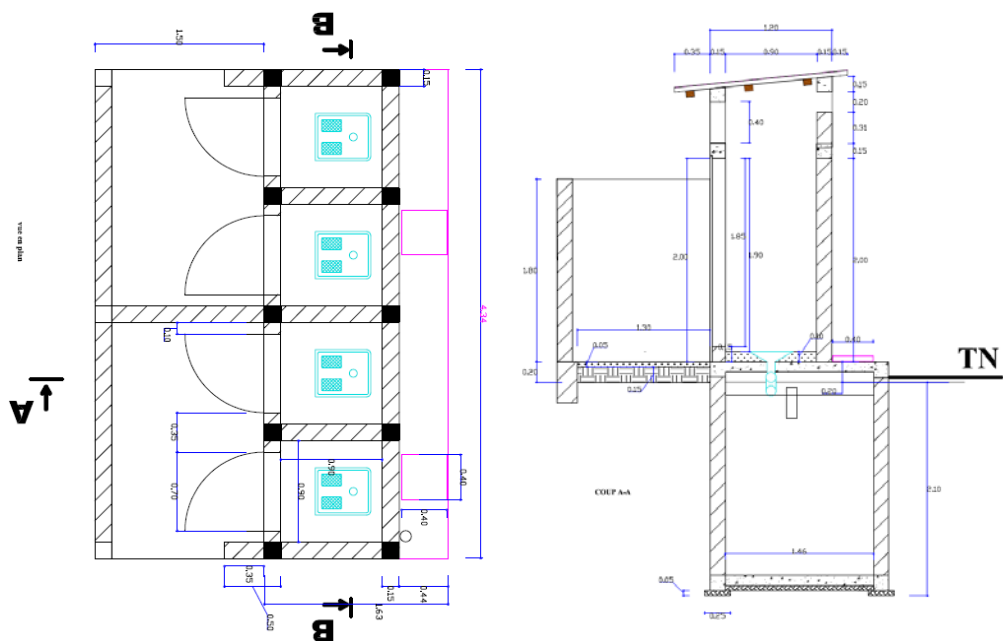


FIGURE N° 4

**Bloc sanitaire d'une école à Rosso (Mauritanie)**

Source : Gret

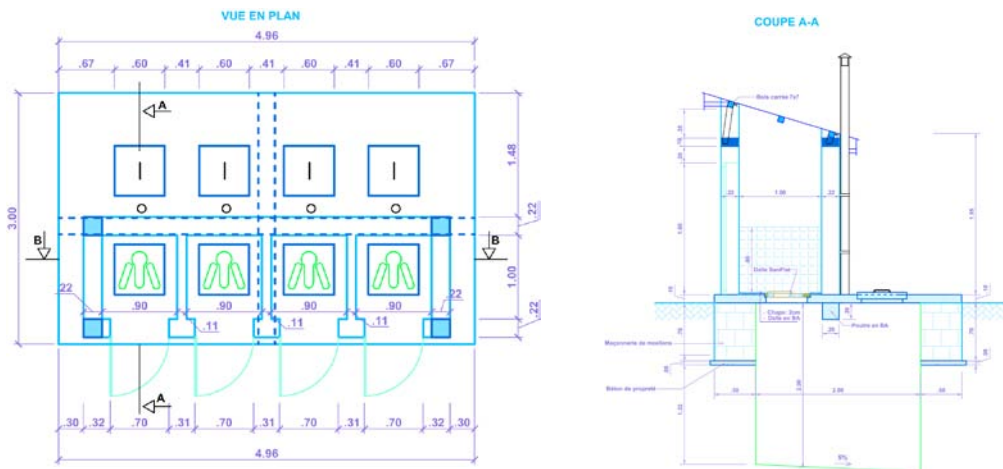
**V. BLOC SANITAIRE SCOLAIRE À AMBOHIBARY (MADAGASCAR)**

FIGURE N° 5

**Bloc sanitaire d'une école à Ambohibary (Madagascar)**

Source : Gret

## VI. BLOC SANITAIRE DANS UN CENTRE DE SANTÉ RURAL À ROSSO (MAURITANIE)

Ceci est un exemple de petit bloc sanitaire (une seule toilette) pour un centre de santé de taille modeste. Ce bloc possède une fosse sèche et un dispositif de lavage des mains à l'extérieur.

