

UNITE DE DEFERRISATION

INTRODUCTION

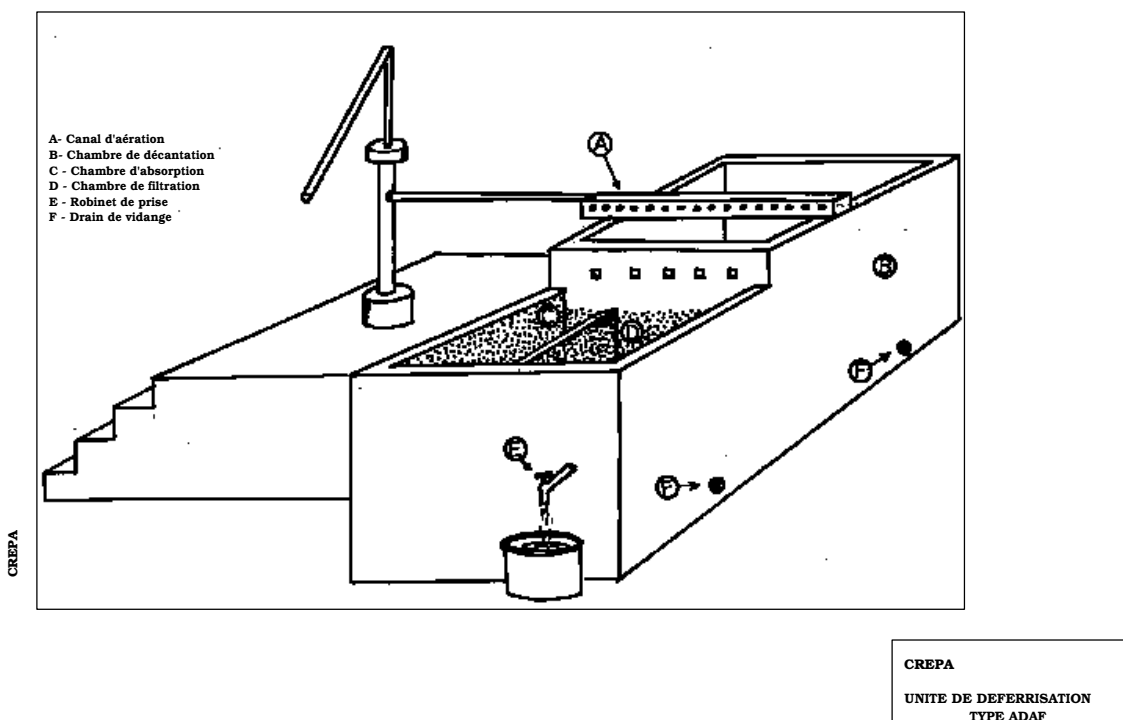
La construction de ces unités de déferrisation répond à un souci d'amélioration de la qualité de l'eau des forages en éliminant notamment le fer. Un taux élevé de fer dans l'eau est nuisible et peut être à l'origine de l'abandon pur et simple du forage à cause des désagréments engendrés : goût métallique, odeurs putrides, tâches sur les ustensiles, le linge et les aliments, noircissement des ongles, maux de ventre, présence de cristaux dans les urines, brûlures lors de la miction. Les unités de déferrisation sont des dispositifs assez simples garantissant la potabilité de l'eau.

Le CREPA propose deux catégories d'unités : le type A.D.A.F. (Aération - Décantation - Adsorption - Filtration) et celui dit A.F. (Aération - Filtration). L'utilisation de l'une ou l'autre est fonction de la teneur en fer total. Le premier type est fait en parpaings et le second confectionné avec des fûts métalliques. Ces deux procédés d'élimination du fer sont exempts de toute utilisation de produits chimiques.

I . DESCRIPTION DE L'UNITÉ DE DÉFERRISATION TYPE "A.D.A.F." (AÉRATION-DÉCANTATION-ADSORPTION-FILTRATION)

1.1. Caractéristiques

- dimensions de l'unité: L = 1.20 m l = 1.20 m H = 1 m
- nature du matériau utilisé pour la construction: maçonnerie de 15 x 20 x 40 cm
- processus de fonctionnement: Aération – Décantation -Adsorption - Filtration
- tuyauterie : tube galvanisé
- volume gravier (1,5-2 cm): 113 litres
- volume gravier (2-2.,5 cm): 38 litres
- volume sable (0,2-4 mm): 38 litres
- fréquence nettoyage des agrégats : 2 à 4 mois
- rendement de l'unité: 80 à 98%



Ce dispositif de déferrisation intègre 4 procédés de traitement qui sont l'Aération, la Décantation, l'Adsorption et la Filtration d'où l'appellation d'unité type "A.D.A.F.". Ces procédés ont lieu dans des zones réparties entre la superstructure essentiellement en maçonnerie et les organes annexes.

