



CAHIER TECHNIQUE POUR LA CONSTRUCTION

Première latrine réalisée en Avril 2014



Ce cahier technique résume l'ensemble de l'expérience acquise lors de la construction de la première latrine, les techniques employées et les problèmes rencontrés. Les plans et matériaux utilisés sont détaillés. Des pistes sont envisagées en vue de l'optimisation du chantier et de la diminution des coûts.

Sommaire

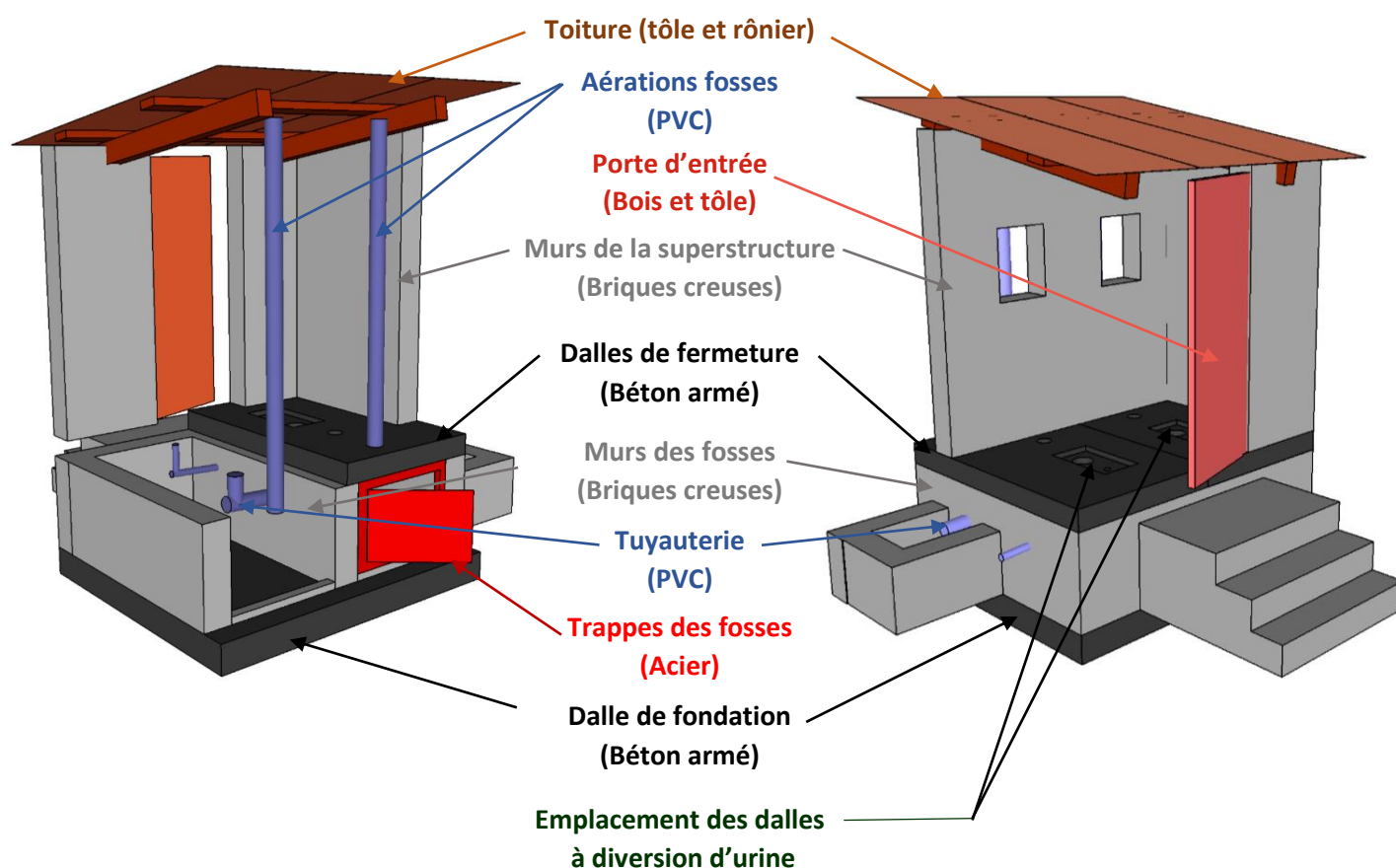
1. Plans et travail préparatifs.....	2
1.1 Architecture de la latrine.....	2
1.2 Plans	3
1.2.1 Latrine, côté jardinière	3
1.2.2 Latrine, vue arrière	4
1.2.3 Latrine, coupe gauche	5
1.2.4 Fosses, coupe plongeante	6
1.2.5 Intérieur de la latrine, coupe plongeante.....	7
1.2.6 Dalle de fermeture et dalle à séparation d'urine	8
2. Outils et Matériaux utilisés.....	9
2.1 Outils.....	9
2.2 Matériaux	10
3. Mise en œuvre de la construction	11
3.1 Choix et préparation de l'emplacement.....	11
3.2 Préparation des fondations	11
3.3 Fabrication des briques	12
3.4 Préparation des treillis	13
3.5 Coulage de la dalle de propriété	13
3.6 Coulage des dalles recouvrant les fosses	14
3.7 Coulage des dalles à séparation d'urine, dites « bébé-dalles »	15
3.8 Pose des briques des fosses	15
3.9 Pose de l'escalier	16
3.10 Pose des deux dalles de fermeture	17
3.11 Enduits.....	17
3.11 Pose des trappes des fosses	18
3.12 Pose des dalles à diversion d'urine et de la tuyauterie.....	18
3.12 Superstructure.....	19
3.13 Jardinière	19
3.14 Toiture et aérations.....	20
3.15 Finitions	21
3.16 Peinture	21
3.17 Point d'eau.....	23
Documentation.....	24

1. Plans et travail préparatif

1.1 Architecture de la latrine

Nous avons choisi de suivre le schéma typique d'une **latrine sèche à séparation d'urine**. Les excréments sont séparés de l'urine, et sont recueillis dans des fosses, où ils doivent se dessécher pendant six mois. La latrine est donc constituée de deux dalles à diversion d'urine et deux fosses, qui sont utilisées en alternance pendant six mois.

Un **schéma de la latrine** avec ses éléments principaux est détaillé ci-dessous (les dalles à séparation d'urine et le point d'eau prévu du côté opposé à la jardinière ne sont pas représentés) :

