

ANNEXE 2

Prescriptions techniques obligatoires pour le stockage des engrais de ferme

1. Stockage de fumier

1.1. Introduction

D'après la réglementation nitrate, le fumier est un mélange solide de litière, d'urine et d'excréments d'animaux, à l'exclusion des effluents de volailles ; le fumier peut être « mou », c'est à dire fumier dont le tas constitué dans un espace libre de tout obstacle, ne peut atteindre une hauteur moyenne de plus de 65 centimètres, quelle que soit la quantité déposée (par hauteur moyenne, on entend la hauteur du tas sous forme parallélépipédique) , il notamment de fumier issu des aires de raclages. Tout rejet direct de fumier ou de jus de fumier dans le sous-sol, dans un égout public ou dans une eau de surface est interdit.

Pour être stocké au champ (en l'absence d'infrastructures de stockage installées au champ), le fumier doit provenir de certaines stabulations comme décrit à l' Art 195 point 1 et qui figurent dans les schémas repris à l'annexe XXII. Les fumiers ayant transité pendant 3 mois sur fumière peuvent aussi être stockés au champ.

A la ferme, les fumiers sont stockés sur une fumière bétonnée, étanche, de surface suffisante (v. annexes) et pourvue d'un réservoir de capacité suffisante (v. annexes), étanche et sans trop-plein destiné à la récolte des jus d'écoulement de ces fumières. Par ailleurs, les fumières et les réservoirs de récolte des jus d'écoulement de ces fumières sont aménagés de manière à empêcher les entrées non maîtrisées d'eau de ruissellement ou de toiture.

1.2. Construction d'une fumière

a. Choix de l'emplacement

En ce qui concerne le choix de l'emplacement, on privilégiera un emplacement ne nécessitant pas d'apport de terre pour remblais (figure 1).

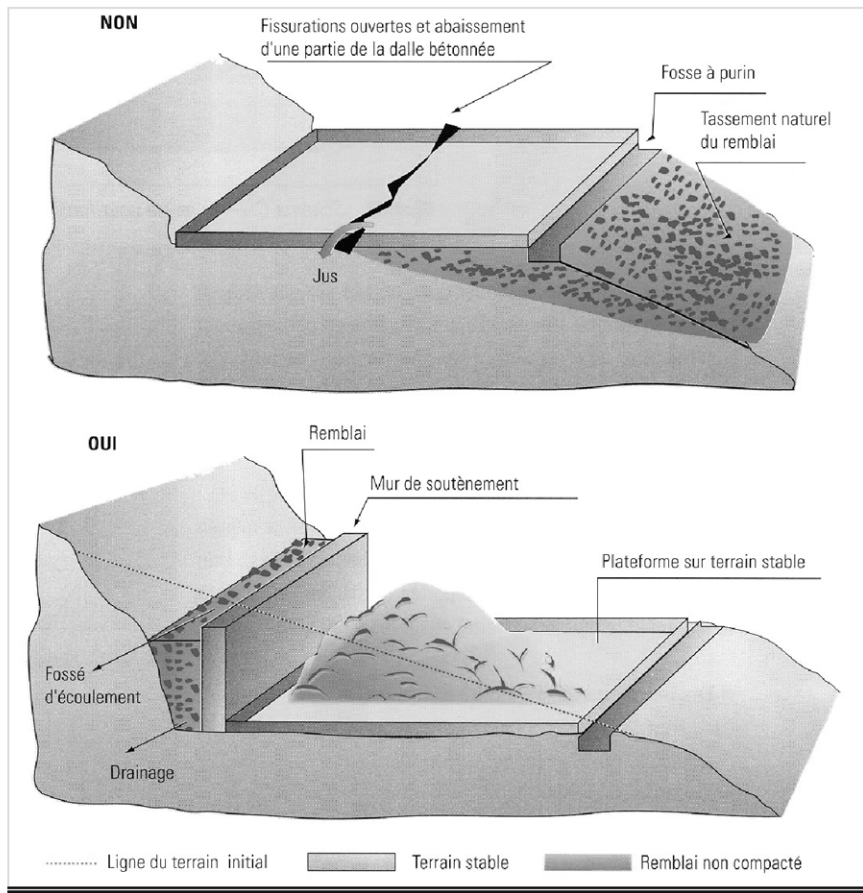


Figure 1 : emplacement de la fumière

b. Terrassement

Si le terrassement se fait par remblai de terre, les couches successives de remblais sont mises en place par épaisseur n'excédant pas 15 cm. Chaque couche est compactée au moyen d'un rouleau vibreur ou, à défaut, d'un engin lourd avant la mise en place de la couche suivante.

Le compactage se fait jusqu'à obtention d'une portance suffisante (le passage de l'engin de compaction ne laisse plus de trace apparente).

