

ÉTANCHÉITÉ D'UNE CUVE EN BÉTON PAR COQUES EN PEHD

WATERPROOFING OF A CONCRETE TANK WITH HDPE HULLS

Jean-Luc MEUSY
AGRU Environnement France

RÉSUMÉ - L'article présente l'étanchéité d'une cuve en béton enterrée, soumise à des contraintes mécaniques et chimiques. L'ouvrage, d'une hauteur de 8 m, est également étanché en sous-face (plafond) afin d'être parfaitement hermétique aux gaz. Le matériau d'étanchéité est composé d'une plaque PEHD avec des crampons. La plaque et les crampons, souvent appelés coque, sont fabriqués en une seule phase permettant ainsi d'obtenir une résistance élevée à l'arrachement. L'étanchéité est mise en place au coulage du béton. En associant ce procédé d'étanchéité à celles du PEHD et du béton, on obtient un ouvrage qui répond à toutes les contraintes demandées.

Mots-clés : Coques – Crampons – Adhérence – Chimiques – Mécaniques

ABSTRACT - This paper presents the waterproofing of an underground concrete tank, subjected to mechanical and chemical constraints. The structure, which is 8 m high, is also sealed in the ceiling to be perfectly hermetic in gases. The material consists of a sheet HDPE with studs. Sheet and studs, often called hull, are made in a single phase to obtain a high resistance. The material is placed on the fresh concrete. By associating this process to those concrete and HDPE, a structure which answers all the wanted constraints is obtained.

Keywords: Hulls – Studs – Adhesion – Chemical - Mechanical

1. Introduction

Différents systèmes permettent d'étancher les bétons : résines, cristallisations, mortiers, membranes, adjuvants... Dans certains cas, ces systèmes ne sont pas adaptés et / ou présentent des contraintes de pose : microfissuration du béton, atmosphère humide, attaque chimique, contrainte mécanique, fluage... provoquant des décollements, cloquages, fissurations...

La solution présentée permet de répondre à toutes ces exigences.

2. Les contraintes et la solution retenue

2.1. Le contexte

La cuve, située sur les quais de Seine à Paris, est destinée à recueillir, en cas d'accident, des produits chimiques sous forme liquide et gazeuse. L'ouvrage est vide en temps normal et enterré. Il devra subir les sous-pressions dues aux crues de la Seine.

Ce système d'étanchéité était une première pour l'entreprise de génie civil. Une bonne coordination entre tous les intervenants est indispensable pour que le résultat soit conforme à l'attente du client.

2.2. Les intervenants

Entreprise de Génie Civil : QUILLE filiale de BOUYGUES

Fabricant de plaques : AGRU

Fourniture des plaques : Entreprise AGRU France

Soudure des plaques : Entreprise ALPHAPLAST

2.3. Le matériau retenu

Les contraintes mentionnées plus haut ont conduit à retenir l'étanchéité en plaques à crampons SURE GRIP. Le PEHD est le polymère retenu pour ses résistances chimiques.

2.4. Les caractéristiques de la plaque à crampons SURE GRIP retenue

La plaque a une épaisseur de 3 mm et les crampons une hauteur de 13 mm (figure 1). La plaque et les crampons sont produits par extrusion et calandrage en une seule passe et donc parfaitement homogènes.

Un angle de dépouillement des crampons de 55° et 420 crampons au mètre carré permettent d'obtenir une résistance très élevée à l'arrachement.



Figure 1. Plaque PEHD munie de crampons

3. Réalisation des travaux

3.1. Les exigences de pose

Il est important que l'entreprise de génie civil et l'entreprise de soudure travaillent en parfaite harmonie en respectant bien les cadences de pose. Il est préférable de commencer par les parois verticales, afin de ne pas endommager l'étanchéité du radier lors des différentes manipulations des banches, notamment.

3.2. Les voiles

La plaque SURE GRIP est posée directement sur le coffrage (figures 2 et 5). Elle est maintenue mécaniquement en tête et en pied. Le raccordement des panneaux entre eux est réalisé par un profilé dit « à déchirer » (figure 3). Celui-ci permet de conserver un écartement constant et limite le nettoyage ultérieur au droit de la zone à souder. Ce profilé est conducteur, ce qui permet de contrôler la soudure au peigne électrique (figures 6, 7, 8). Les raccordements au droit des pénétrations : canalisations, écarteurs (figure 4), sont réalisés par extrusion après coulage du béton.