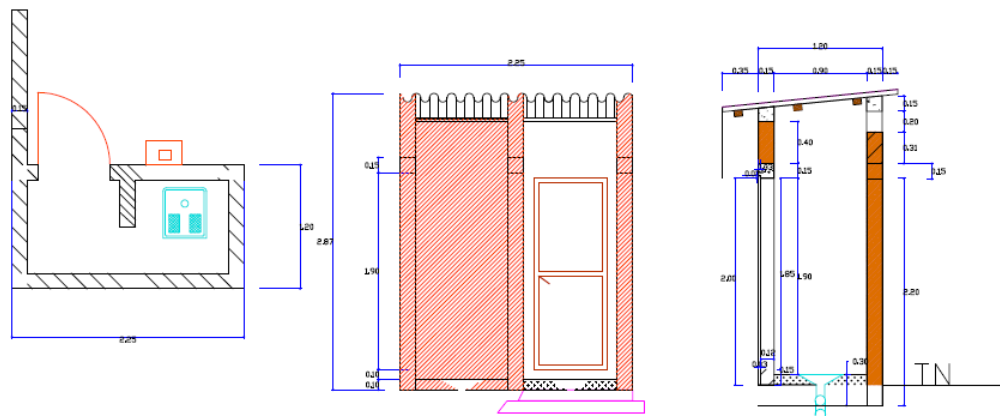


FIGURE N° 6

**Bloc sanitaire d'un centre de santé rural à Rosso (Mauritanie)**

Source : Gret



# CHECK-LIST POUR LA CONCEPTION D'UN BLOC SANITAIRE

## CHAPITRE 8D

Lorsque l'on dessine le plan d'un bloc sanitaire, il est fréquent d'oublier des éléments essentiels ou de bon sens qui font grandement défaut une fois le bâtiment construit. Ces oublis pouvant poser des problèmes de fonctionnement et d'entretien, cette fiche a pour objectif d'offrir une check-list des éléments à ne pas oublier lors de la conception d'un bloc.

**Largeur des portes et couloirs, dimension des cabines, hauteur sous plafond** : prévoir des largeurs de couloir et de porte suffisantes pour que le déplacement des usagers du bloc soit facile et agréable, y compris pour les personnes à mobilité réduite. De même, prévoir une hauteur de plafond suffisamment haute pour ne pas créer de sensations oppressantes d'enfermement ou d'écrasement.

*La norme internationale pour la hauteur des portes est de 2,10 m. Les normes de largeur de porte varient d'un pays à l'autre, mais la largeur la plus fréquente est de 80 cm. Pour la hauteur sous plafond, les normes sont de 2,60 m au minimum.*

**Ouverture des portes** : visualiser l'espace nécessaire pour que l'ouverture de chaque porte ne gêne ni la circulation, ni l'utilisation des blocs sanitaires, en particulier pour les cabines de douches ou de toilettes qui doivent être suffisamment profondes.

**Aération** : quel système est prévu pour l'aération et la luminosité du bloc sanitaire ? Un espace entre le haut des murs et le plafond, ou des nacos (constitués d'un support et de lames de verres pivotantes), sont-ils prévus ? Un autre système ? Le dispositif garantit-il l'intimité des utilisateurs ?

**Luminosité** : d'où vient la luminosité du bâtiment ? De la lumière naturelle (extérieure), ou bien l'espace doit-il être éclairé en permanence ? Quel est l'effet de la disposition intérieure et extérieure sur la luminosité (les murs occultent-ils la luminosité dans les cabines de toilettes et de douches par exemple) ? Quel est l'impact des matériaux et peintures utilisés sur la luminosité ?