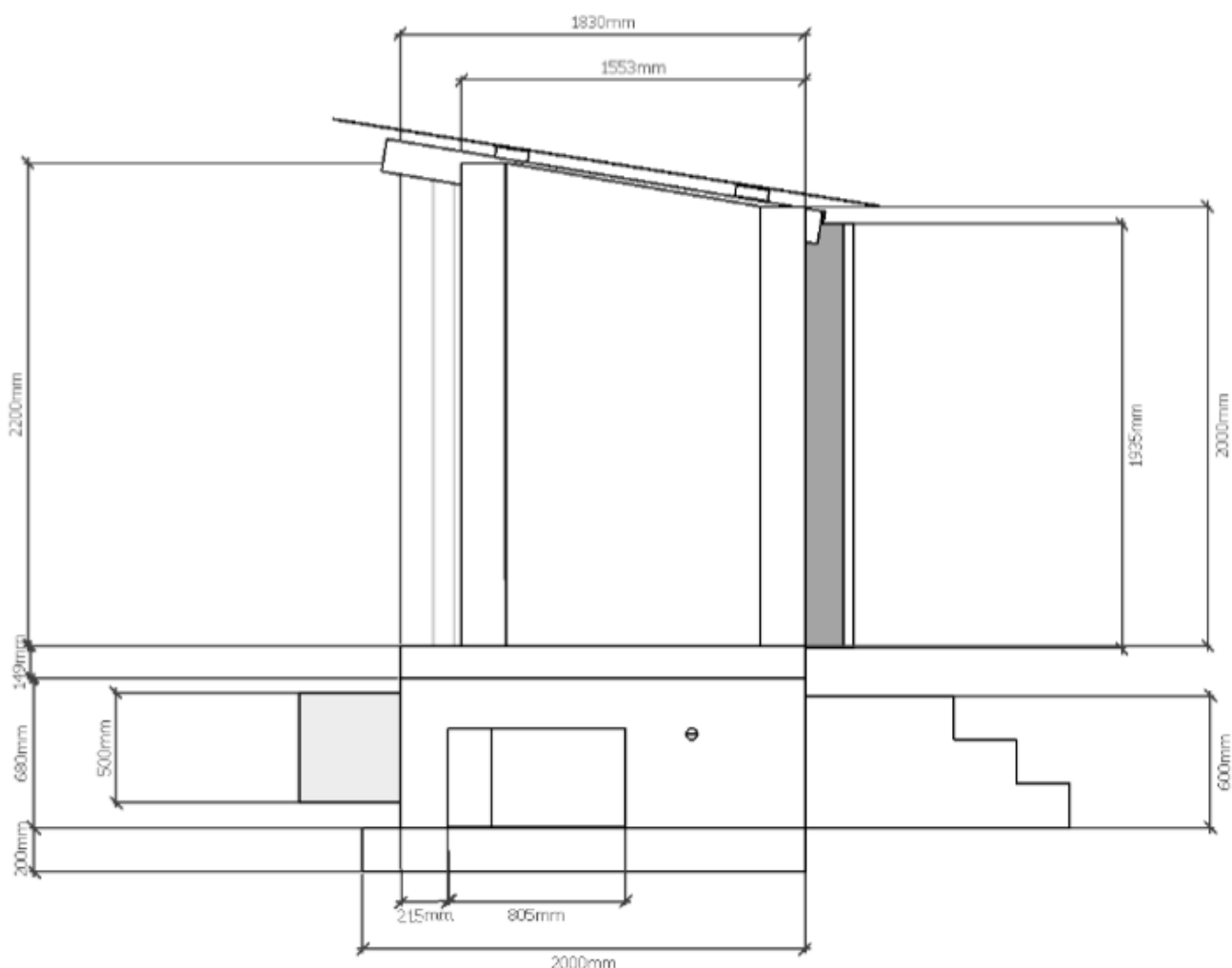


Nous avons prévu des fosses de 0.9m^3 pour une quinzaine d'utilisateurs. Comme le contenu des fosses doit être aussi sec que possible, un grand soin a été apporté à l'étanchéité de la structure. La latrine repose sur une **dalle de fondation** en béton armé légèrement surélevée par rapport au sol. Les **murs des fosses** sont en briques de ciment pleines et sont recouverts d'enduit. Les **trappes des fosses** sont en acier et sont placées à la verticale pour éviter la pénétration d'eau. Les **fosses sont aérées** grâce à deux tuyaux de PVC de large diamètre (110 mm), d'environ deux mètres de haut. Ceux-ci sont protégés par une moustiquaire et placés le plus en dessous possible du toit afin d'éviter l'entrée d'eau de pluie. Le **toiture** est faite en tôle fixée sur des madriers de rônier.

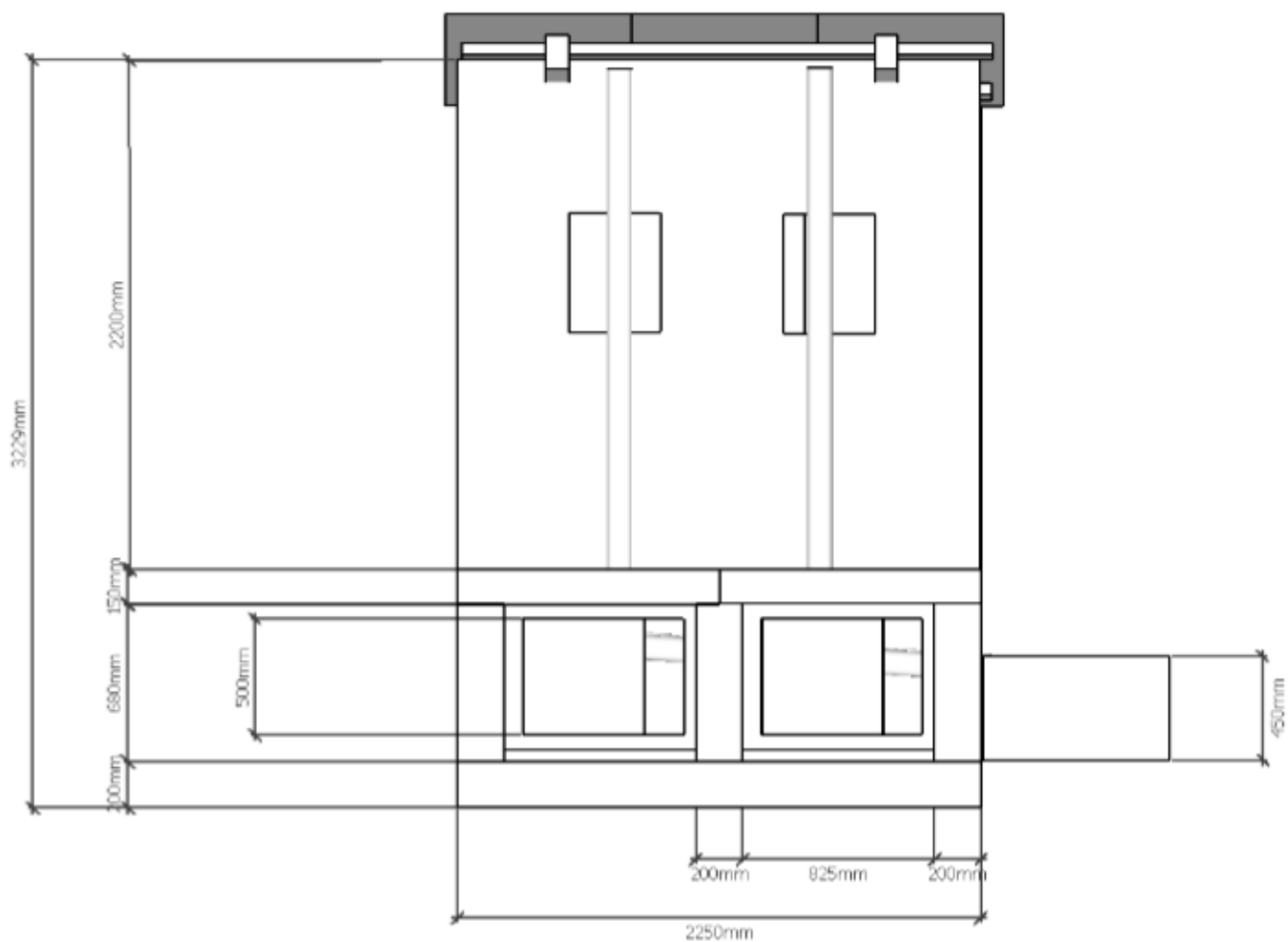
Les **deux dalles de fermeture** des fosses sont aussi en béton armé. Nous avons respecté une épaisseur de 13cm pour être sûrs de leur solidité. Nous avons été contraints de faire deux dalles à cause de leur poids (estimé à 600kg pour chacune des dalles). Elles sont prévues pour accueillir les **dalles à diversion d'urine** (plus faciles à mouler à part), les évacuations d'eau et les aérations. La **tuyauterie** pour l'urine (50mm) et les eaux de lavement (110mm) est en PVC. Les tuyaux sont installés avec une légère pente de 5% pour éviter les stagnations. Les eaux de lavement sont dirigées vers une jardinière prévue pour les filtrer. L'urine est récoltée dans un jerricane à l'extérieur de la latrine. Un soin particulier doit être apporté aux joints, spécialement ceux avec le béton.