Figure 2. Mise en place de l'étanchéité sur les banches



Figure 3. Détail du profilé « à déchirer »



Figure 4. Raccordement sur canalisation

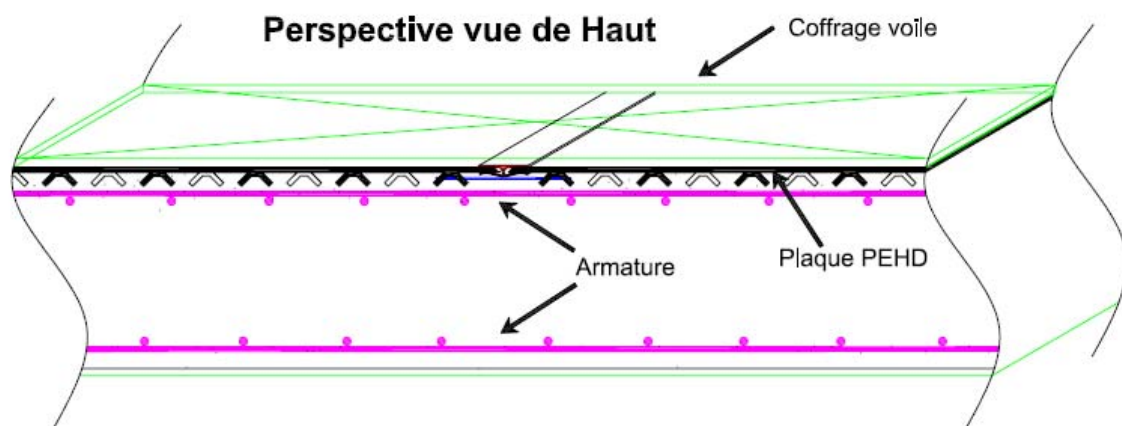


Figure 5. Schéma selon photo de la figure 3.

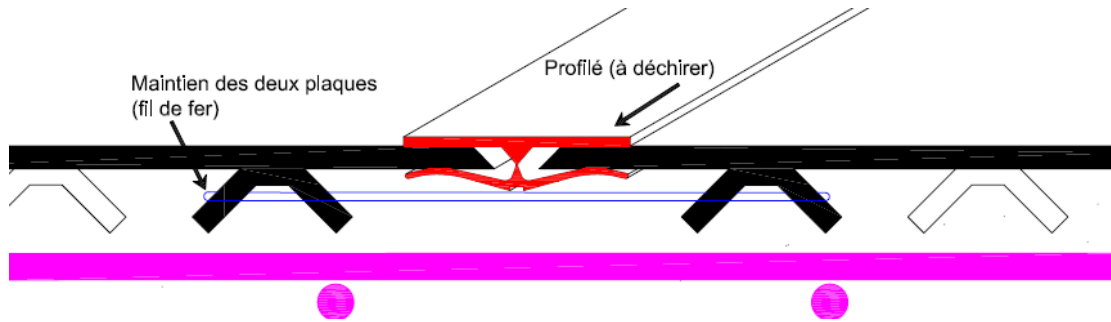


Figure 6. Détail du profilé « à déchirer »