**Circulation des usagers au sein du bloc sanitaire** : elle doit être logique et ne pas nécessiter de faire de multiples allers-retours ou des détours entre entrée, toilettes, douches et lavabos.

**Orientation du bâtiment** : y prêter attention pour l'exposition au soleil (notamment lorsque l'on utilise des panneaux solaires) mais également concernant l'aspect visuel pour les usagers et le voisinage.

**Alimentation en eau courante** : est-elle disponible ? Le service est-il continu ? Faut-il prévoir des réservoirs d'eau sur le toit pour prendre en compte de potentielles coupures du service d'alimentation en eau potable ?

**Alimentation en électricité** : y a-t-il un réseau électrique ? Quels sont les risques de coupures, ou de non-paiement des factures ? L'alimentation par panneaux solaires est-elle à privilégier ?

**Locaux pour le personnel et le stockage de matériel** : ne pas oublier ceux nécessaires au personnel assurant la gestion et l'entretien du bloc sanitaire et ceux dédiés au stockage du matériel d'entretien.

**Accès** : l'entrée est-elle de plain-pied ou bien y accède-t-on par un escalier ? La pente, ou les escaliers, facilitent-ils l'accès à tous, y compris aux enfants et aux personnes handicapées ?

**Séparation hommes/femmes** : les entrées (et donc les cabines) pour les hommes et les femmes doivent être séparées afin que chacun puisse utiliser le bloc sanitaire en toute intimité. Dans le cas contraire, on constate que les femmes ne l'utilisent pas.

**Dispositif de lavage des mains** : des lavabos avec robinets et porte-savons pour le lavage des mains doivent être mis en place, généralement entre les toilettes et la sortie.

**Autres dispositifs** : est-il souhaitable d'ajouter des urinoirs ? Ceux-ci augmentent le rythme d'utilisation des toilettes par les hommes, mais ils ne sont pas toujours culturellement acceptés dans certains pays (et donc pas utilisés). Quels autres dispositifs sont prévus, par exemple pour apporter des recettes complémentaires (vente d'eau potable, aire de lavage de voiture, etc.) ?

**Qualité des finitions** : quelle qualité de finition prévoit-on ? Les murs et les sols sont-ils carrelés (protection contre l'humidité, facilité d'entretien) ? Si oui, quelle est la qualité du carrelage (bonne qualité, épaisseur suffisante, colle adaptée au milieu humide, etc.) ?

**Évacuation des eaux usées** : quelle technologie de collecte des eaux usées prévoit-on ? Les eaux usées issues des douches et toilettes sont-elles rejetées dans la même fosse, ou dans le même réseau ? Quel est l'impact sur la fréquence de vidange et sur la qualité du prétraitement des eaux usées dans la fosse ? Si le bloc sanitaire est relié au réseau d'eau potable et que de grandes quantités d'eau sont utilisées (présence de douches), il est préférable de construire une fosse septique, à condition qu'un service de vidange de fosse soit disponible localement. À l'inverse, si les usagers utilisent peu d'eau (absence de douches) ou qu'il n'existe pas de service de vidange, il est préférable de construire une fosse sèche. Par ailleurs, il faut prévoir à l'intérieur du bloc des rigoles, ou encore construire des sols carrelés de telle façon qu'ils soient légèrement inclinés vers un trou d'évacuation et facilitent l'écoulement des eaux de ménage et l'évacuation des eaux susceptibles de couler sur le sol (dans les couloirs par exemple).

**Robustesse des équipements** : les équipements qui sont très fréquemment utilisés (robinets, poignées de porte, loquets, gonds, etc.) doivent être robustes pour ne pas devoir être remplacés trop souvent.

# OUTILS DE GESTION POUR LES BLOCS SANITAIRES PUBLICS

CHAPITRE 8D

CHAPITRE 5B

Cette fiche présente des exemples d'outils de gestion proposés aux gérants de blocs sanitaires à vocation commerciale dans le cadre de projets mis en œuvre par le Gret.