1.2 Plans

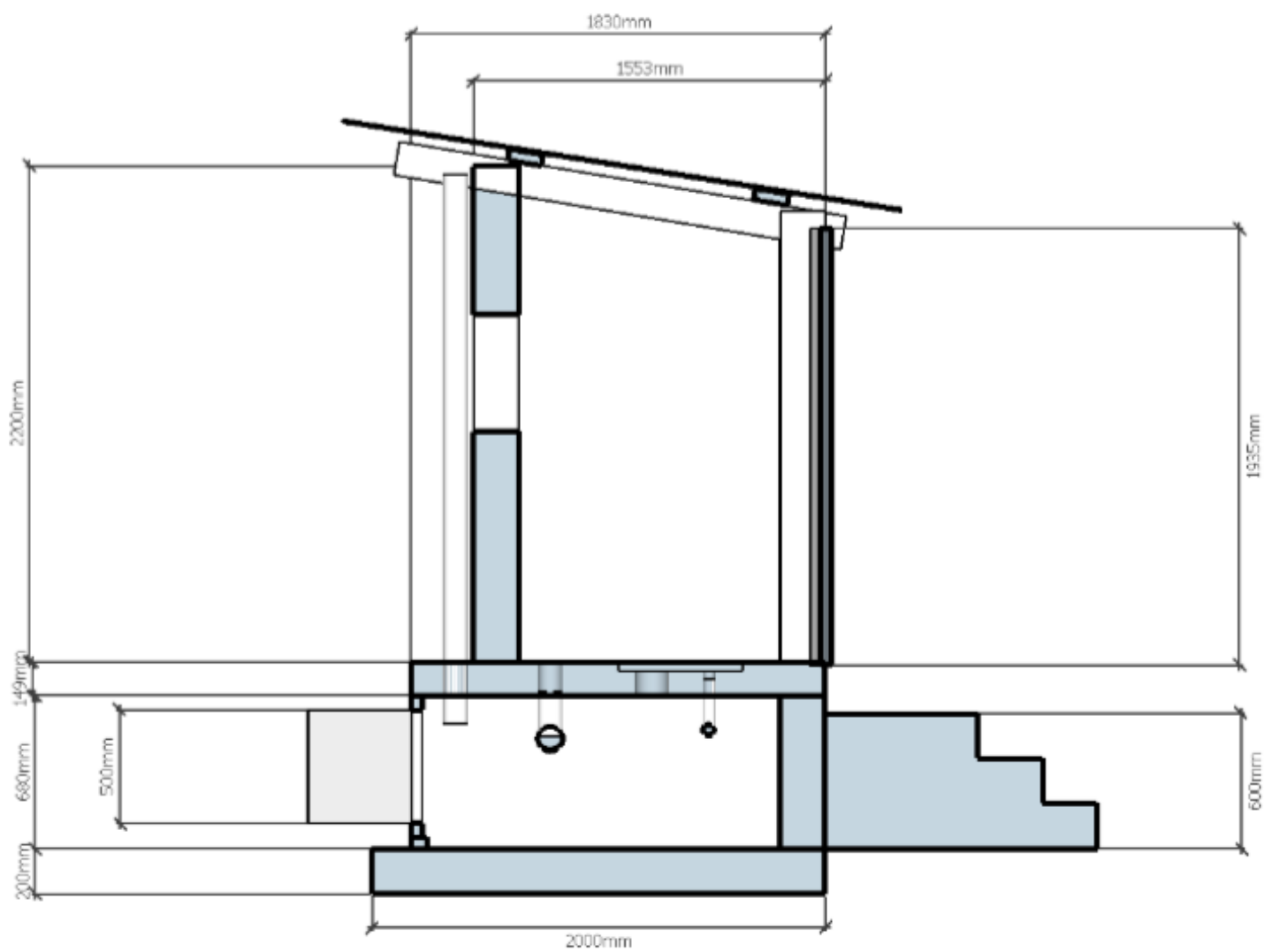
1.2.1 Latrine, côté jardinière



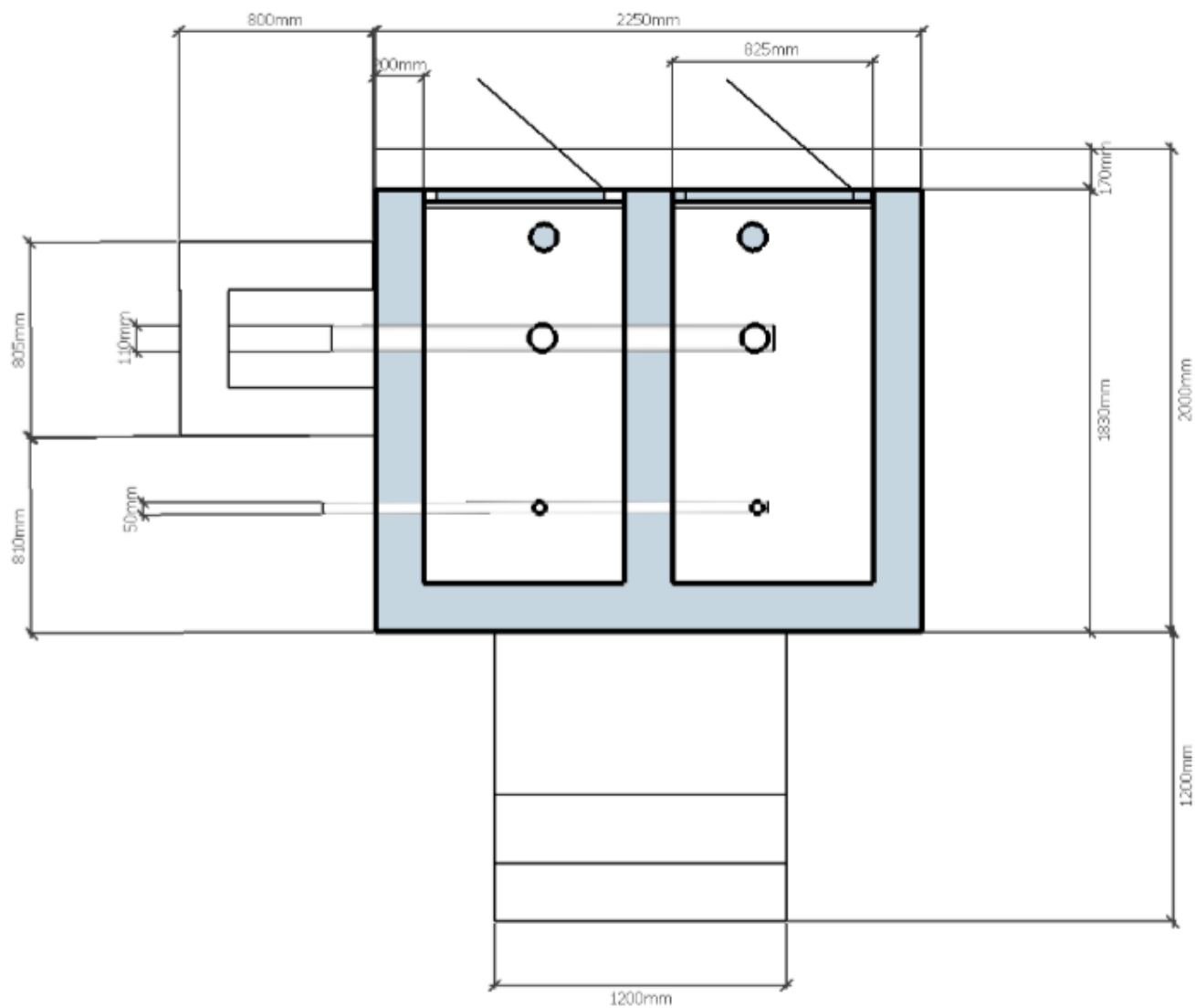
1.2.2 Latrine, vue arrière



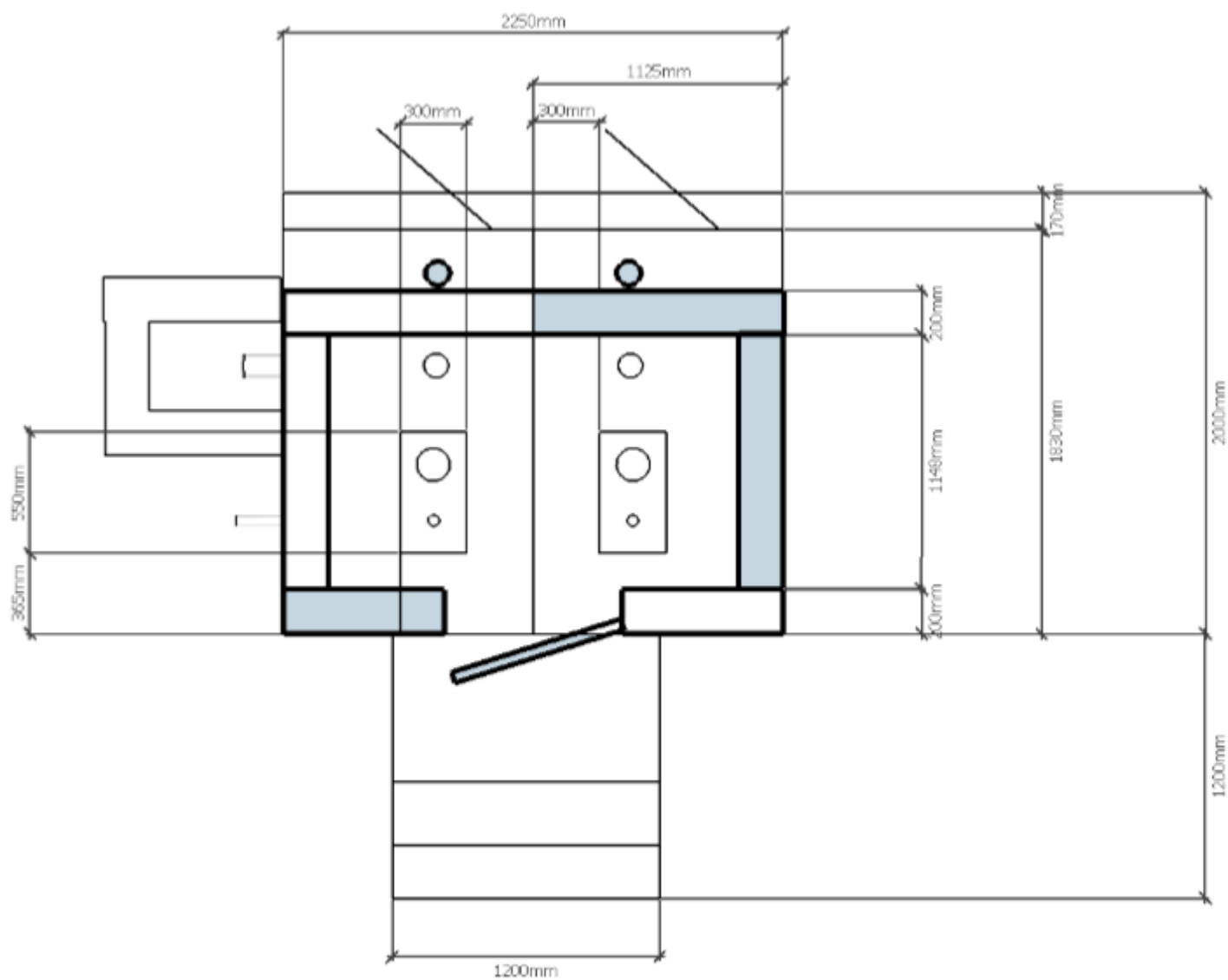
1.2.3 Latrine, coupe gauche



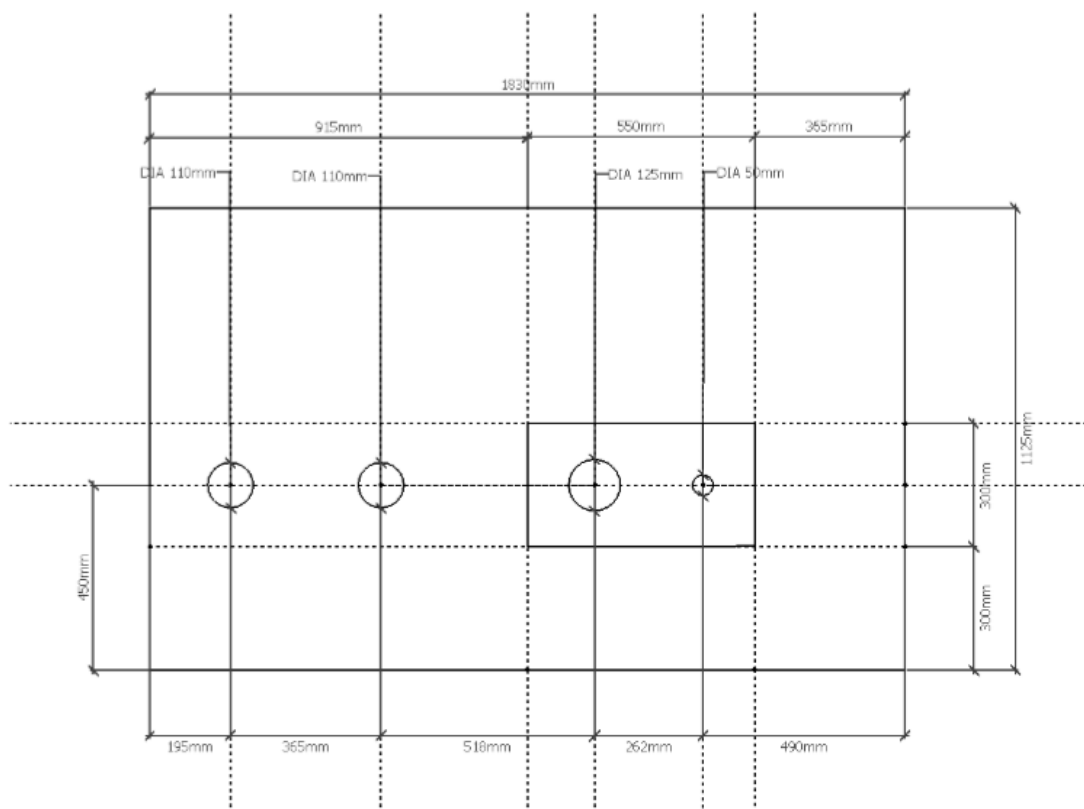
1.2.4 Fosses, coupe plongeante



1.2.5 Intérieur de la latrine, coupe plongeante

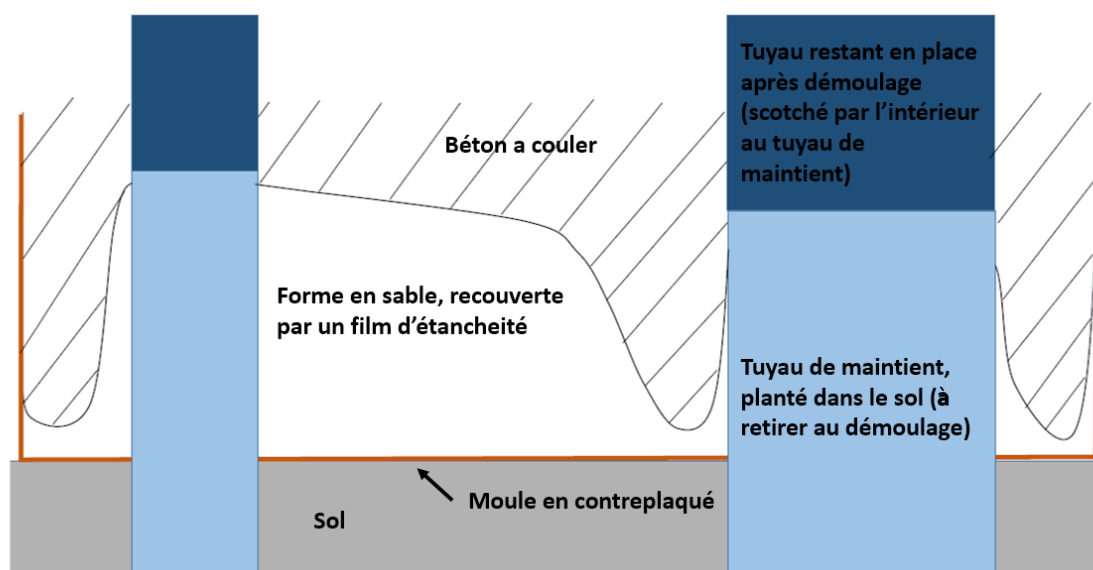


1.2.6 Dalle de fermeture et dalle à séparation d'urine



Les dalles de fermeture ont une épaisseur de 13cm. Une encoche de 4cm de profondeur est prévue sur chaque dalle de fermeture pour y installer une dalle à séparation d'urine. Les dimensions latérales des dalles de fermeture et les dimensions de l'encoche centrale sont à adapter légèrement pour permettre la pose des joints, de même que les trous prévus pour les tuyaux. L'encoche centrale a été allongée de dix centimètres, ainsi que l'espacement des tuyaux, lors de la construction.

Les deux dalles à séparation d'urine sont moulées selon le schéma suivant, dans un moule en contreplaqué de hauteur 11cm.



2. Outils et Matériaux utilisés

2.1 Outils

Ce tableau résume l'ensemble du matériel utilisé pour la construction de la latrine :

Outils	Prix indicatif (CFA)	Quantité	Total (CFA)	Remarque
Niveau à bulle	2000	1	2000	
Pelle	2500	3	7500	1 manche cassé, augmenter
Bêche	2500	1	2500	mauvaise qualité
Râteau	2000	1	2000	
Tenaille	1000	2	2000	
Scie à métaux	1500	1	1500	
Lames scie à métaux (x10)	500	1	500	
Scie à bois	2000	1	2000	lame trop souple
Truelle	1000	4	4000	augmenter
Brouette	15000	2	30000	augmenter
Seaux (15L)	1000	4	4000	augmenter
Gamelle jerricane	2000	1	2000	bien pratique
Marteau	1500	3	4500	augmenter
Pinceau	475	2	950	
Rouleau	1500	2	3000	
Scotch	700	2	1400	
Scotch peinture	500	3	1500	
Grosse ficelle	1000	1	1000	
Arrosoir	500	1	500	
Planche de coffrage 3m	5000	5	25000	1 planche découpée
Masse	2500	1	4000	
Pince	1500	1	1500	
Burin	2000	2	4000	
Pince plate	1500	1	4000	
Gants chantier	1000	5	5000	augmenter
Mètre	5 €	2	10 €	
Bâche 3x3m	10 €	2	20 €	augmenter
Paire de gants étanches	5 €	2	10 €	
Pantalon étanche	5 €	2	10 €	