1.2. Les composantes de l'unité

1.2.1. Le bassin de décantation

Il est rectangulaire de 0,90 m de long sur 0,25 m de large avec une profondeur totale de 1,00 m. Il comporte à sa partie supérieure des trous d'aération de forme rectangulaire de 10 x 20 cm régulièrement espacés sur sa longueur. Il est muni de deux tuyaux de vidange de 26 mm de diamètre intérieur placés à sa base. Les 2 tuyaux sont implantés sur la largeur du bassin.

1.2.2. Le bassin d'adsorption

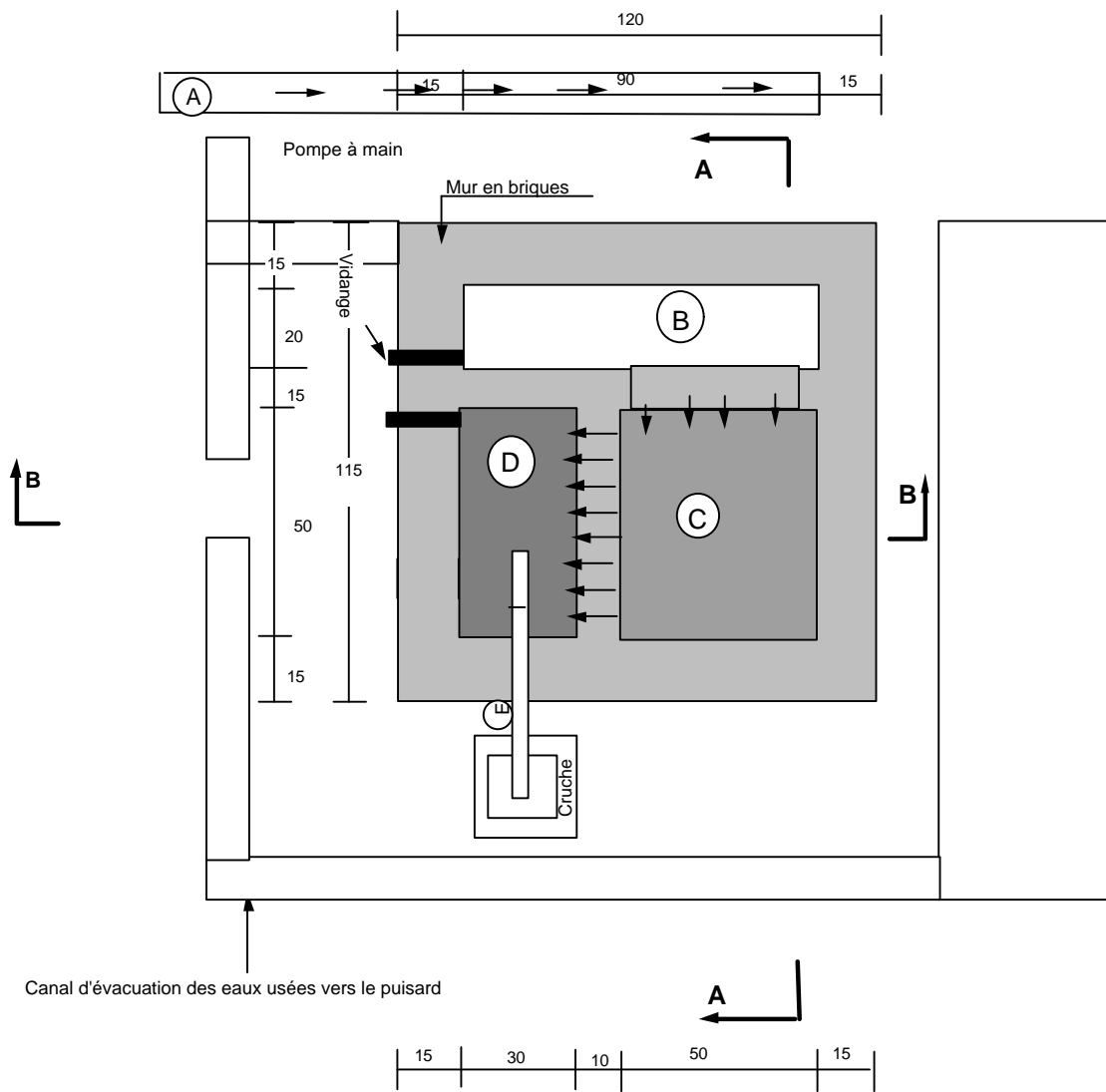
Il a des dimensions intérieures de 50 x 50 cm sur une profondeur de 70 cm. Le fond du bassin se situe à 10 cm au dessus de celui du bassin de décantation. Les deux bassins communiquent par 3 tuyaux de 20 mm diamètre intérieur, encastrés à la base du mur de séparation. Il contient une succession de couches de graviers de granulométrie variable servant de matériaux d'adsorption d'où le nom donné au bassin. Les différentes couches sont séparées par un grillage en polyéthylène.