Il est important de se rappeler que les gérants ne sont pas nécessairement habitués à utiliser des outils de gestion. Il est préférable d'en limiter le nombre et de les construire en relation avec le gérant afin de s'assurer qu'ils seront correctement remplis, plutôt que de mettre en place de très nombreux outils, certes exhaustifs mais difficiles à utiliser.

Le plus souvent, il est recommandé de mettre en place une formation sur l'objectif de ces outils de gestion, leur utilisation et la façon de les remplir, à destination des personnes qui s'en servent.

## Journal de caisse

Bloc sanitaire .....			Mois de .....	
Date	Libellé	Recettes	Dépenses	Solde

## Récapitulatif des dépenses et des recettes mensuelles

Bloc sanitaire .....	
Libellé	Montant
<b>Total des recettes des usagers (A)</b>	
Coût total du personnel	
Coût total des produits et matériels d'entretien	
Frais de réparations légères	
Frais de réparations lourdes	
Redevance commune	
Autres dépenses	
<b>Total des dépenses (B)</b>	
<b>Solde (C, avec <math>C = A - B</math>)</b>	
<b>Marge du gérant (D, avec <math>D = C</math>)</b>	

Remarques :

Nom et signature : .....

## Fiche de suivi par la commune de la bonne gestion du bloc sanitaire

Bloc sanitaire .....	Mois de .....		
	Oui	Non	Commentaires
Les tarifs sont-ils affichés ?			
Les tarifs sont-ils appliqués ?			
Les horaires d'ouverture sont-ils affichés ?			
Les horaires d'ouverture sont-ils respectés ?			
L'eau est-elle disponible ?			
Le savon est-il disponible pour les usagers ?			
Les produits d'hygiène sont-ils stockés ?			
Le matériel d'hygiène est-il stocké ?			
L'entretien est-il fait correctement ?			
Les murs sont-ils nettoyés ?			
Les abords des blocs sont-ils propres ?			
Les robinets fonctionnent-ils ?			
Les portes se ferment-elles sans difficulté ?			
Les regards et fosses sont-ils correctement curés ?			
Les documents comptables sont-ils bien tenus ?			
Le tableau récapitulatif du mois a-t-il été envoyé à la commune ?			
La redevance pour le mois a-t-elle été versée ?			

**Conclusions et recommandations :**

## Suivi du versement de la redevance des blocs sanitaires

Fiche récapitulative – Bloc sanitaire .....			
Mois		Date	Montant versé
<b>Septembre</b>	Versement 1		
	Versement 2		
<b>Octobre</b>	Versement 1		
	Versement 2		
<b>Novembre</b>	Versement 1		
	Versement 2		
<b>Décembre</b>	Versement 1		
	Versement 2		

# EXEMPLE DE GRILLE DE SÉLECTION D'UN GÉRANT

## CHAPITRE 8D

Pour recruter un gestionnaire de bloc sanitaire à but commercial, il est possible de s'appuyer sur le guide d'entretien suivant, que le bloc soit géré en régie ou en délégation.

Les candidatures seront évaluées sur des critères techniques et financiers. La commission de sélection a la responsabilité de valider la pondération de chaque critère. Des exemples de questions sont proposés pour chacun d'entre eux.

### I. COMPRÉHENSION DE LA GESTION

La compréhension de la gestion sera évaluée d'après deux grands critères.

- **Compréhension de la gestion du bloc sanitaire** : qu'est-ce que la gestion ? Quels sont les rôles du gestionnaire ? Comment les met-il en œuvre ? Quelle est la durée du contrat ? etc.
- **Relations entre le gestionnaire et la commune** : quelles sont les obligations de la commune envers le gestionnaire ? Quelles sont les obligations du gestionnaire envers la commune ?

### II. ACTIVITÉS ACTUELLES DU CANDIDAT

Les activités actuelles du candidat seront évaluées de la façon suivante.