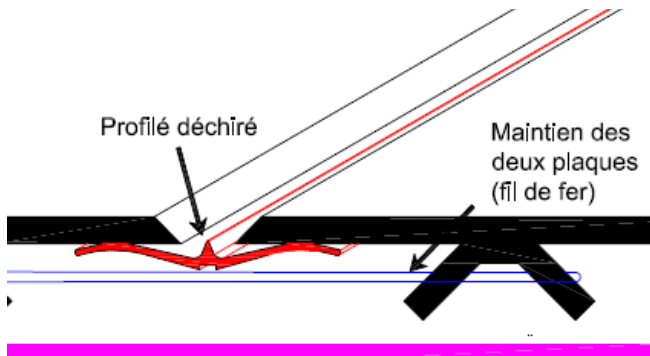


Figure 7. Profilé déchiré

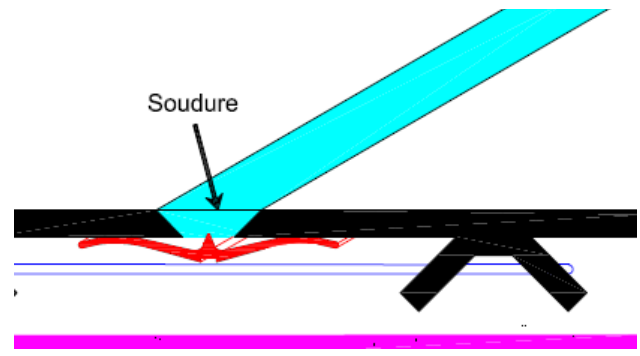


Figure 8. Soudure par extrusion

3.3. Le radier

Un quadrillage de nus en béton est mis en œuvre pour assurer la planéité du radier et pour servir d'appui à la mise en œuvre des plaques (figure 11). La disposition de ces nus est fonction de la géométrie de l'ouvrage et des dimensions des plaques retenues. Sur chaque nu est ancré un profilé PE électro-conducteur.

On coule du béton entre les nus en béton (figures 9, 12). Une fois la dalle tirée, on vient mettre la plaque SURE GRIP (figures 10, 13). On leste celle-ci en plaçant un contreplaqué de répartition et un lestage efficace pour une bonne prise des crampons dans le béton (figures 14, 16).

Lors de la mise en place des plaques dans le béton frais, le volume des crampons crée un surplus de matériaux qui s'échappe sur les côtés par des ouvertures laissées dans les nus. Pour la mise en place de la dernière plaque, ce surplus de béton ne peut s'échapper que par le dessus. On pratique alors une ouverture dans la plaque (figure 15), qui sera rebouchée ultérieurement.