Lunettes de protection	3 €	1	3 €	
Bottes	25 €	1	25 €	
Ciseaux x3	5 €	1	5 €	
Dame de maçon	prêt	1		
Moule à brique	location	1	2000/jour	
		Total Outils	CFA	€
			170,300.00	262.00

2.2 Matériaux

Ce tableau résume l'ensemble des matériaux utilisés pour la construction de la latrine

Matériaux	Prix unitaire (CFA)	Quantité	Total (CFA)	Remarque
Sac de ciment 50kg	3000	27	81000	
Fer diamètre 6mm 100kg	26000	1	26000	moitié utilisée
Fil de fer rouleau 5kg	2500	1	2500	
Tôle zinc 0,17mm 2,5x0,8 m	3500	3	10500	
Tôle zinc 0,17mm 2x0,8 m	2200	1	2200	
Clous 250g	300	2	600	
Tuyau PVC 110mm 6m	9000	2	18000	
Tuyau PVC 50mm 6m	6000	1	6000	
T 110	2000	1	2000	
Coude 110	1000	2	2000	
T 50	750	1	750	
Coude 50	500	2	1000	
Colle PVC	2000	1	2000	
SIKA	4000	2	8000	un seul sac utilisé
Peinture à l'eau blanche 22 kg	6750	2	13500	un pot et demi utilisé
Colorant	2000	4	8000	
Trappes en fer x2	27500	1	27500	
Poubelle	700	1	700	
Seau pour cendres	1200	1	1200	
Plaque en contreplaqué	6000	1	6000	
Verrou	500	1	500	
Carré de moustiquaire	1000	1	1000	
Film d'étanchéité 8x2,5m	15 €	1	15 €	
Lampe solaire	30 €	1	30 €	
		Total matériaux	CFA	€
			250,245.00	384.99

3. Mise en œuvre de la construction

3.1 Choix et préparation de l'emplacement

La première latrine a été construite derrière la case du chef, elle n'est pas visible depuis la route. L'emplacement a été choisi en tenant compte des considérations suivantes :

- ✓ Visibilité et confort (odeurs potentielles, position des bidons d'urine, facilité d'accès)
- ✓ Exposition au soleil : l'arrière de la latrine doit recevoir un maximum de soleil dans la journée (pour augmenter la température dans les fosses et dans les tuyaux d'aération)
- ✓ Terrain légèrement en pente (pour faciliter le ruissellement des eaux de pluies)

L'emplacement a été nettoyé des déchets présents, ratissé, puis délimité au cordeau.

Outils : râteau, mètre, équerre, corde, piquets

Main d'œuvre : 2

3.2 Préparation des fondations