- **Activité actuelle** : quelle(s) activité(s) économique(s) pratiquez-vous actuellement ? En quoi cela est-il un atout pour la gestion du bloc sanitaire ? Etc. Un candidat ayant des activités de gestion se verra attribuer plus de points.
- **Implantation dans la commune** : depuis quand êtes-vous dans la commune ? Faites-vous partie d'associations ? Si oui, lesquelles ? Dans quels domaines interviennent-elles ? Etc. Un candidat présent depuis plus longtemps dans la commune se verra attribuer un nombre de points plus élevé.

### III. MOTIVATION ET ORGANISATION DE LA GESTION DU BLOC SANITAIRE

La motivation sera évaluée grâce à quatre critères.

- **Motivation pour la gestion** : quels sont les éléments qui vous intéressent dans la gestion d'un bloc sanitaire ? Pourquoi voulez-vous gérer un bloc sanitaire ? Qu'est-ce que cela vous apportera ? Qu'est-ce que cela apportera à la commune ? Etc.
- **Motivation pour l'assainissement** : selon vous, qu'est-ce que l'assainissement ? Vous intéressez-vous à ce domaine ? Si oui, pourquoi ? Quels sont les intérêts de l'assainissement ? Etc.
- **Organisation de la gestion** : compte tenu du fait que vous menez déjà une autre activité, comment pensez-vous organiser la gestion du bloc ? Qui s'occupera du bloc ? Selon vous, combien de personnes seront-elles nécessaires ? Quels seront les horaires d'ouverture ? Pourquoi sont-ils pertinents ? Etc.
- **Entretien du bloc** : quelles sont, selon vous, les tâches d'entretien ? Comment sera organisé le nettoyage ? Quelle en sera sa fréquence ? Combien de personnes s'en occuperont ? Quels seront les équipements indispensables ? Que se passera-t-il lorsque la toilette sera pleine ? Que ferez-vous ? Comment financerez-vous cette tâche ? Quels éléments d'entretien devront se trouver en permanence au niveau du bloc ? Etc.

### IV. COMPRÉHENSION DE LA GESTION FINANCIÈRE ET CAPACITÉS FINANCIÈRES

Les critères s'appuieront sur la compréhension des flux financiers.

- **Financement des charges** : selon vous, quelles seront les dépenses ? Qui financera le nettoyage (outils et produits d'entretien), les réparations, le personnel ?
- **Flux financiers** : la commune devra-t-elle verser de l'argent au gestionnaire, ou bien le gestionnaire devra-t-il verser de l'argent à la commune ? Pourquoi ? Comment cela sera-t-il calculé ? Etc.
- **Investissements/fonds de roulement** : devez-vous financer certains éléments à l'ouverture du bloc ? Si oui, lesquels ? Pourquoi ? À combien cela s'élève-t-il ? Comment allez-vous trouver cet argent ? Etc.

### V. AUGMENTATION DE LA FRÉQUENTATION

Les idées en termes de recherche de clients seront elles aussi évaluées : comment ferez-vous pour trouver des utilisateurs ? Qui se chargera de tout cela ? Que direz-vous aux utilisateurs ? Etc.



TABLEAU N° 1

## Grille d'évaluation pour la sélection d'un gérant

Critères			Observations	Note
Compréhension de la gestion ... /24 points	1	Compréhension de la gestion		... /14
	2	Relations entre le gestionnaire et la commune		... /10
	<b>Sous-total</b>			<b>... /24</b>
Activités actuelles du candidat ... /8 points	1	Activité actuelle		... /4
	2	Implantation dans la commune		... /4
	<b>Sous-total</b>			<b>... /8</b>
Motivation et organisation de la gestion du bloc ... /36 points	1	Motivation pour la gestion		... /9
	2	Motivation pour l'assainissement		... /9
	3	Organisation de la gestion		... /9
	4	Entretien du bloc		... /9
	<b>Sous-total</b>			<b>... /36</b>
Compréhension de la gestion financière ... /24 points	1	Financements des charges		... /10
	2	Flux financiers		... /9
	3	Investissements/fonds de roulement		... /5
	<b>Sous-total</b>			<b>... /24</b>
Augmentation de la fréquentation ... /8 points	1	Recherche de clients		... /8
	<b>Sous-total</b>			<b>... /8</b>
<b>Total</b>				<b>... /100 = ... %</b>