Un engin lourd ?

Un tracteur de plusieurs tonnes équipé de pneumatiques étroits avec une pression de gonflage supérieure à 3 bars et sur lequel est attelé un outil porté lourd

Si malgré tout, le sol reste meuble, une couche de 25 cm de terre est enlevée et remplacée par une couche (sous-fondation) de 25 cm d'empierrement (granulométrie : 40/56) posée sur un géotextile (de type non tissé et de densité au moins égale à 130 gr/m²) et surmontée d'une géogrille.

Si le terrassement se fait par déblais de terre, dans la majorité des cas (à l'exception de nappe phréatique superficielle), la portance du sol est suffisante. Dans le doute, un essai de portance est commandé à une société d'essai de sol. Afin d'éviter toute contamination de la fondation par des éléments terreux, un géotextile de type non-tissé et de densité au moins égale à 130 gr/m² est placé sur le fond de coffre. Le recouvrement minimum de 2 bandes de géotextiles est d'au moins 20 cm.

c. Fondation

La fondation doit être constituée de matériaux graveleux et inertes (absence de matière organique). Elle sera constituée

- ❖ d'une couche (supérieure à 20 cm d'épaisseur) de « briquillons » surmontée d'une couche (supérieure à 10 cm) de gravier de granulométrie 20/32 mm
- ou
- ❖ d'une couche (supérieure à 20 cm d'épaisseur) de gravier de granulométrie 40/56 mm.

La fondation est compactée au moyen d'un rouleau vibreur ou, à défaut, au moyen d'un engin lourd par couche de 20 cm d'épaisseur maximum.

Au niveau des bords de la fumière soumis au passage du charroi et au niveau des emplacements pour murs, la fondation est approfondie d'au moins 10 cm sur une largeur d'1 m (figure 2).

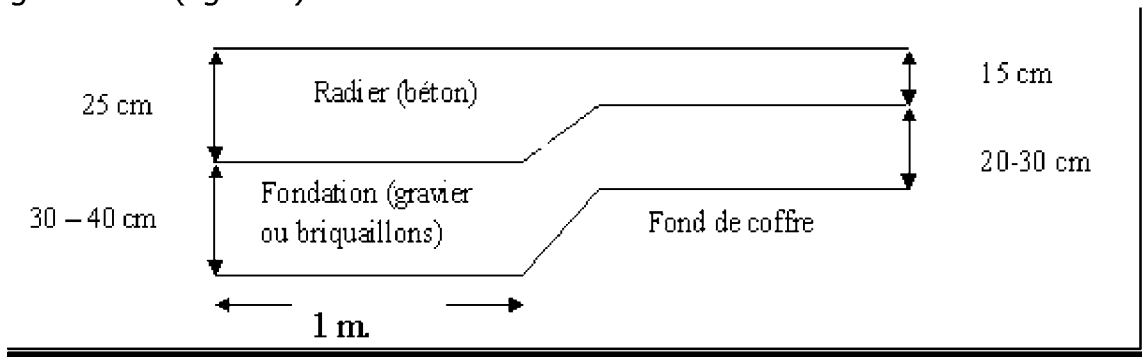


Figure 2 : coupe en travers de la fumière

La fondation est nivelée de manière à présenter une pente de 1 % vers le(s) future(s) exutoire(s) des jus d'écoulement (figure 3).

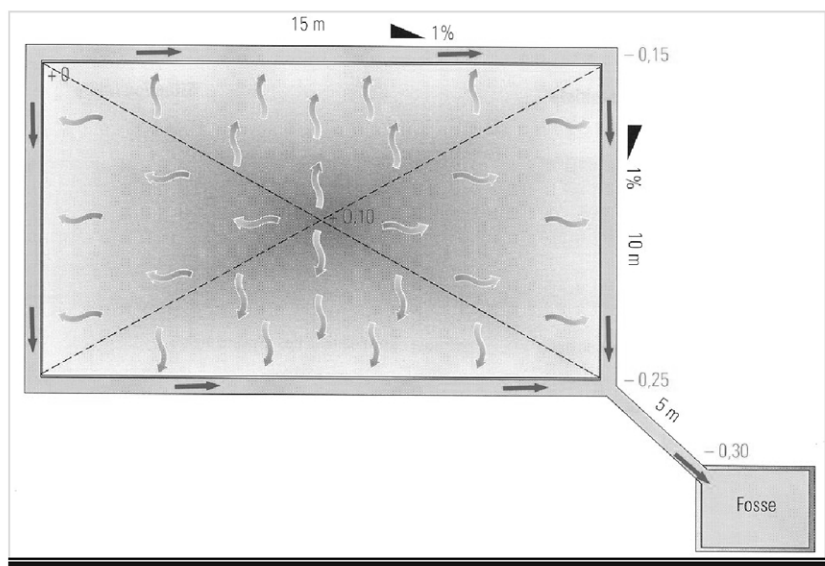


Figure 3 : schéma de pente pour une fumière ouverte sur quatre côtés

Une feuille de plastique (type bâche de silo) non perforée et d'élasticité suffisante est placée sur la fondation de manière à limiter la succion de l'eau du béton par la fondation. Pour limiter le risque de perforation de cette feuille par les cailloux, on ne laisse aucun élément saillant à la surface de la fondation. Le recouvrement minimum de deux feuilles de plastique est d'au moins 20 cm.