Figure 9. Coulage du béton entre les nus



Figure 10. Mise en place de la plaque

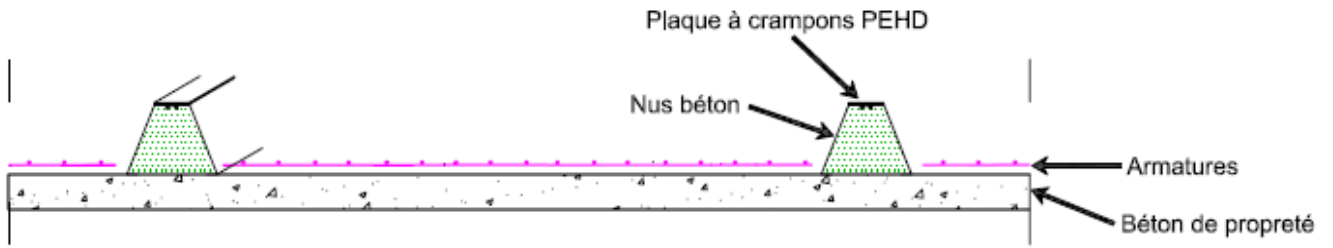


Figure 11. Nus en béton avec plaque PEHD électro conducteur

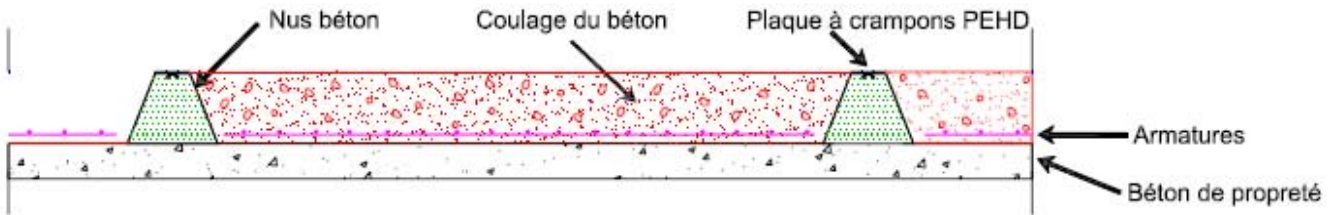


Figure 12. Coulage du béton entre les nus

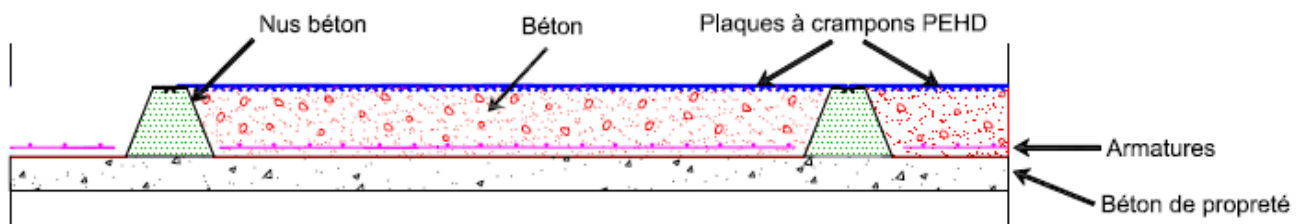


Figure 13. Plaque PEHD posée sur le béton frais



Figure 14. Lestage



Figure 15. Trous d'évents

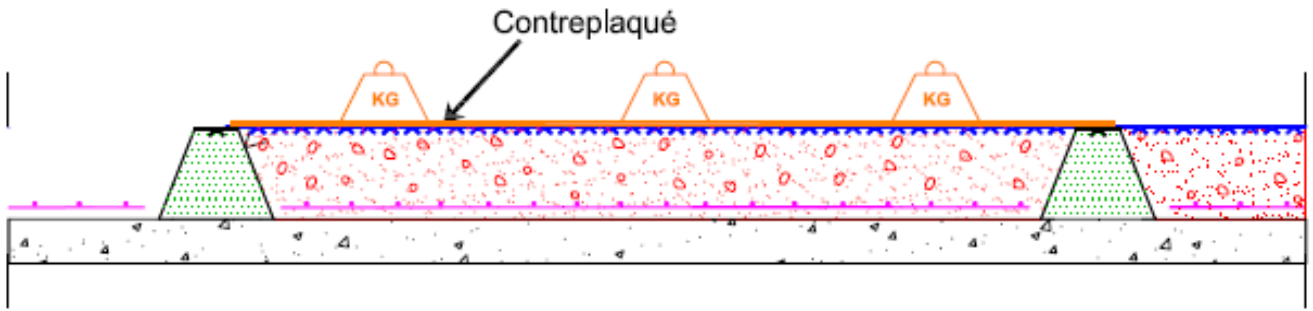


Figure 16. Contreplaqué de répartition + lestage

3.4. Les soudures

Après la prise du béton, les coffrages sont retirés et les soudures sont effectuées (figures 17). Une préparation soigneuse de la soudure est nécessaire : grattage et nettoyage des parties à souder (figure 19).

Nota : Les chaudronniers plastiques utilisent la technique du grattage, qui permet d'enlever la couche superficielle, alors que le ponçage a tendance à enfoncer les impuretés dans la plaque.

Toutes les soudures sont contrôlées au peigne électrique (Figure 18).