## EXEMPLE DE PLAN D'AFFAIRES D'UN BLOC SANITAIRE PUBLIC

### CHAPITRE 8D

Le plan d'affaires exposé ici est celui d'un bloc sanitaire à but commercial situé dans une ville secondaire de Madagascar dans laquelle les taxis collectifs font de fréquents arrêts.

Sachant que, sur une durée de 18 heures, il y a en moyenne deux taxis collectifs de 14 places qui s'arrêtent par heure, le nombre d'utilisateurs du bloc sanitaire est estimé de la façon suivante :

	Par jour	Par mois
Nombre d'utilisateurs utilisant les urinoirs	67	2 010
Nombre d'utilisateurs utilisant les toilettes	120	3 600
Nombre d'utilisateurs prenant des douches	18	540

Le plan d'affaires du bloc sanitaire peut alors être présenté sous la forme du tableau suivant, tiré d'un plan d'affaires pour un bloc malgache. La monnaie utilisée est l'ariary (Ar).

Poste	Données mensuelles		
	Nombre d'unités	Coût unitaire (Ar)	Coût total (Ar)
<b>I - Charges</b>			
<b>Charges fixes</b>			
<b>Charges sociales</b>			
Gardiens	2	60 000	120 000
Caissiers	1	100 000	100 000
Cotisations sociales	13 %	13 000	13 000
<b>Sous-total</b>			<b>233 000</b>
<b>Fournitures et consommables gestion</b>			
Stylos	3	50	150
Cahiers	1	2 000	2 000
Photocopies, saisies, impressions	1	8 000	8 000
<b>Sous-total</b>			<b>10 150</b>
<b>Fournitures et consommables nettoyage</b>			
Balais	1	2 500	2 500
Serpillères	1	2 500	2 500
Savon	1	20 000	20 000
Lessive	1	3 000	3 000
Facture d'eau	1	150 000	150 000
Cuvette	1	1 000	1 000
Chiffons	1	2 000	2 000
<b>Sous-total</b>			<b>181 000</b>
<b>Amortissements matériels</b>			
Panneaux solaires	1	8 000	8 000
Batteries et autres matériels éclairage	1	24 000	24 000
<b>Sous-total</b>			<b>32 000</b>
<b>Total charges fixes</b>			<b>456 150</b>
<b>Charges variables</b>			
<b>Vidange</b>			
Provision pour vidange de fosse			18 000
<b>Sous-total</b>			<b>18 000</b>
<b>Total charges variables</b>			<b>18 000</b>
<b>Total charges</b>			<b>474 150</b>

Poste	Données mensuelles		
	Nombre d'unités	Coût unitaire (Ar)	Coût total (Ar)
II. Recettes			
<b>Recettes variables</b>			
<b>Utilisation toilettes</b>			
Urinoirs	2 010	50	100 500
Toilettes	3 600	100	360 000
Douches	540	200	108 000
<b>Sous-total</b>			<b>568 500</b>
<b>Total recettes variables</b>			<b>568 500</b>
Total recettes			568 500
Résultat hors taxe			94 350
<b>Taxes et redevances</b>			
Impôt sur le revenu normal		21 %	19 814
Taxe communale		9 %	8 500
<b>Résultat net</b>			<b>66 037</b>



# LES OUTILS FINANCIERS DU SERVICE D'ASSAINISSEMENT

CHAPITRE 9

CHAPITRE 5B

Ce *Mémento* fournit des clés pour mener la réflexion sur la viabilité financière (chapitre 9) et la gestion financière au quotidien (chapitre 5B) du service d'assainissement.

La réflexion sur la viabilité financière du service s'effectue en amont du démarrage de celui-ci (ou préalablement à des travaux d'extension ou de réhabilitation d'un service déjà existant). On effectue dans ce cas des **prévisions budgétaires**.