d. Radier

Armature

Le ferrailage, situé dans la partie basse du radier, est constitué d'un treillis soudé d'armatures de 8 mm de diamètre à nervures crénelées avec une maille de 150 mm x 150 mm en acier BE500S ou DE500BS. Il est placé de manière à toujours être enrobé d'une couche de béton d'au moins 4 cm d'épaisseur.

Le ferrailage est propre, sans peinture, ni graisse, ni tache de ciment, ni plaque de rouille.

Au niveau des bords soumis au passage du charroi, un second treillis soudé (identique au premier) est placé sur la partie haute du radier avec un enrobage d'au moins 4 cm de béton.

Le recouvrement de deux treillis est d'au moins 35 cm. En cas de placement de parois, un ferrailage sera également prévu pour solidariser le radier à ces parois (figure 4).

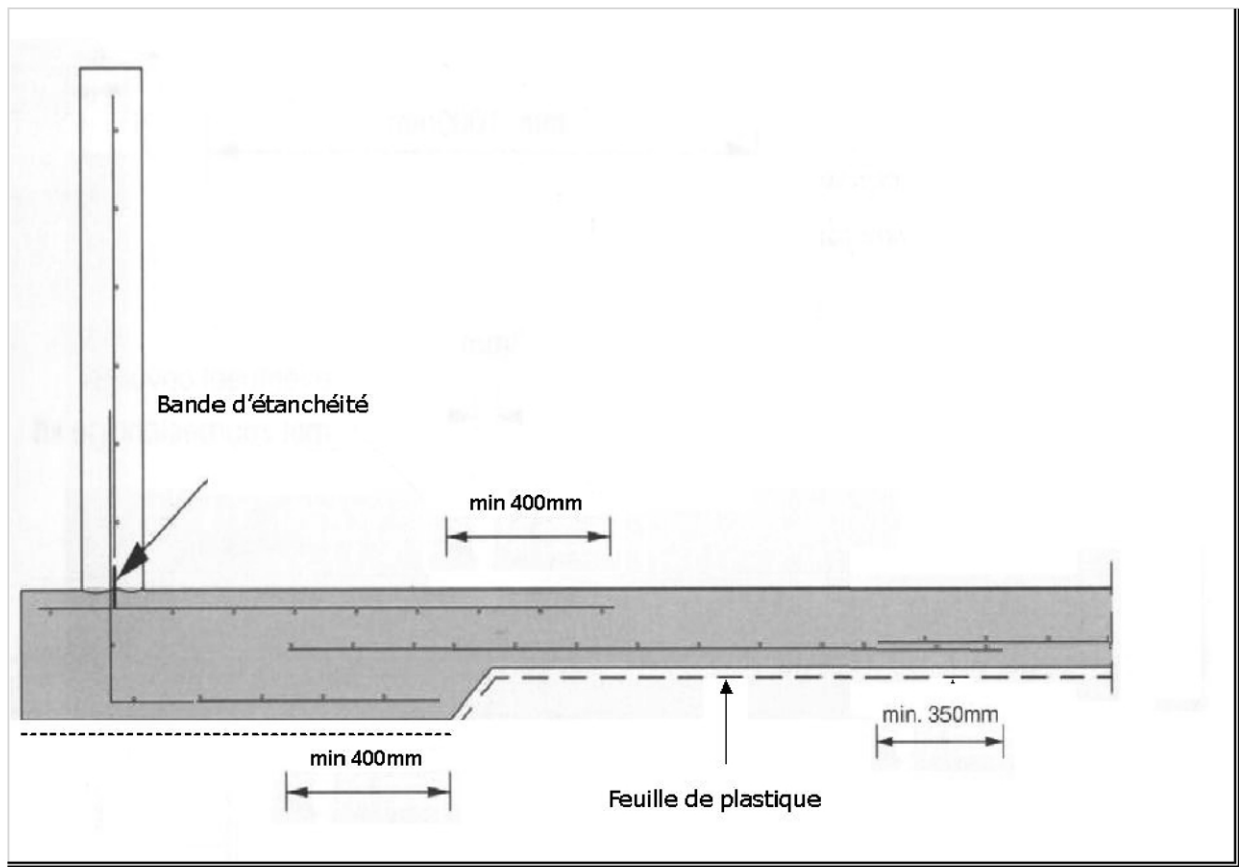


Figure 4 : liaison radier - parois

Béton

Les engrais de ferme sont des produits agressifs pour le béton. En conséquence, le ciment utilisé doit présenter une teneur limitée en alcalis (LA) et une haute résistance au sulfate (HSR).