Un décaissement de 40 cm a été effectué. Deux rangées de quatre plots de PVC de diamètre 11cm ont été enfoncées dans le sol avec deux tiges de fer à l'intérieur, pour renforcer les fondations en l'absence de briques. Un hérisson composé de pierres de la carrière a été ajouté sur 20cm puis recouvert de sable, arrosé et damé. Le coffrage a été posé, cloué et callé avec des pierres et de la terre, puis un film d'étanchéité a été disposé afin d'éviter le drainage de l'eau du béton par le sol. Le niveau du coffrage par rapport au sol a été contrôlé : la dalle dépasse du sol de quelques centimètres pour éviter que les eaux ruisselantes ne s'infiltrent dans les fosses.



Le décaissement et le hérisson avant la pose du coffrage

Commentaire : le décaissement a été fait trop profond, obligeant à ajouter une très grande quantité de pierre pour faire dépasser le coffrage du sol. Décaisser seulement sur 25cm. Si des briques sont disponibles elles pourront être utilisées à la place des plots pour les fondations dans les prochaines constructions. La chape peut être moins épaisse.

Outils :

- A la Carrière : brouette, tamis, charrettes (3), pelle, pioche
- Fondations : pelle, bêche, pioche, brouette, râteau, dame, marteau, jerricans, planches de coffrage (4), niveau à bulle, mètre, ciseaux, seaux, film d'étanchéité

Main d'œuvre :

- Carrière : 5
- Fondations + sable : 5

Matériaux : Pierres, sable, eau, tuyau de PVC diamètre 30cm, clous

3.3 Fabrication des briques

Les briques ont été préparées avec le moule fourni par le village (dimension 15x20x40 cm³). Le dosage du sable et ciment est effectué à la brouette et le mélange réalisé sur le sol. La technique consiste à disposer le ciment dans un cratère, puis à faire un autre tas à côté en prenant le sable au plus bas. De l'eau est ensuite ajoutée puis le mélange est poursuivi jusqu'à obtention d'une pâte homogène. La pâte est ensuite introduite dans le moule et tassée à la pelle. Le moule est retourné sur un sol plat et retiré délicatement. Pour les briques creuses l'armature est légèrement retirée tout en tassant avant de démouler. Les briques sont arrosées délicatement matin et soir pendant quatre jours, et retournées au bout de trois jours. Au total 79 briques pleines et 203 briques creuses ont été réalisées.