1.2.3. Le bassin de filtration

Il a une forme rectangulaire de 50 cm x 30 cm de dimensions intérieures et sur une profondeur de 80 cm. L'arase supérieure du mur qui le sépare du bassin d'adsorption a la forme d'un déversoir orienté vers le bassin de filtration. Il est muni à sa base d'un tuyau de vidange identique à celui du bassin de décantation et placé du même côté. Il contient une couche de gravier quartz grossier de granulométrie comprise entre 2,5 et 5 cm dans laquelle plonge l'extrémité du tuyau d'exhaure. Sur ce gravier repose une couche de sable de granulométrie comprise entre 0,8 et 2 mm servant de couche de filtration par excellence.

Un tuyau de trop plein est placé sur l'une des parois du bassin vers l'extérieur, à 10 cm au dessus du niveau du déversoir.

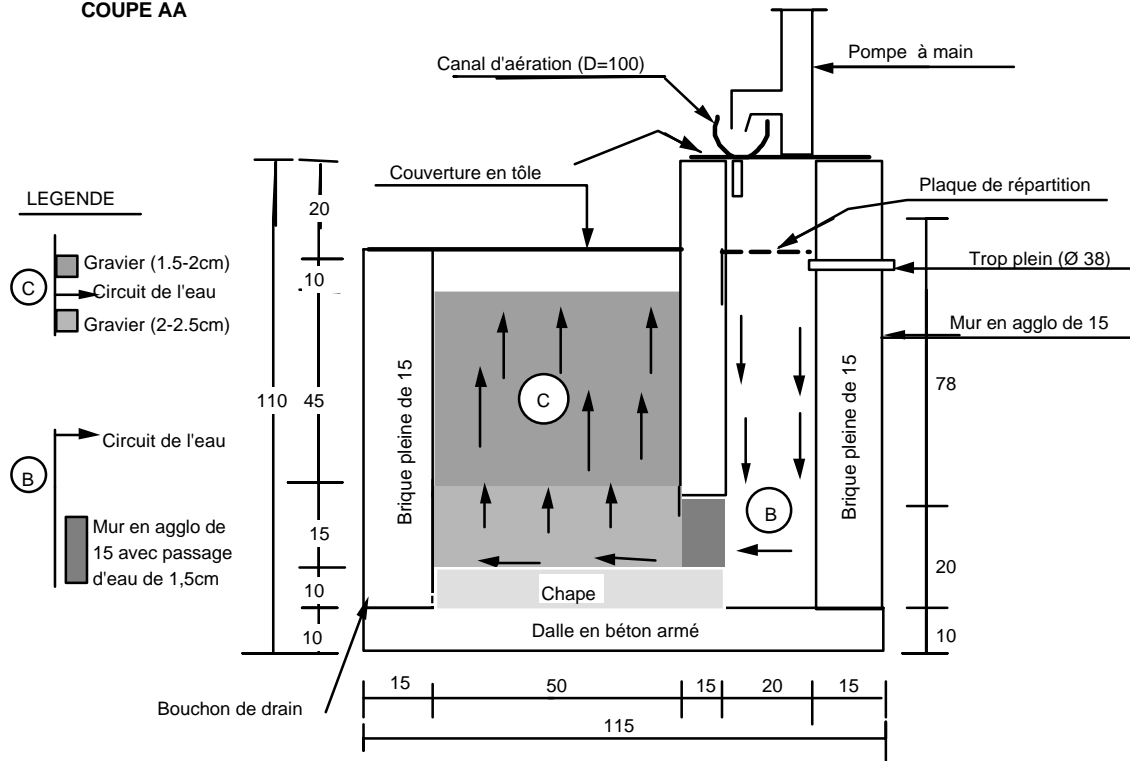
VUE EN PLAN



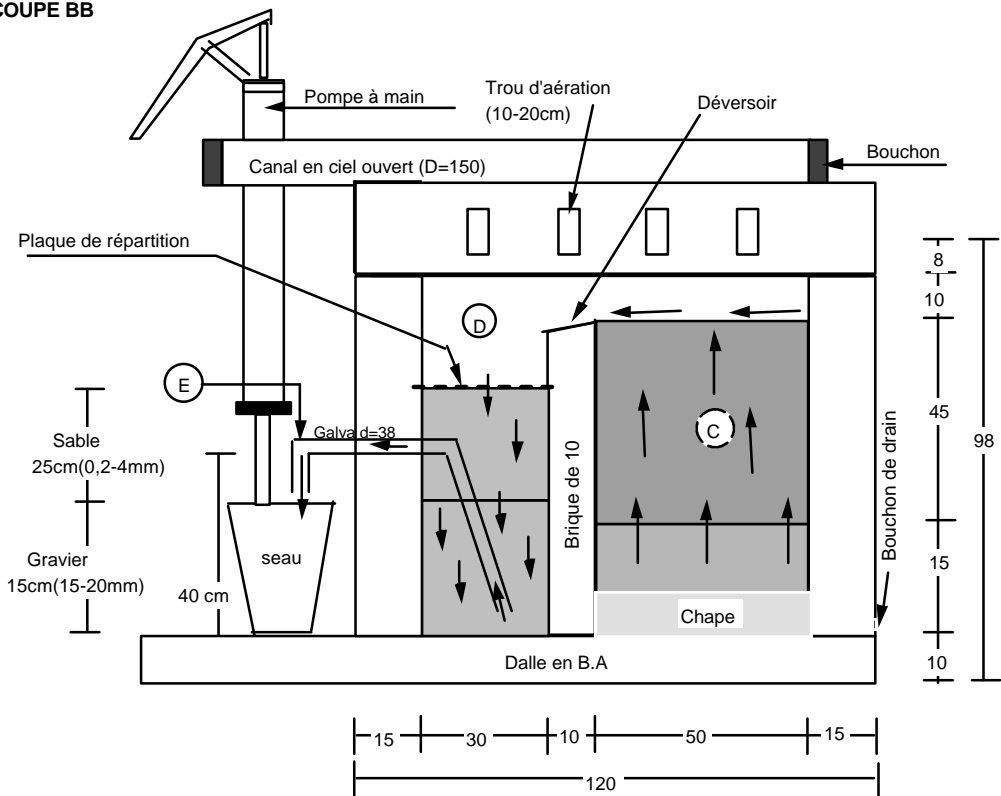
Légende :

- (A) Canal d'alimentation de l'unité et d'aération de l'eau
- (B) Bassin de décantation
- (C) Bassin d'adsorption
- (D) Bassin de filtration
- (E) Conduite de sortie d'eau
- Passage d'eau
- Circuit de l'eau