Si le béton est commandé dans une centrale à béton, il doit être

conforme à la norme NBN EN 206-1 : 2001 et à la norme NBN B 15-001 : 2004 et doit présenter les caractéristiques suivantes :

Classe de résistance : C30/37

Catégorie de béton : BA (béton armé)

Classe d'environnement : EE1+EA2 (construction enterrée)
EE3+EA2 (construction hors sol)

Diamètre maximum du granulat : 20,22 ou 32 mm

Classe de consistance : S3 ou S4

Et en données complémentaires :

Ciment utilisé : ciment HSR LA

Mis en œuvre du béton : pompe à béton (si nécessaire)

De plus, il doit être porteur de la marque BENOR et le ciment doit répondre à cette même exigence.

Pour faciliter la mise en œuvre, l'ajout d'un superplastifiant est autorisé. Cet ajout doit se faire sur chantier dans le camion malaxeur juste avant le déversement du béton.

Tout ajout d'eau au béton sur chantier est interdit.

Si le béton est réalisé par l'agriculteur, il contient au minimum 350 kg de ciment par m³ de béton.

Le rapport quantité d'eau / quantité de ciment n'excède jamais 0,5.

Pour faciliter la mise en œuvre, l'ajout d'un superplastifiant est autorisé.

Et si je réalise mon béton moi-même, comment dois-je faire ?

Dénomination	Ciment CEM III/B (HSR, LA) CEM I (HSR, LA)	Gravier/concassé 4/14 ou 7/20	Sable sable de Rhin	Eau eau de distribution eau de pluie
Quantité en poids	50 kg	170 kg	100 kg	25 litres
Quantité en volume	1 volume	2,5 volumes	1,5 volume	½ volume

L'épaisseur du radier est d'au moins 15 cm et, au niveau des bords soumis au passage du charroi ou destinés à recevoir une paroi verticale, d'au moins 25 cm (figure 2).

Lors du déversement du béton, afin d'empêcher une ségrégation des granulats, aucune chute libre supérieure à 1 m, chute sur parois obliques ou déversement oblique ne sont autorisés (figure 5).

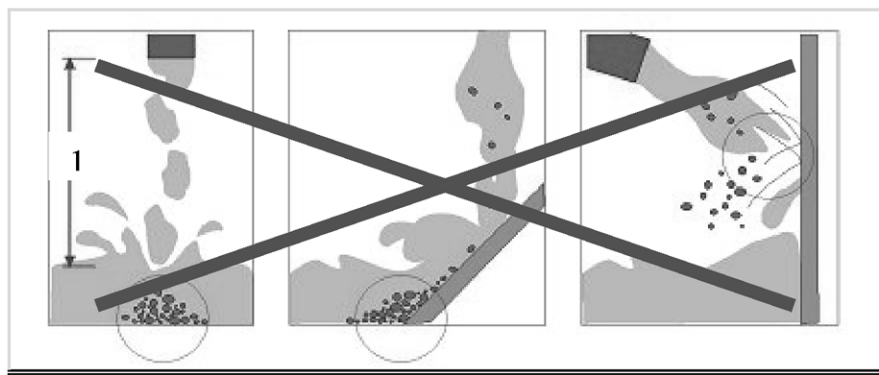


Figure 5 : mise en œuvre du béton – à ne pas faire !

Le bétonnage est interdit dans des conditions de gel, de forte chaleur (supérieure à 30° C) ou de précipitation abondante.

Vibration du béton

Coulé, le béton comporte plus de 15 % d'air occlus par le malaxage et le déversement; il n'est donc pas compact. De surcroît, il n'épouse pas tous les détails du coffrage et n'enrobe pas parfaitement les armatures. C'est pourquoi, on utilise des moyens de serrage (le plus courant est la vibration).

La poutre vibrante et l'aiguille vibrante sont deux moyens de serrage par vibration. La poutre vibrante est actionnée à la surface de toute la dalle. L'aiguille vibrante s'introduit rapidement, se tient droite et suffisamment longtemps et est ensuite retirée lentement (figure 6). L'intervalle entre deux points de plongée de l'aiguille est choisi en fonction de la portée de serrage ($r = \pm 10$ fois le diamètre de l'aiguille) en veillant à ce que les intervalles se chevauchent partiellement (figure 7).