On distingue ces dernières du **suivi financier** du service au quotidien, réalisé pendant l'exploitation du service.

Cette fiche synthétise les définitions de différents outils financiers pouvant être utiles pour un service d'assainissement. Elle permet d'élaborer ses propres outils de prévision budgétaire et de suivi financier, en lien avec le chapitre 9 et avec les exemples d'outils fournis en format Excel dans la boîte à outils (outils n° 16 et 17).

## I. OUTILS DE PRÉVISIONS BUDGÉTAIRES

On distingue deux outils de prévision budgétaire.

- Le **budget prévisionnel** regroupe dans un seul tableau toutes les dépenses et recettes pour une (ou plusieurs) année(s) à venir.
- Le **plan d'affaires** formalise par écrit la définition ou les projections financières du service d'assainissement. Au sein du plan d'affaires, le prévisionnel financier est « un ensemble de tableaux financiers à caractère comptable ayant pour objectif principal de décrire financièrement un projet de création d'entreprise [ou de service] et de partager ce projet dans sa dimension financière avec d'éventuels interlocuteurs<sup>1</sup> ». Il permet d'une part de vérifier que l'équilibre financier global d'un service d'assainissement est assuré (sur plusieurs années, si besoin), et d'autre part de connaître le moment à partir duquel celui-ci devient rentable

<sup>1</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/Prévisionnel>, consulté le 18/10/2016.

Le plan d'affaires se distingue du budget prévisionnel par son horizon temporel (un plan d'affaires porte sur trois, cinq ou dix ans tandis qu'un budget prévisionnel porte généralement sur douze mois) et par son niveau de détail (un plan d'affaires s'intéresse aux grandes masses<sup>2</sup> pour orienter les décisions stratégiques, alors qu'un budget prévisionnel recense avec précision l'intégralité des dépenses sur une année).

## II. OUTILS DE SUIVI FINANCIER

Le suivi au quotidien des recettes et des dépenses du service doit permettre à l'exploitant :

- de bien connaître la situation financière du service ;
- d'optimiser ses activités afin d'améliorer sa rentabilité.

Le suivi financier est réalisé grâce au **compte d'exploitation**. Contrairement au plan d'affaires et au budget prévisionnel, le compte d'exploitation transcrit les flux financiers réels du service à un instant *T*. Il est régulièrement mis à jour (comptabilité du service) et est suivi sur une base mensuelle ou trimestrielle afin de contrôler l'évolution financière de l'activité (dépenses, recettes) et agir en conséquence. Ainsi, en cas de diminution des recettes mensuelles, l'opérateur de service devra vérifier que le recouvrement du tarif s'effectue correctement, ou encore développer une démarche marketing pour augmenter le nombre d'usagers.

## III. COMMENT ÉLABORER UN BUDGET PRÉVISIONNEL ?

Les étapes à suivre pour élaborer un budget prévisionnel correspondent au cheminement décrit dans les **chapitres 9A, 9B et 9C**. Elles sont représentées sur le schéma de la figure n° 1 :

- dresser la liste de toutes les dépenses liées au service (investissement, exploitation, activités transversales) sur la base des informations fournies dans les études préalables (**chapitre 4**) ;
- dresser la liste de tous les mécanismes et sources de financement disponibles localement ;
- optimiser les recettes et dépenses du service pour en améliorer la rentabilité ;
- remplir le budget prévisionnel (voir **outil n° 16** proposé dans la boîte à outils) sur la base des éléments collectés et des décisions prises.

---

<sup>2</sup> Cela signifie que l'on chiffre les différentes lignes budgétaires sans rentrer dans le détail. Le niveau de précision est inférieur.