Le mélange du ciment et du sable, le remplissage des moules et les briques démoulées

Commentaire : Pour éviter la présence de branches, feuilles et déchets dans le sable, le mélange devrait être effectué à la brouette ou sur une bâche. Le mélange pour les briques creuses et le séchage pourrait être amélioré (briques cassantes).

Outils : moule a brique, pelle, brouette, seaux, (bâche)

Main d'œuvre : 4

Recette pour 20 briques pleines ou 33 briques creuses :

3 brouettes de sable, un sac de ciment, 5-6 seaux d'eau de 15L

Quantité de matériaux au total : ciment (11 sacs), sable, eau

Coût estimé en matériaux :

Briques pleines : 16200 CFA / 25 €

Briques creuses : 23400 CFA / 36 €

Location du moule : 2000 CFA/jour

3.4 Préparation des treillis

Les treillis pour les dalles ont été découpés à la scie à métaux et assemblés avec du fil de fer. Le travail est long et il est préférable de le faire à l'ombre.

Commentaires : Un nombre plus important de pinces et tenailles permettrait de réaliser ce travail plus rapidement.

Outils : mètre, pince, scie à métaux, tenaille

Main d'œuvre : 2 à 3 personnes par treillis

Matériaux : fer diamètre 6, fil de fer



Fer utilisé pour :

- le treillis de la dalle de fondation : 14 x 2150mm, 13 x 1880mm
- le treillis de chaque dalle de recouvrement : 13 x 1820mm + 21 x 1025mm

3.5 Coulage de la dalle de propriété

Le mélange pour le béton a été effectué sur des bâches et dosé avec des seaux. Le béton a été gâché dans les brouettes puis disposé par couche avec pelle et truelle. La technique est de ramener à la pelle le mélange dans une partie de la brouette, puis d'incorporer l'eau dans l'autre partie et de mélanger en ramenant et retournant sable et ciment. La première couche de béton est plus sèche et permet de caller le treillis à environ 5cm du sol. Le reste du béton est plus humide mais doit rester bien visqueux afin de limiter la porosité à l'intérieur de la dalle par évaporation de l'eau. Le béton est tassé à la truelle (taper + mouvement de cisaillement) afin de bien arranger les graviers. La dernière couche est tirée à la règle (frapper, cisailier puis tirer), en suivant les guides du coffrage. La dalle est arrosée pendant trois jours matin et soir.

Commentaires : Nous avons manqué de bâches pour organiser l'espace de travail, ainsi que de pelles et de seaux. Le gravier était encore trop terreux, ce qui risque de diminuer la résistance du béton.

Outils : pelle, truelle, brouette, bâches, seaux, jerricanes, règle (longue planche plate)

Protections particulières : gants, bottes, pantalons étanches et si possible lunettes (le béton est corrosif et les projections dans les yeux sont dangereuses)

Main d'œuvre :

- Mélange : 4
- Gâchage : 1,5 personne par brouette
- Tirage : 2

Remarque : le gâchage et le tirage sont très fatigants et il est bon de faire tourner les groupes.

Recette : en proportion 1 seau de ciment, 2 seaux de sable, 3 seaux de gravier

Matériaux : sable, ciment (5,5 sacs), gravier, eau, treillis

Coût estimé en matériaux : 26 000 CFA / 40 €

3.6 Coulage des dalles recouvrant les fosses

Le coffrage pour ces deux dalles a été réalisé sur le tas aplati formé lors du décaissement des fondations. Du sable a été ajouté sur le dessus, tassé et nivelé (contrôle avec planches et niveau). Le coffrage est particulier et a demandé l'ajout de plot en pvc pour la forme des trous d'évacuation d'urine, eau et matières fécales, ainsi qu'un léger rehaussement à l'endroit où seront fixées les dalles de séparation. Un dénivelé a également été réalisé vers les évacuations d'eau. Les plots ont été entourés de carton puis de plastique avec du scotch. Le treillis a été adapté à la forme des trous ainsi que la bâche déposée avant de couler les dalles. Le béton a été coulé de la même façon que pour la dalle de propriété, du SIKA a été ajouté au béton pour l'étanchéité. Les dalles ont été arrosées pendant trois jours.



Le coffrage des dalles de recouvrement et la pose du treillis dans la deuxième dalle

Commentaires : La découpe de la bâche pour s'adapter à la forme des trous a été compliquée et les coins ont été mal mis en place, il faut réfléchir à un patron plus adapté. Le béton était aussi un peu trop sec à certains endroits. Les coffrages ont bougé et l'une des dalles était déformée. Il faut faire le coffrage plus profond pour éviter ce problème. Par ailleurs, il faut augmenter la marge entre les dalles pour faciliter par la suite la pose du joint. L'épaisseur des dalles peut être réduite à 10cm pour les alléger.

Remarque importante : Les dalles pourraient être coulées directement sur la fosse, ce qui supprimerait l'étape de déplacement. Ceci n'a pas été tenté à cause des délais supplémentaires (temps de séchage) et de la technique de coffrage difficile. Certaines personnes du village pensent être capables de faire ce coffrage.

Outils : mètre, niveau, marteau, clou, râtelier, dame, pelle, truelle, brouettes, bâches, seaux, jerricans, règle, planches de coffrage, ciseaux

Protections particulières : gants, bottes, pantalons étanches et si possible lunettes (le béton est corrosif et les projections dans les yeux sont dangereuses)

Main d'œuvre :

- Coffrage : 2
- Mélange : 4
- Gâchage : 1,5 personne par brouette
- Tirage : 2

Matériaux : gravier, sable, ciment (3,5 sacs), eau, treillis, tuyau pvc (diamètre 30 et 10), clous, carton, scotch, planches supplémentaires, SIKA

Coût estimé en matériaux : 20 000 CFA / 30€

3.7 Coulage des dalles à séparation d'urine, dites « bébé-dalles »

Nous avons commencé par réaliser un premier test pour voir si la technique que nous voulions employer pouvait fonctionner et vérifier que les dimensions étaient bien choisies. Nous avons réalisé deux boîtes en contreplaqué percées dans le fond, que nous avons enfouies dans le sol. La forme du moule a été réalisée en sable mouillé puis recouvert d'une bâche étanche. Pour des raisons d'étanchéité, les tuyaux de PVC devaient rester dans la dalle juste à la limite du béton, nous avons rendu leur surface rugueuse avec la scie à métaux et les avons scotchés par l'intérieur à une autre partie de tuyau servant de support et destiné à être retiré pendant le démoulage. Nous avons ensuite coulé les deux dalles avec un béton un peu moins riche en gravier et contenant du SIKA. Les deux bébés dalles ont été arrosés pendant trois jours.



Le moule réalisé dans le sol en sable et contreplaqué et la pose du film d'étanchéité

Commentaires : Malgré nos efforts pour éliminer les plis de la bâche, tous n'ont pas pu être aplatis et se voyaient sur le résultat final. Nous avons donc abimé la surface des dalles au burin et les avons recouvertes d'enduit, ce qui s'est avéré très délicat. Oumar Ndiaye nous a suggéré d'utiliser des moules en fer (que l'on peut trouver dans le commerce) qui pourrait être un investissement intéressant. Une autre solution serait l'achat de dalles ECOSAN en PVC mais cette solution risque d'être plus coûteuse. La fixation des tuyaux à la verticale peut être modifiée : en effet, les tuyaux de PVC peuvent être fixés déjà inclinés pour faciliter les raccords de tuyauterie.