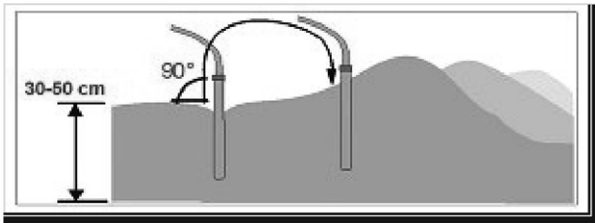


Figure 6 : Serrage du béton - position de l'aiguille

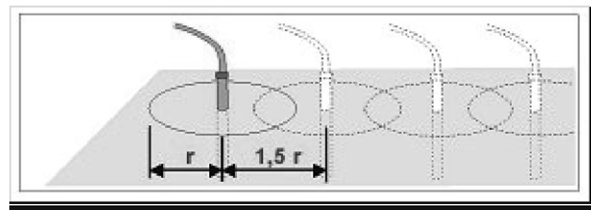


Figure 7 : serrage du béton - chevauchement

Protection du béton

L'eau peut quitter le béton fraîchement coulé ou en cours de durcissement par évaporation opérant sur les surfaces à l'air libre ou fraîchement décoffrées." Une protection insuffisante du béton contre l'évaporation de l'eau est souvent détectée par l'apparition de fissures de retrait plastique (la surface du béton devient comparable à une argile se desséchant – photo 1).

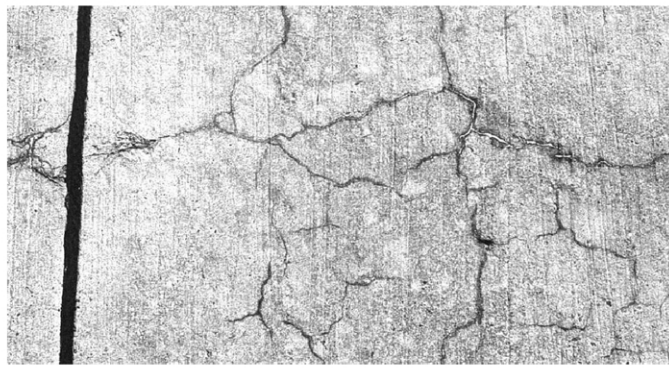


Photo 1 : Fissure de retrait plastique dans le béton

Pour maintenir l'humidité en cas de forte évaporation, on couvre le béton d'une bâche de plastique ou, à défaut, on pulvérise dès que possible un produit de cure selon les quantités prescrites par le fabricant. Cette protection est réalisée pendant au moins trois jours.

Dans le cas du béton coffré, le fait de garder les coffrages en place aide à maintenir l'humidité dans le béton.

En aucun cas il ne peut être procédé à la mise en service de la fumière avant un délai minimum de 8 jours après le bétonnage. Idéalement, le délai de mise en service est d'1 mois.

Joint

Des joints de retrait sont sciés au diamant sur 1/3 de l'épaisseur de la dalle. Le sciage n'est pas interrompu dans les zones où une armature est susceptible d'être sciée. Le sciage dans le béton durci intervient au plus tard 1 jour après le bétonnage.

Les entailles ainsi pratiquées constituent des zones localement plus faibles où se concentrent les fissures, ce qui évite une fissuration erratique.

L'espacement maximum entre deux joints de retraits n'excède pas 4 m.

e. Parois en béton coulé

Armature

Les caractéristiques du ferrailage à mettre en œuvre sont semblables à celles proposées pour les armatures de radier. Ces armatures sont placées à mi-épaisseur de la paroi.

Béton

Les caractéristiques du béton à mettre en œuvre sont semblables à celles définies pour le béton de radier à l'exception de la quantité de ciment : celle-ci est portée de 350 à 375 kg/m³.

La taille des granulats peut cependant être réduite (20 mm) de manière à faciliter le remplissage des coffrages.

L'épaisseur des parois est de 15 cm à la base et comprise entre 10 et 15 cm au sommet de la paroi si celle-ci à une hauteur inférieure à 1,5 m. Si la hauteur des parois est supérieure à 1,5 m, l'épaisseur de celles-ci est augmentée de 5 cm et le treillis doublé sur toute la section des parois à l'exception du 1,5 m. supérieure.

Vibration du béton

Les prescriptions relatives à la vibration du béton pour les parois en béton coulé sont semblables à celles définies pour le radier. Seule l'aiguille vibrante est utilisée comme moyen de vibration.

Joints

Comme tous les matériaux, le béton est sujet à contraction (au froid) et dilatation (à la chaleur) thermique. Tout mouvement empêché, qu'il soit d'origine thermique ou autre (retrait) se traduit par des contraintes et donc apparition éventuelle d'une fissuration. Les joint de dilatation ont pour but d'empêcher celle-ci.