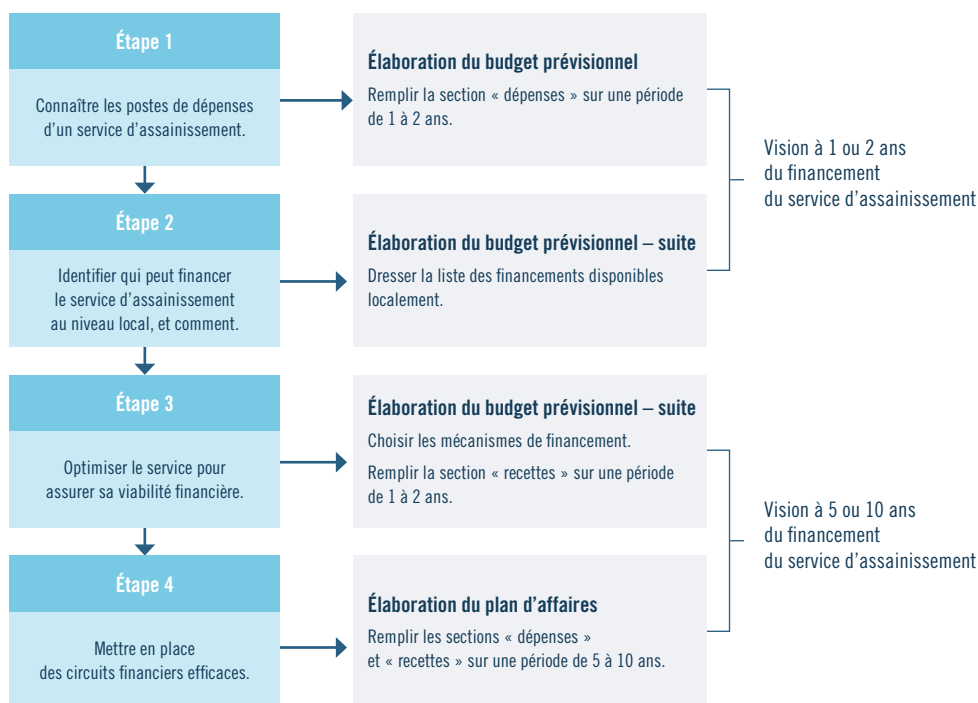


FIGURE N° 1

### Cheminement pour l'élaboration du budget prévisionnel (étapes 1 à 3)

## IV. COMMENT ÉLABORER UN PLAN D'AFFAIRES ?

Même si un service d'assainissement se met en place lentement, il est fondamental de travailler sur le plan d'affaires dès l'étape des études techniques détaillées<sup>3</sup> afin d'avoir une vision claire et chiffrée sur plusieurs années des flux financiers de l'ensemble du service.

Les étapes d'élaboration du plan d'affaires sont les suivantes.

- Étape n° 1 : définir le périmètre du plan d'affaires.
- Étape n° 2 : dresser un bilan de la situation actuelle pour préciser les hypothèses.
- Étape n° 3 : identifier et estimer les charges d'investissement et d'exploitation.
- Étape n° 4 : identifier et estimer les recettes du service.
- Étape n° 5 : identifier et ajuster les variables pour parvenir à l'équilibre financier du service.
- Étape n° 6 : mettre régulièrement à jour le plan d'affaires.

Ces étapes sont détaillées dans le paragraphe IV.3 du chapitre 9D.

<sup>3</sup> Voir chapitre 4.

L'exemple de plan d'affaires (fourni dans l'outil n° 17 de la boîte à outils) permet de mettre ce cheminement en pratique.

## V. COMMENT ÉLABORER UN COMPTE D'EXPLOITATION ?

Comme son nom l'indique, le compte d'exploitation se concentre sur les dépenses et recettes effectivement réalisées. Il s'appuie sur les rubriques du budget prévisionnel (voir outil n° 16 de la boîte à outils) dans lesquelles les dépenses et recettes prévisionnelles sont remplacées par les dépenses et recettes réalisées afin de retracer l'évolution financière réelle du service.

Le compte d'exploitation doit être fait sur la base de la comptabilité du service, qui recense toutes les dépenses et recettes réelles.