Outils : Scie à bois, scie à métaux, mètre, compas, marteau, ciseaux, truelle, scotch, couteau ou cutter

Main d'œuvre : 2

Matériaux : tuyaux de pvc (10 et 30), contreplaqué, clous, coins, sable, ciment, gravier, SIKA

3.8 Pose des briques des fosses

La surface de la dalle a été abimée au marteau et burin afin de permettre une bonne adhérence du mortier. Les briques sont posées aux coins et leur position est ajustée avec le niveau. Ensuite, un fil est tiré et les briques suivantes sont alignées. Une couche de mortier de 0.5cm à 1cm est déposée sur une brique puis une autre brique est posée sur le dessus et callée. Pour chaque brique le niveau vertical et horizontal est vérifié. Environ 1cm de joint est laissé entre les briques, celui-ci est réalisé à la fin de la rangée avec une truelle et une machette (ou tout autre outil ayant une surface plane permettant d'éviter que le mortier ne s'écoule). Les briques peuvent être découpées à la machette pour s'adapter au plan.



Murs des fosses

Commentaires : L'expérience du maçon a été indispensable à cette étape, celui-ci a fait quasiment tout le travail pour monter les murs, nos tentatives pour l'aider ne faisaient que le retarder. Par ailleurs, le sable est tamisé avant de faire le mortier.

Recette du mortier : 0.8 seau de ciment pour 2 seaux de sable

Outils : burin, niveau, fil, truelle, machette, gamelle, seaux, jerricans

Main d'œuvre : maçon, 2 personnes

Matériaux : Sable, ciment (1 sac), briques pleines, eau

3.9 Pose de l'escalier

Chaque marche de l'escalier est entourée de brique pleine, comblée de sable et de gravier puis recouvert de ciment. Nous avons réalisé un escalier de trois marches de 20cm. L'escalier a été excentré par rapport à la porte pour en faciliter l'ouverture.



Commentaire : L'escalier réalisé est trop escarpé, rajouter une marche.

Outils : niveau, pelle, truelle

Main d'œuvre : 2 personnes

Matériaux : sable, gravier, ciment, eau, briques pleines

3.10 Pose des deux dalles de fermeture

Une dizaine d'hommes a été nécessaire pour porter les dalles jusque sur le dessus des fosses. Une couche de mortier a été déposée au préalable par le maçon. Le poids des dalles a été un vrai problème mais elles ont finalement pu être ajustées. Les dalles ont dû être légèrement retaillées par endroit en raison de la déformation du coffrage. Lors de la pose l'un des murs a été légèrement incliné car le mortier était encore frais, mais ce défaut a pu être corrigé en remplaçant la dalle. Un joint au SIKA a été effectué entre les deux dalles après avoir préparé la surface au burin.

Outils : bras, truelle, burin

Main d'œuvre : 10

Matériaux : dalles, mortier, SIKA



3.11 Enduits

Les enduits ont été réalisés avec une préparation similaire au mortier, et ce mélange est appliqué à la truelle et petite règle. Le geste consiste à envoyer une truelle de mortier sur le mur et à bien l'étaler en appuyant. Quand une partie suffisante du mur est recouverte le surplus de mortier est retiré en effectuant un mouvement de cisaillement délicat avec la règle. L'enduit est ensuite lissé à la truelle. Le mortier tombé au sol peut être récupéré et réutilisé si les précautions nécessaires ont été prises (éviter de récupérer de la terre). Des corrections peuvent être effectuées lors du lissage avec un mortier plus humide.

Commentaires : Ici aussi l'expérience du maçon a été précieuse mais nous avons pu au final réaliser les enduits nous-mêmes avec un peu de pratique. Le lissage à la truelle est délicat et serait sûrement bien plus facile avec une taloche (ou peut être un chiffon). Le sable est tamisé.

Outils : truelle, petite règle, gamelle, seaux

Main d'œuvre : 1 par mur

Matériaux : sable, ciment, eau, SIKA

Coût estimé en matériaux : 8400 CFA / 13 €

3.11 Pose des trappes des fosses

Les deux trappes en fer ont été commandées à un soudeur de Djirédji, la ville la plus proche. Elles devraient pouvoir protéger l'intérieur des fosses de la pluie et disposent d'un système de loquet qui permet de les cadener. Les trappes ont d'abord été fixées grâce aux quatre pattes en métal prévues en creusant le mur au burin, puis en les calant avec des pierres et un mortier plus fort. Le niveau est très important et doit être contrôlé tout au long de la fixation, la porte doit être parfaitement verticale pour minimiser le travail des gonds. Les trappes ont été posées fermées pour éviter les déformations. Après deux jours, elles ont pu être ouvertes et la fixation a été terminée en coulant du béton dans un coffrage réalisé en contreplaqué autour de la porte par l'intérieur des fosses.

Commentaire : Une des portes a été mal posée ou ouverte pendant la période de séchage du mortier et ne fermait plus après ouverture. Elle a dû être démontée, redressée puis reposée. Il est bien plus facile de couler le béton par le dessus de la trappe à l'extérieur lors de la finition de la fixation, quitte à abimer un peu la dalle de fermeture.

Outils : burin, marteau, truelle, gamelle, contreplaqué, niveau à bulle

Main d'œuvre : 2

Matériaux : trappes en fer, pierres, mortier fort pour la première fixation, béton pour la finition.

3.12 Pose des dalles à diversion d'urine et de la tuyauterie

Les dalles à diversion d'urine ont été fixées dans les encoches prévues avec un joint au SIKA. Les tuyaux de PVC ont été coupés aux dimensions prévues à la scie à métaux. Les raccords femelles ont été fixés avec de la colle à PVC. Pour les raccords mâles, le tuyau a été chauffé au-dessus du feu puis le raccord a été introduit, et enfin le tuyau a été refroidi avec de l'eau. Les évacuations d'eau ont été callées avec des pierres et des planches puis un joint a été fait pour les fixer aux dalles des fosses, tout en s'assurant d'avoir une légère pente (la surface du PVC a été rendue rugueuse à la scie à métaux pour faciliter l'adhésion du béton). Ce joint a pu être coulé en réalisant un coffrage en contreplaqué maintenu par le bas par trois planches de rognier. Pour avoir une légère pente, les tuyaux pour l'urine sortant des dalles à diversion ont été tordus à la main en les chauffant avec un morceau de bois incandescent. Après avoir vérifié l'étanchéité du montage, nous avons fermé les murs autour des tuyaux et bouché leur ouverture afin qu'ils ne se remplissent pas de gravats lors de la suite des travaux.



Les dalles à diversion posées sur les dalles de fermeture, le deuxième raccord pour l'évacuation des urines, le coffrage pour le joint du tuyau des eaux de lavements

Commentaire : La pose de la tuyauterie aurait été facilitée par une inclinaison préalable des tuyaux de diversion d'urine. Nous pourrions aussi envisager de réaliser le joint après la pose des tuyaux comme pour l'eau, mais les dimensions plus petites pourraient rendre le travail délicat. Le fait de chauffer et tordre les tuyaux s'est révélé être une solution plutôt efficace. Le raccord avec le jerricane pourrait être fait avec un tuyau flexible pour faciliter l'utilisation.

Outils : Scie à métaux, colle à pvc, feu de bois, planches, contreplaqué, truelle, lames de scie à métaux (pour les joints), mètre, niveau

Main d'œuvre : 2

Matériaux : tuyau de PVC, dalles a diversion d'urine, mortier, SIKA

3.12 Superstructure

Comme les murs des fosses, la superstructure a été édiflée presque uniquement par le maçon, qui était bien plus rapide que nous pour la pose des briques. La surface des dalles de fermeture a été abimée au burin et marteau, balayée et lavée à l'eau pour permettre une bonne adhérence du béton. L'emplacement des fenêtres et l'inclinaison du toit ont été modifiés à cette étape sur les conseils du maçon considérant la provenance des vents principaux. La porte a été commandée à un charpentier, elle est faite d'une tôle fixée à une armature en bois. Elle a été fixée en dernier, l'armature du haut repose sur les murs.