Pour toute augmentation de température du béton de 10° C, celui-ci se dilate d'1 mm sur 10 m.

Les joints de dilatation sont des joints qui divisent un ouvrage en plusieurs parties indépendantes de dimensions limitées pour permettre leur dilatation sans causer de fissuration diffuse. Ils sont constitués d'une fourrure en matériau compressible de 10 à 20 mm d'épaisseur, collée sur les faces en regard des parties à séparer.

Il est donc indispensable de réaliser un joint de dilatation (figure 8) tous les X m (X = 10 fois la hauteur de la paroi).

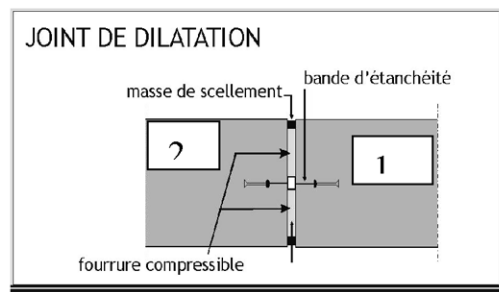


Figure 8 : joint de dilatation

Lors du bétonnage de la phase 1, au droit d'un joint de dilatation, on place une bande souple d'étanchéité. On colle une fourrure compressible sur la face décoffrée. Après bétonnage de la phase 2 et décoffrage, on place une masse de scellement de part et d'autre de la fourrure compressible.

f. Parois en blocs de coffrage

Une simple construction en parpaings n'offre pas la résistance suffisante à la pression du fumier.

Par contre les murs en blocs de coffrages qui résistent aux pressions latérales sont adaptés.

Les blocs de coffrage (figure 9) sont des blocs creux, en béton, permettant le passage d'armatures verticales et horizontales, profilés pour s'emboîter à sec (sans mortier) et former le coffrage d'un squelette en béton armé coulé in situ.

Cette solution, réalisable en auto-construction est la moins coûteuse.

La mise en œuvre de ces éléments est très simple. La pose doit se faire de niveau et sans mortier. En effet, de manière à permettre la pose sans mortier, les blocs sont recalibrés après fabrication.

Le premier lit de blocs est posé sur un bloc de fondation et en même temps que les étriers d'attente pour les armatures verticales et pour celles de la dalle de fond. Les armatures horizontales sont placées dans les encoches prévues à cet effet au fur et à mesure de la mise en place des blocs. Les blocs de deux lits consécutifs sont disposés en quinconce. Une fois la hauteur désirée atteinte, les armatures verticales du mur sont placées. Finalement, le pied du mur ou la dalle de fond (radier) est bétonnée et après prise de ce béton, du béton est coulé dans les murs.

Le recours à un béton auto-plaçant et/ou l'utilisation d'une aiguille vibrante sont vivement conseillés afin d'obtenir un meilleur remplissage des blocs de coffrage.

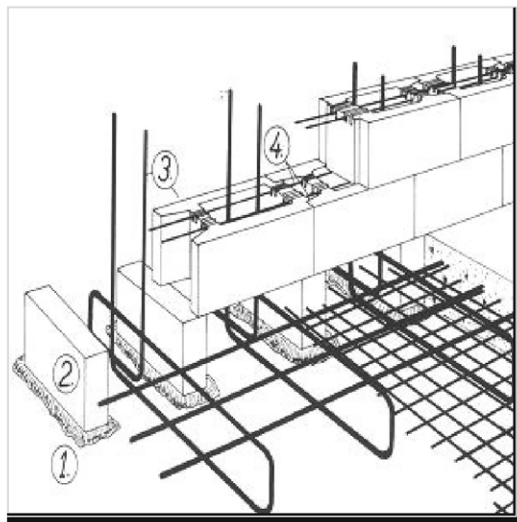


Figure 9 : paroi en bloc de coffrage

g. Parois en éléments préfabriqués

Divers types d'éléments préfabriqués sont disponibles. On distingue deux catégories :

- ❖ les éléments en forme de L ou T renversé (figure 10),
- ❖ les éléments en forme de plaque à encastrer (figure 12).

Dans le cas d'une utilisation des éléments en forme de L ou de T renversé, la semelle des éléments constitue le coffrage pour la dalle de béton armé encore à couler. Ces éléments de soutènement sont posés sur une assise en sable stabilisé d'au moins 15 cm d'épaisseur et au minimum 20 cm plus large que la semelle des éléments en question.