COUPE AA

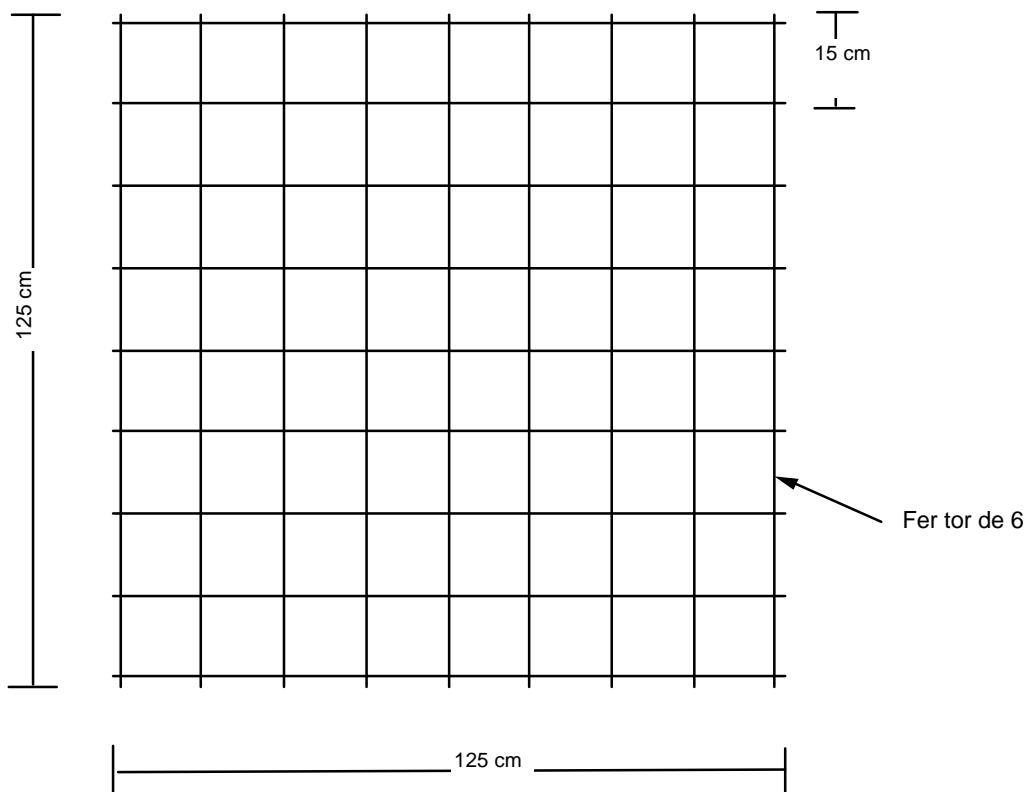


COUPE BB



UNITE A.D.A.F. DE DEFERRISATION

PLAN DE FERRAILLAGE DU DALLAGE



1.3.1. Le tuyau d'alimentation de l'unité

Il relie la pompe au canal d'alimentation de l'unité et a le même diamètre que le tuyau de prise. Il est muni d'une vanne de réglage. Une conduite parallèle permet de prélever directement l'eau brute.

1.3.2. Le canal d'alimentation

Le canal d'alimentation de l'unité est faite en tôle perforée sur toute sa surface latérale afin de favoriser une aération efficace de l'eau brute. Il repose d'un côté sur le tuyau de prise de la pompe qui l'alimente et de l'autre il s'emboîte sur le couvercle du bassin de décantation à l'aide d'un tuyau de 5 cm de long et de 5 cm de diamètre.

1.3.3. La plate forme de répartition

Elle est placée sous le couvercle du bassin de décantation et juste au dessus des trous d'aération. Elle mesure 85 cm de long, 15 cm de large et une épaisseur de 5 cm et est perforée sur toute sa surface de petits trous de 5 mm de diamètre. Comme son nom l'indique elle assure une répartition uniforme de l'eau dans tout le bassin de décantation et favorise l'aération de l'eau.

1.3.4. Le tuyau d'exhaure

Il est en tube galvanisé de 33 x 40 émergeant à 40 cm du fond du bassin de filtration. Son extrémité inférieure plonge dans la couche de gravier à 5 cm du fond. La couche de gravier sert à la fois de matériau filtrant et de support à la couche de sable, dont les particules ne doivent pas être admises dans l'eau traitée.

1.3.5. Le puisard

De diamètre minimum de 1.00 m, il recueille toutes les eaux provenant de l'unité (eaux de vidange, eaux de nettoyage, eaux traitées perdues, etc...). Il est rempli de moellons.

II. FONCTIONNEMENT DES UNITÉS DE DÉFERRISATION

Le principe de fonctionnement des unités de déferrisation repose essentiellement sur les propriétés chimiques du fer dans l'eau d'une part et d'autre part, sur les caractéristiques physiques des granulats utilisés pour le traitement.

Il est à remarquer que le fonctionnement de ces unités expérimentées au CREPA ne nécessite pas l'utilisation de réactifs chimiques pendant le processus de traitement. Les deux unités ont deux étapes en commun: l'aération et la filtration.

