

Figure 1: Schémas de principe

### Avant propos :

La **D.I.R. Est** (Direction Interdépartementale des Routes de l'Est) a assuré entre autres la maîtrise d'œuvre de l'élargissement de l'A31 au droit de l'échangeur de Jouy-aux-Arches (57).

Le **CETE** de l'Est (Centre d'Études Techniques de l'Équipement) a été associé à cette opération pour valider l'approche technique.

L'élargissement du remblai autoroutier, en place depuis plus de 20 ans, passait initialement par un élargissement depuis sa base. L'enveloppe prévisionnelle initiale et les délais de réalisation de cette opération ont conduit le CETE à réfléchir à une solution alternative. La création d'un ouvrage de soutènement classique en tête de ce remblai, n'était pas envisageable car il aurait engendré un défaut de stabilité au grand glissement en surchargeant le remblai en place.

En partenariat avec **SG WEBER** (maxit), la société **SOL SOLUTION** a étudié et proposée une solution de soutènement associant du sol renforcé et un remblai allégé en argile expansée. La solution **M3S®** remblayée avec **Leca®** très intéressante financièrement a été validée techniquement par le CETE.

Maître d'œuvre : DIR EST  
 Bureau d'étude : SOL SOLUTION  
 Entrepreneur: NGE / Guintoli  
 Granulat: géoleca 2-22mm – 300 kg / m<sup>3</sup>  
 Volume: 1 900 m<sup>3</sup>  
 Conditionnement: BIGBAG 3m<sup>3</sup>

### Résumé :

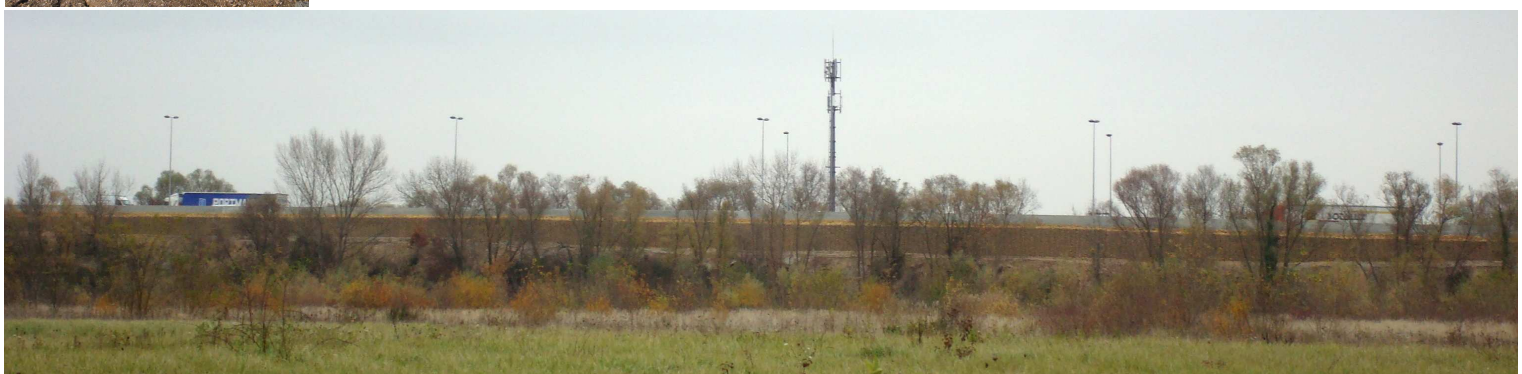
Pour l'aménagement de l'échangeur de Jouy-aux-Arches sur l'A31, un élargissement de 4 m en crête du remblai autoroutier était nécessaire.

La solution initiale, onéreuse et de mise en œuvre difficile a été abandonnée pour privilégier une solution innovante associant un remblai allégé d'argile expansée Leca® et le procédé de soutènement en géotextile M3S®.

Cette innovation technique a permis d'une part de réduire l'enveloppe financière initiale tout en permettant une intervention rapide et donc plus adaptée aux contraintes autoroutières et d'autre part de s'inscrire dans une démarche de développement durable en réduisant considérablement les transports amont de matériaux d'apport.

En marge des bénéfices immédiats de l'innovation, l'accès à la zone commerciale a été perturbé moins longtemps et la végétation sur l'ouvrage est restée en place.

Densité en œuvre :	$\gamma : < 5 \text{ kN/m}^3$
Angle de friction :	$\varphi : 35^\circ$
Cohésion	0
Charge admissible	100 kPa



## Principe de l'allègement



Le remblai allégé d'argile expansée Leca® est le fruit de 50 ans d'expérience dans la production de matériaux granulaires allégés et d'emploi dans le génie civil. La coque résistance et la structure caverneuse confère au matériau un ratio

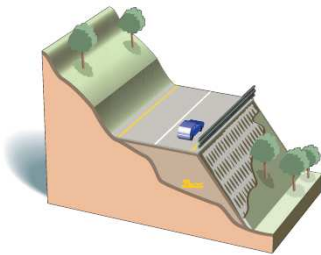
pooids/résistance parfait pour la réalisation de sol incompressible, porteur présentant des caractéristiques géométriques et mécaniques stables.