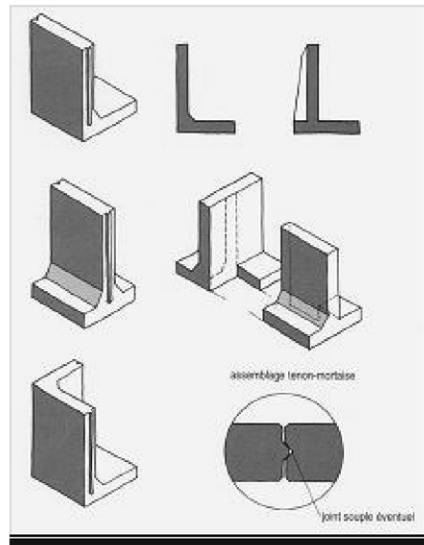


Figure 10 : élément préfabriqué

Les éléments en L sont placés sur une fondation en béton maigre (150 kg de ciment/m³ de béton) de 15 cm (figure 11).

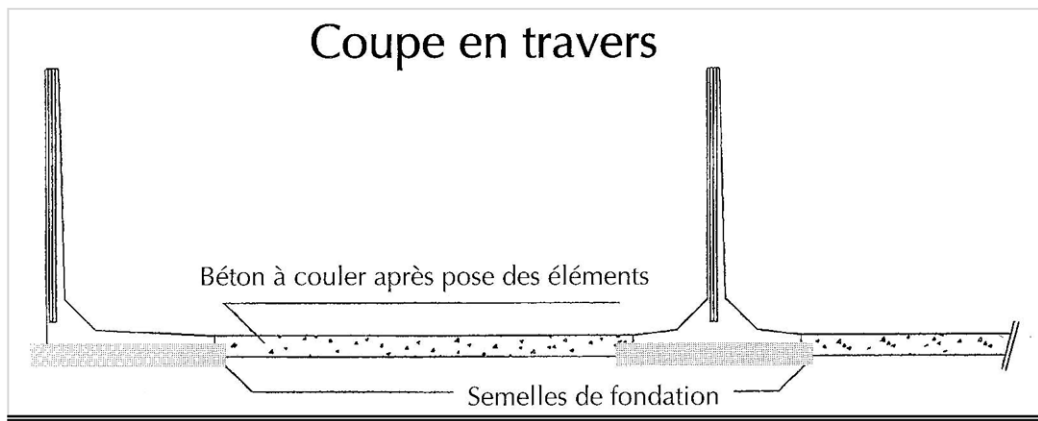


Figure 11 : schéma de placement des éléments préfabriqués en L ou T renversé

Les dalles planes présentent à leur base des évidements permettant leur ancrage à l'aide d'armature dans le radier de la fumière (figure 12).

En ce qui concerne la pose, il y a lieu de préparer le terrain en réalisant une tranchée de 40 cm de profondeur et de 50 cm de largeur minimum. On dispose des blocs de béton de $(30 \times 30 \times 30)$ cm³ sur lesquels on vient placer les éléments préfabriqués. Des piquets en bois fixent les éléments avant le bétonnage. Au travers des évidements, on place une armature. Il s'agit d'une armature de 8 mm de diamètre pour les éléments dont la hauteur utile est inférieure ou égale à 2,0 m et d'une armature de 12 mm de diamètre pour les éléments dont la hauteur utile est supérieure à 2,0 m. On vient ensuite couler le radier de la fumière avec du béton prêt à l'emploi. Cette dalle de fond se prolonge à l'extérieur de la fumière tout le long des éléments sur une largeur de 50 cm.

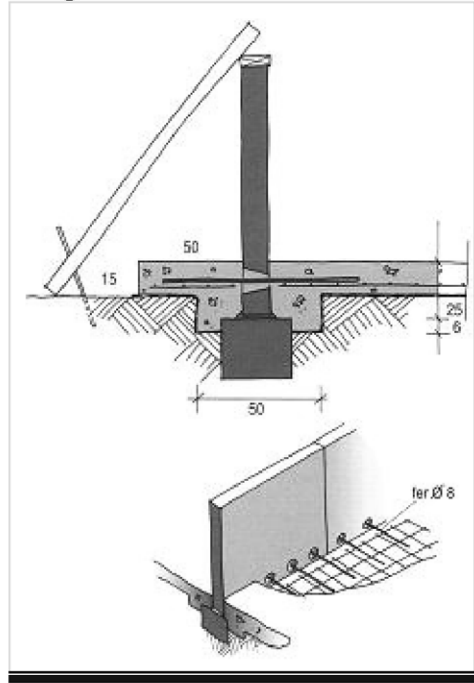


Figure 12 : paroi préfabriquée en dalle plane

Tout comme les éléments en L et en T renversé, l'assemblage se fait par tenon et mortaise. Les joints sont remplis d'une matière élastique. Une face des éléments est lisse de décoffrage, l'autre est talochée manuellement.