Figure 17. Soudure par extrusion



Figure 18. Peigne électrique

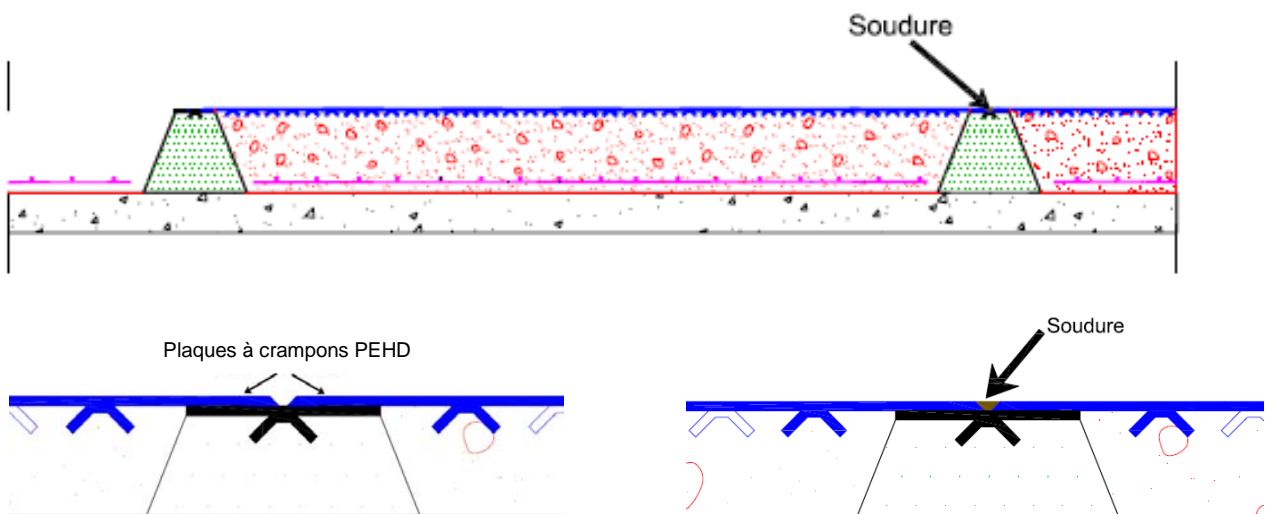


Figure 19. Grattage au droit des parties à souder puis soudure

Le raccordement entre le radier et les voiles est réalisé selon les mêmes procédés (figure 20).

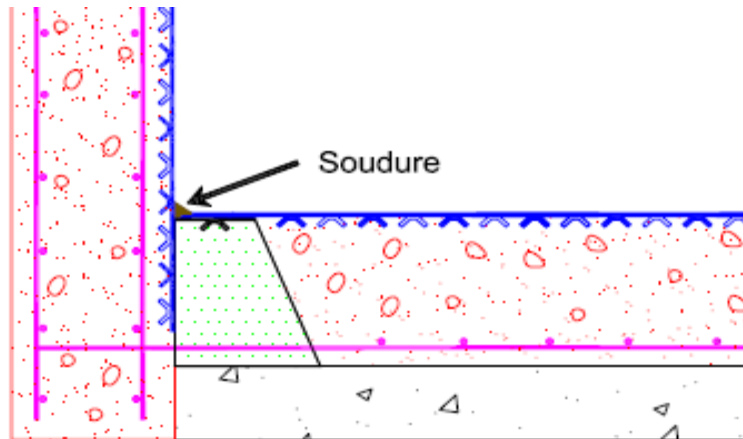


Figure 20. Détail d'un raccordement radier / voile

3.5. Le plafond

Pour la réalisation du plafond, étant donné la hauteur de la cuve (8 m), l'entreprise a eu recours au système poutres préfabriquées et prédalles. Ces éléments ont été coulés en usine, la plaque PEHD ayant été mise en fond de coffrage. Les éléments composant le plafond sont ainsi arrivés sur chantier pré-étanchés. Au préalable, des réservations ont été réalisées pour recevoir des poutres (figures 21 et 22).

Les poutres et les prédalles sont posées de façon traditionnelle puis la dalle de compression est ensuite coulée. Les raccordements poutres / prédalles et voiles sont effectués par soudure, en plafond, selon la même méthode que précédemment (figures 24 et 25).