2.1. L'aération

Basée sur l'oxydation du fer divalent par l'oxygène de l'air, l'aération constitue le premier stade du traitement de déferrisation. La présence du gravier quartz grossier dans la zone d'aération de l'unité type "AF" a pour but d'allonger le trajet des filets liquides et par conséquent le temps de brassage de l'eau par l'air. Elle consiste à dissoudre l'oxygène de l'air dans l'eau et s'effectue à la pression atmosphérique; ce qui offre l'avantage d'évacuer à moindre frais le gaz carbonique agressif dont l'enlèvement aurait nécessité un traitement de neutralisation coûteux lorsque sa teneur est élevée. De plus, l'aération permet l'élimination de l'hydrogène sulfureux (H₂S). La rapidité de l'oxydation du fer divalent par l'oxygène dépend de plusieurs facteurs et en particulier de la température, du potentiel d'oxydo-réduction, du pH, de la teneur en fer et en oxygène dissous.

2.2. La filtration

Elle termine le processus de traitement de déferrisation. C'est un procédé de séparation physique utilisant le passage d'un mélange solide-liquide à travers un milieu poreux (filtre) qui retient les particules solides et laisse passer le liquide (filtrat). Ce qui entraîne la formation d'un dépôt de solides à la surface et à l'intérieur du filtre selon les caractéristiques granulométriques du matériau filtrant, la grosseur et la cohésion des solides en suspension. Ces dépôts entraînent le colmatage du filtre nécessitant ainsi un nettoyage plus ou moins fréquent.

2.3. La décantation

La décantation précède la filtration mais suit l'aération. L'aération de l'eau brute chargée en fer produit un volume important de précipité, tout comme lorsque le traitement de l'eau implique l'adjonction de coagulants. Seule l'unité de déferrisation type ADAF comporte un bassin de décantation à l'intérieur duquel se produit non pas une décantation en piston (généralement observée par des concentrations élevées des floes qui créent une interface nettement marquée entre la masse boueuse et le liquide surnageant), mais plutôt une décantation diffuse (se traduisant par une augmentation de la vitesse de chute au fur et à mesure que les dimensions des floes s'accroissent à la rencontre avec d'autres particules).

2.4. L'adsorption

L'adsorption se produit dans l'unité ADAF entre la décantation et la filtration. Elle est définie comme étant la propriété de certains matériaux à se fixer à la surface des molécules (gaz, ions métalliques, molécules organiques etc...) d'une manière plus ou moins réversible. Cela se traduit par un transfert de matière de la phase aqueuse (comme c'est le cas ici pour les unités de déferrisation) ou gazeuse vers la surface solide (constitué par les granulats pour les unités de déferrisation). La capacité d'adsorption est beaucoup plus élevée lorsque l'on dispose de matériaux présentant des surfaces spécifiques importantes et lorsque le temps de contact entre les granulats et l'eau est assez élevé. Les matériaux utilisés dans le bassin d'adsorption de nos unités de déferrisation sont les graviers quartz, granitique et latéritique. Les particules ayant échappé à la décantation arrivent dans le bassin d'adsorption. Au contact avec la surface des granulats, elles sont adsorbées et forment une sorte de film aqueux, gluant autour des matériaux.

IV. ELEMENTS DE COUT D'UNE UNITE DE DEFERRISATION TYPE ADAF

DESIGNATION	Référence	Quantité
-------------	-----------	----------

Cette fiche a été rédigée par l'équipe technique du CREPA

Fouilles	m ³	0,3
ciment	sac 50 kg	4
sable	charrette	7
brique de 10	u	7
brique de 15 pleine	u	53
fer tors de 6	m	24
fil de fer	rouleau	1/8
couvercle	u	3
Té de 33	u	1
coude de 33	u	1
adaptateur 26/33	u	1
robinet-vanne 33	u	1
manchon 33	u	1
téflon	rouleau	1
tuyau de raccordement 26	m	2
tuyau de raccordement 33	m	1
grillage	m ²	3
plaque de zinc	u	2
Gravier filtre	brouette	2
sable filtre	brouette	1
Total matériaux		
main d'oeuvre plomberie	jour	1
main d'oeuvre maçonnerie	jour	5