A titre d'information, les dimensions peuvent varier comme suit :

- hauteur utile : de 0,80 à 3,50 m ;
- épaisseur de parois : de 0,14 à 0,22 m ;
- longueur : de 1,50 à 3,00 m.

h. Construction d'une fumière pour fumier mou

Les fumiers mous doivent être contenus par des parois et la fraction liquide doit pouvoir s'écouler vers une fosse de stockage. Une pratique consiste à placer un caillebotis sur une partie du radier associé à des pentes pour favoriser l'écoulement de la fraction liquide. Une autre possibilité consiste à entourer l'aire de stockage par

les parois en claire-voie (par exemple des poutres de bois espacées de 5 cm), les liquides s'écoulent au travers de celles-ci. Une rigole pour la récupération des jus est creusée tout autour et se vide dans une fosse.

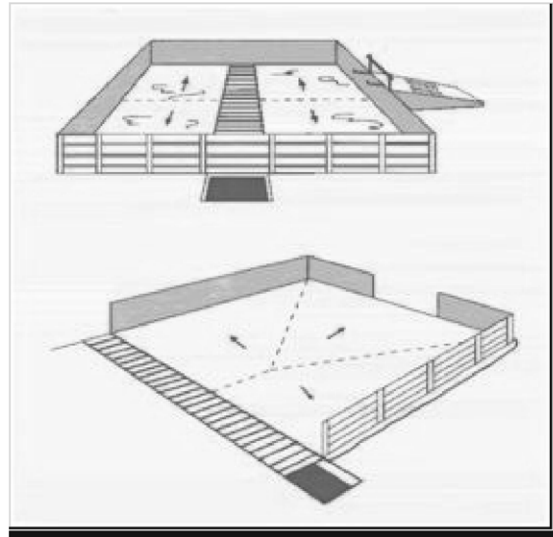


Figure 13 : stockage de fumier mou

D'autres possibilités d'égouttage sont également réalisables (égouttages durant transfert, ...).

Les prescriptions relatives au terrassement, fondation, drainage, radier et parois d'une fumière pour fumier mou sont identiques à celles proposées pour fumière pour fumier sec.

1.3. Elargissement d'une fumière existante ou radier coulé en plusieurs fois

Cette solution est envisageable si

- ❖ la surface libre jouxtant l'ancienne fumière est suffisante,
- ❖ cette nouvelle surface ne gêne pas les déplacements d'engins ou d'animaux au sein de l'exploitation,
- ❖ l'ancien ouvrage ne dispose pas de murs, à moins d'envisager de les casser,
- ❖ les pentes et le type de sol de l'espace à couvrir sont semblables à ceux de l'ancienne dalle.

Le raccordement entre les deux ouvrages doit être réalisé soigneusement. Les armatures du béton de l'ancienne fumière sont bien dégagées et raccordées à celles de la nouvelle. L'ouvrage global est ainsi bien stable.

La continuité entre les deux dalles est assurée par goujons (diamètre 25 mm) disposés tous les 75 cm. Ceux-ci sont placés par forage dans l'ancienne dalle et bétonnés dans la nouvelle dalle (figure 14). La nouvelle dalle a la même épaisseur que l'ancienne. Les deux parties en contact doivent être bien droites (éventuellement, scier une partie).

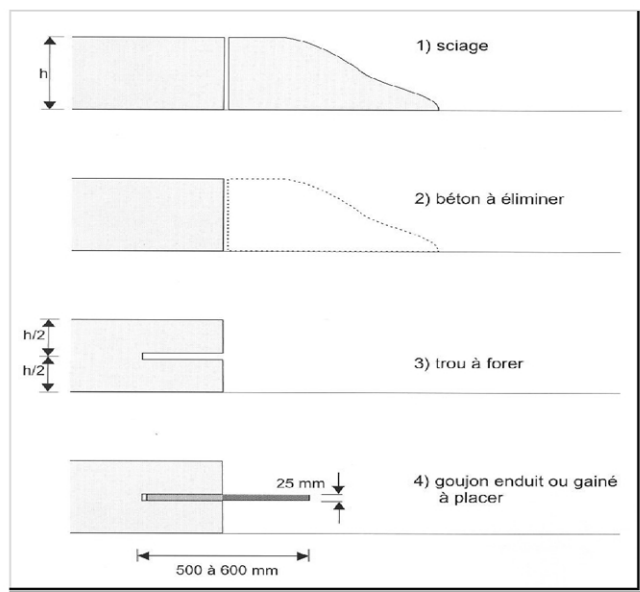


Figure 14 : jonction de deux dalles

Ensuite, si l'espacement entre les deux surfaces est visible, on dispose une masse de scellement dans le joint pour assurer l'étanchéité à ce niveau.

On utilisera un béton du même type que celui décrit précédemment. Pour la mise en œuvre du béton, il faut suivre les mêmes recommandations que lors de la construction d'une fumière.