Figure 21. Réserve pour la pose d'une poutre



Figure 22. Vue d'ensemble de l'ouvrage avant le coulage du plancher



Figure 23. Vue de l'ouvrage terminé

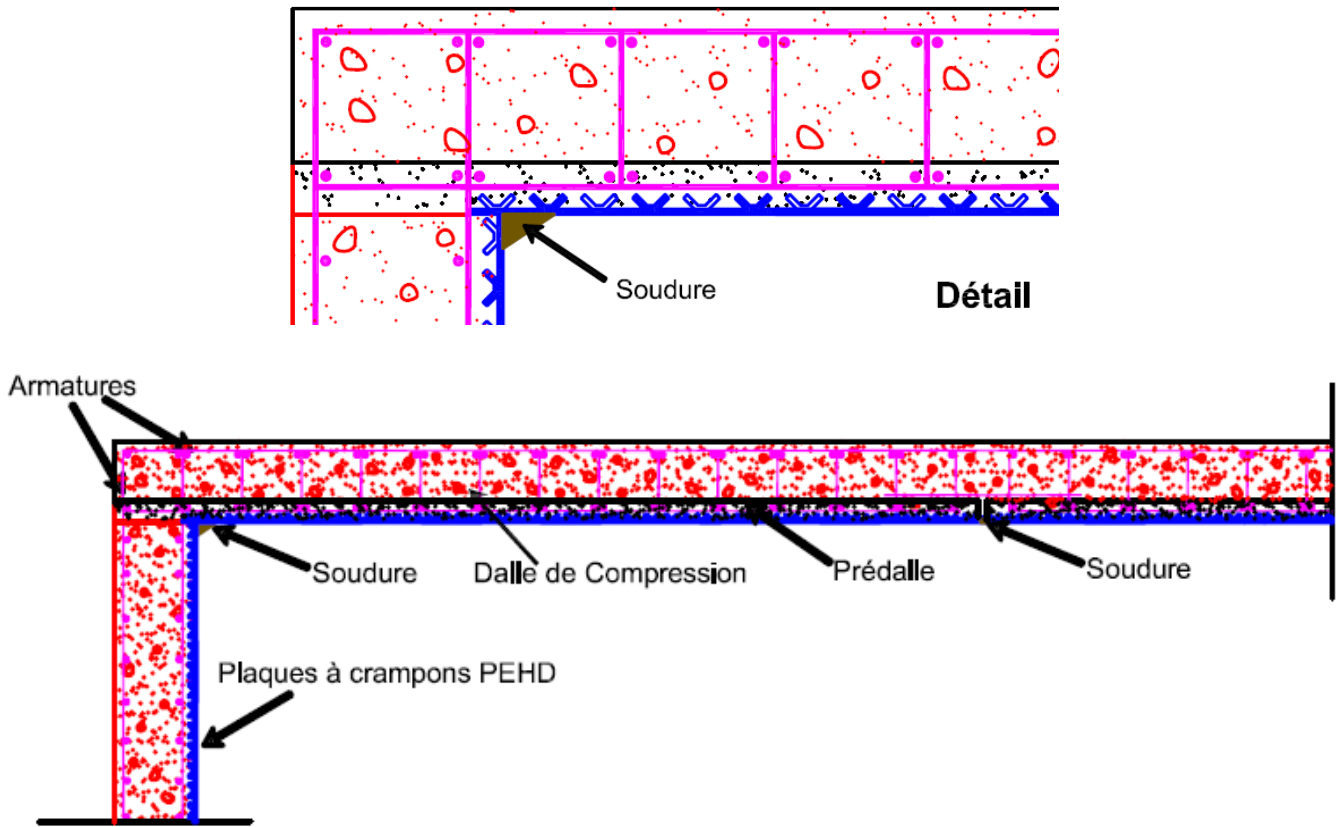


Figure 24. Raccordement voile / plancher

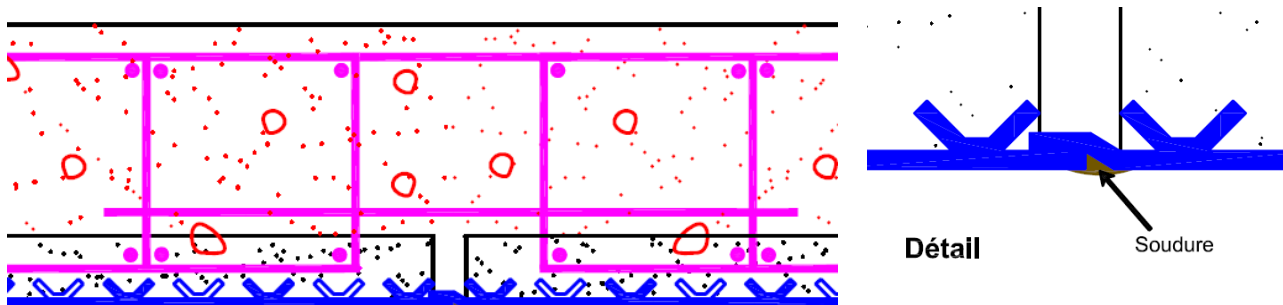


Figure 25. Raccordement entre 2 prédalles

4. Conclusion

Avant le démarrage des travaux, une bonne préparation du dossier, impliquant toutes les entreprises intervenantes, puis le respect des procédures durant les travaux, ont permis de livrer un ouvrage répondant aux attentes du client.

En adaptant le polymère aux contraintes chimiques, thermiques et mécaniques, l'étanchéité par plaques à crampons permet de répondre à quasiment toutes les situations d'étanchéité de béton (travaux neufs et réhabilitation).