Commentaire : Cette étape s'est révélée être bien plus longue que prévue, trois jours ont été nécessaires pour finir la superstructure. Les pieds de la porte ont été spécialement commandés trop long pour pouvoir s'adapter à la taille finale des murs. Nous avons oublié de commander un loquet, celui-ci a été réalisé très simplement avec un morceau de bois et un clou par le charpentier responsable du toit. La superstructure devrait pouvoir être grandement simplifiée pour diminuer les coûts.

Outils : truelle, machette, gamelle, seaux, échafaudage (réalisé avec les planches de coffrage)

Main d'œuvre : un maçon, 2 assistants

Matériaux : briques creuses, mortier, porte zinc

3.13 Jardinière

La jardinière a été réalisée en briques creuses autour de l'évacuation d'eau. Une bâche percée au fond a été déposée afin d'éviter l'infiltration de l'eau dans les murs. Des morceaux de T-Shirt en coton ont été placés au fond, puis de la cendre et du charbon et enfin du sable afin de filtrer l'eau. L'évacuation est coudée et s'enfonce directement dans le sable. Pour éviter que les pluies de l'inondent les habitants du village doivent fixer une tôle au-dessus de la jardinière après notre départ. Un autre mur a été monté pour cacher les bidons d'urine.



Commentaire : L'état du filtre sera à vérifier l'année prochaine

Outils : Truelle, pelle, ciseaux

Main d'œuvre : 2

Matériaux : bâche, t-shirt, cendres, charbon, sable, mortier

3.14 Toiture et aérations

La toiture a été réalisée par un charpentier, qui est une connaissance du chef. Les poutres principales en rônier ont été fixées dans les encoches avec l'aide du maçon. Le charpentier a ensuite fixé les tôles aux poutres avec des clous. Le toit dépasse à l'avant et à l'arrière de la latrine, et est maintenu par des briques sur le côté le plus exposé au vent. Nous avons profité de l'aide du charpentier pour fixer les deux tuyaux d'aération par le haut avec du fil de fer afin d'éviter que les joints avec les dalles de fermeture ne travaillent. Ces deux joints ont été réalisés de la même façon que pour les évacuations d'eau avec un coffrage en contreplaqué maintenu par le bas. Les joints ont une forme conique et sont surélevés par rapport au reste de la dalle pour faciliter le ruissellement de l'eau. Les deux tuyaux d'aération avaient été au préalable préparés avec une moustiquaire maintenue sur le dessus avec du fil de fer et la colle à PVC. Celles-ci sont soutenues par un support pyramidal en fil de fer pour éviter que l'eau condensée ne retombe dans les fosses. Les deux aérations ont été placées au maximum sous les tôles du toit pour éviter les infiltrations d'eau de pluie.

Commentaire : Nous n'aurions pas pu réaliser le toit aussi vite sans l'aide du charpentier, qui a fait preuve d'une agilité impressionnante. Il serait sûrement plus judicieux dans le futur de continuer à faire appel à un charpentier pour la réalisation du toit.

Outils : Charpentier, clous, truelle, fil de fer, contreplaqué

Main d'œuvre : 1 charpentier, 1 personne en bas pour les aérations

Matériaux : Tôles, rônier, aérations en PVC préparées, mortier, SIKA

Coût estimé en matériaux :

Aérations : 5500 CFA / 10 €

Toiture : 10500 CFA / 17 €



La moustiquaire sur le haut des tuyaux d'aération et les tuyaux fixés

3.15 Finitions

Il nous restait ensuite quelques étapes diverses à réaliser :



- l'adaptation du dépassement des dalles au-dessus des trappes pour éviter le ruissèlement d'eau de pluie
- la réalisation d'enduit au SIKA à l'intérieur de la latrine sur environ un mètre de hauteur pour l'étanchéité
- la pose du point d'eau
- la réalisation d'enduit sur l'extérieur des fosses
- la pose de la lampe solaire et des différents affichages d'instruction à l'intérieur de la latrine
- le coulage de bouchons avec une poignée en métal pour les deux trous servant aux excréta
- l'adaptation du raccord entre le tuyau servant à l'évacuation d'urine et des jerricans
- le nettoyage et la vérification du bon fonctionnement des canalisations
- la construction d'une boîte en contreplaqué pour cacher la dalle de déviation de la fosse non utilisée
- le nettoyage du chantier

Commentaires : Les finitions ont été réalisées en même temps que l'étape de peinture en raison de délais très courts, ce qui a parfois gêné le travail ; Elles ont été finies le soir précédant notre départ, les bouchons n'étaient pas encore secs. L'enduit des dalles à séparation d'urine a été particulièrement compliqué à réaliser (cuillère et chiffon se sont révélés bien plus efficaces que la truelle). Cette étape est à éviter dans le futur. Un tuyau flexible pourrait être prévu pour faciliter le raccord du jerricane.

Outils : truelle, marteau, burin, cuillère, chiffon, contreplaqué, scotch, bâche, pince, autres

Main d'œuvre : variable

Matériaux : mortier, béton, SIKA, tige de fer, tuyau de pvc, autres

3.16 Peinture

La latrine a été peinte à l'extérieur avec de la peinture à l'eau. Les murs sont d'abord grattés avec du papier de verre ou avec une truelle, puis une première couche de peinture blanche est réalisée. Une fois séchée la couche colorée est peinte avec un mélange plus concentré. Le tour des fosses et les trappes ont été peints en gris sombre. La latrine a été peinte en bleu princesse. Un logo Samé Motive a été réalisé au pochoir à côté de la porte et une fresque de mains a été faite sur le mur du point d'eau avec les enfants du village, et avec ceux qui ont participé aux travaux.



Commentaire : Cette étape n'est pas spécialement compliquée mais a été facilitée par la présence d'un peintre. Au final, nous n'avons pas utilisé de peinture à l'huile pour l'intérieur et lui avons préféré un enduit pour des raisons financières.

Outils : pinceaux, rouleau, gamelle, seaux, papier de verre, truelle, échafaudage

Main d'œuvre : 2-3 personnes et des enfants

Recette : 1kg de peinture pour 2L d'eau pour la première couche, ajouter du colorant et un peu moins d'eau pour les couleurs.

Matériaux : peinture à l'eau blanche (10kg pour la première couche), eau, colorants

Coût estimé en matériaux : 21500 CFA / 33 €

3.17 Point d'eau

Le point d'eau situé sur le côté de la latrine opposé à la jardinière, a été réalisé en s'inspirant des instructions du document suivant :

BUILD YOUR OWN TIPPY TAP

tippytap.org

Materials:

- 2m forked sticks x2
- 1m straight sticks x2
- Tools to dig (pickaxe, shovel)
- Water container
- Gravel
- String
- Soap
- Nail & candle

1. Dig two holes 18 in (45 cm) deep and about 2 ft (66cm) apart
2. Place the forked sticks in the holes and ensure they are level
Oil bottom of sticks to prevent termites
3. Fill holes with soil & rocks, and pack tightly
4. Heat the nail and make 2 holes in the water container
5. Make a hole in the soap and thread string through it
6. Hang container & soap and fill with water
7. Attach string to water container
8. Attach other end to foot lever stick
9. Use gravel basin to capture water

Documentation

Peu de documents en Français ont été trouvés, la documentation suivante est disponible en ligne en Anglais :

Guidelines for the Safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation Systems – EcoSanRes

Construction of ecological sanitation latrine, technical handbook - WaterAid

Design examples of waterless composting toilets – SOPAC

Technical manual for constructing EcoSan Toilet - ENPHO