L'argile expansée confère à l'ouvrage allégé des propriétés de drainage et de résistance au gel/dégel idéales pour la durabilité.

Pour l'élargissement de l'A31 et l'adaptation au géotextile alvéolaires, SG Weber (maxit) a fournis après plusieurs études, un remblai composé de 20% de 2-4, 40% de 6-12 et 40% de 10-22 mm soit une granulométrie de 2 à 22mm, d'une densité en œuvre inférieure à 400kg/m<sup>3</sup>.

Le principe général pour définir la forme de l'ouvrage est la compensation de charge, soit le décaissement du remblai autoroutier initial, puis le remblaiement composite afin d'obtenir un ouvrage plus large ayant un poids résiduel identique au remblai décaissé.

## Principe de dimensionnement



La méthode de calcul s'appuie sur toutes les réglementations en vigueur en matière de murs renforcés et notamment le projet de norme Pr NF 94-270. Les mécanismes de rupture et de déformations observés mettent en évidence que les ouvrages M3S® entrent dans la gamme des remblais renforcés (Racana et al., 2001).

Néanmoins il paraît évident que l'ouvrage considéré est atypique avec la spécificité d'être construit à l'aide d'un matériau cinq fois plus léger que le matériau de remblai classique. Avec 400kg/m<sup>3</sup> de densité une fois compacté, ce matériau a amené Sol Solution à proposer une forme géométrique d'ouvrage particulière avec des nappes renforcées plus larges en tête d'ouvrages qu'en pied (figure 2). Ceci permet tout simplement d'incliner l'écran de poussée derrière l'ouvrage et donc de réduire de manière significative la poussée des terres sur cet ouvrage allégé.

On notera que les graves propres (C1B3) constituant le remblai initial ont de bonnes caractéristiques mécaniques ce qui limite la poussée des terres et permet leur réemploi en remblai contigu à l'ouvrage M3S®.

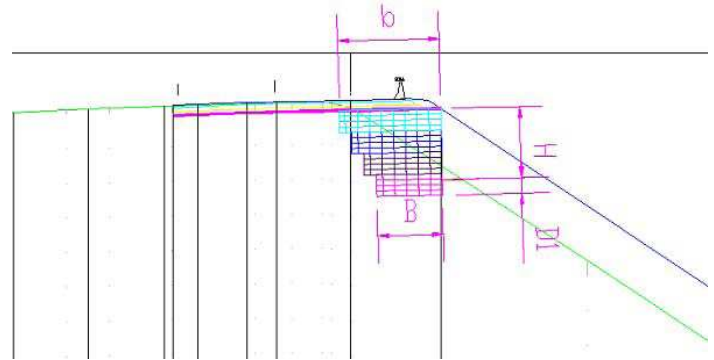


Figure 2. Coupe de l'ouvrage M3S® en élargissement de l'A31.

Parmi les vérifications classiques qu'il faut réaliser, l'étude de la stabilité globale devait être menée en priorité pour valider ce choix technique (figure 3).

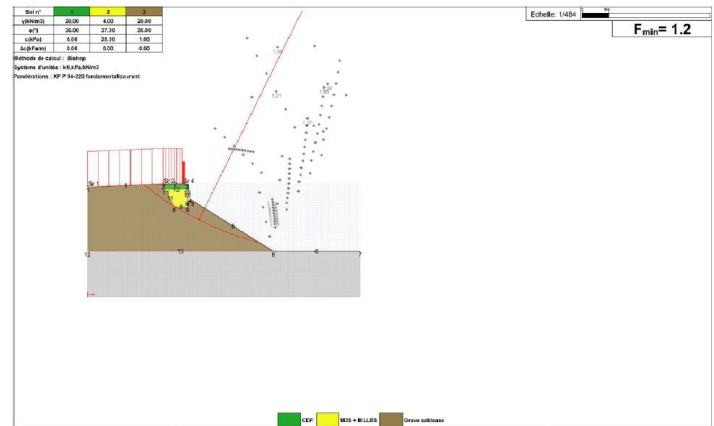
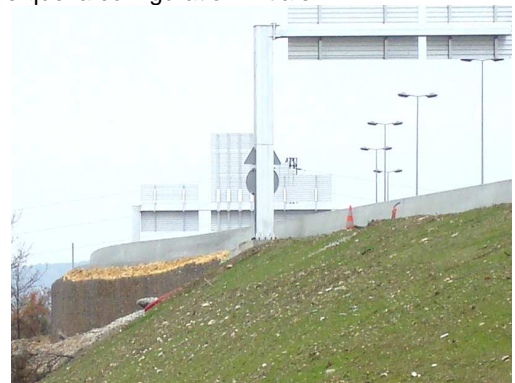


Figure 3. Analyse de la stabilité au grand glissement.

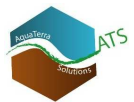
Au final, le fait de venir bâtir cet ouvrage allégé en crête de remblai autoroutier n'engendre pas de charge supplémentaire et permet même d'atteindre un coefficient de sécurité global plus sécuritaire que la configuration initiale.



## Partenariats :



[www.sol-solution.com](http://www.sol-solution.com)



[www.aquaterra-solutions.fr](http://www.aquaterra-solutions.fr)