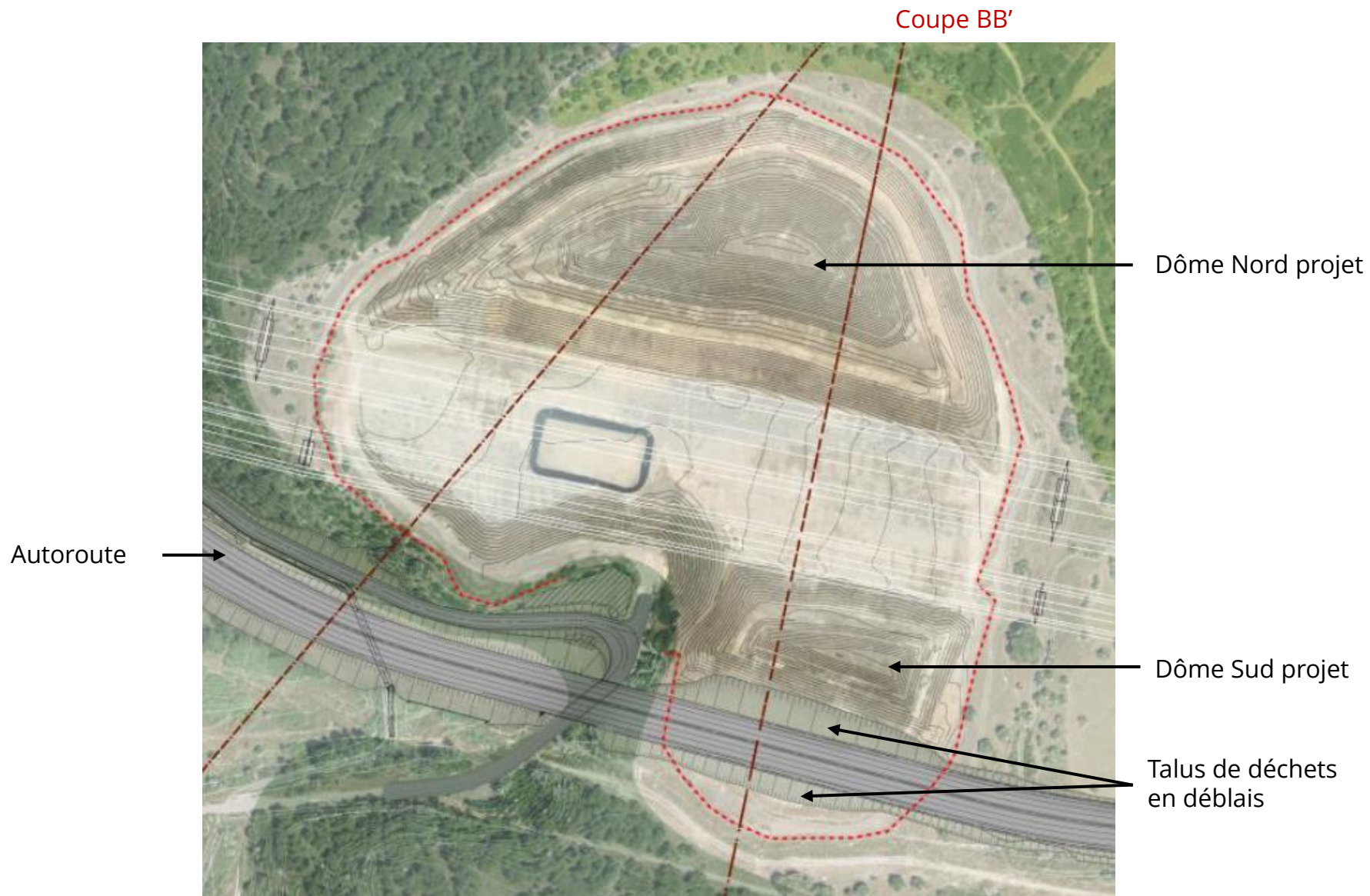




Réaménagement de l'ISDND de Valentoulin situé
à Port-de-Bouc (13) dans le cadre du
contournement autoroutier de Martigues

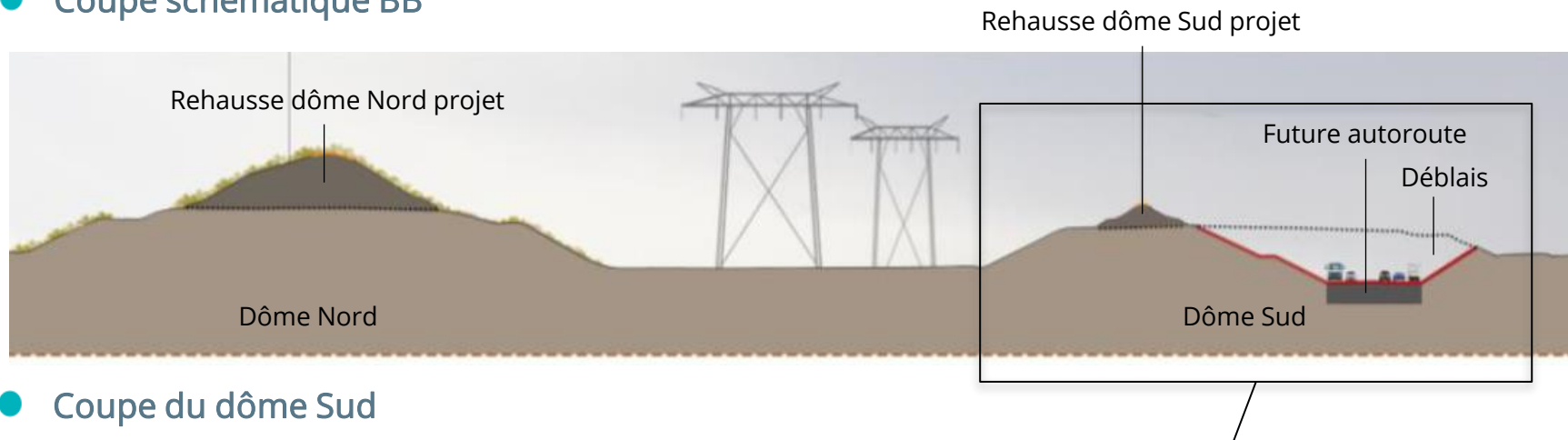
Dimensionnement du dispositif
de drainage des lixiviats sur les talus
autoroutiers

14/09/2021

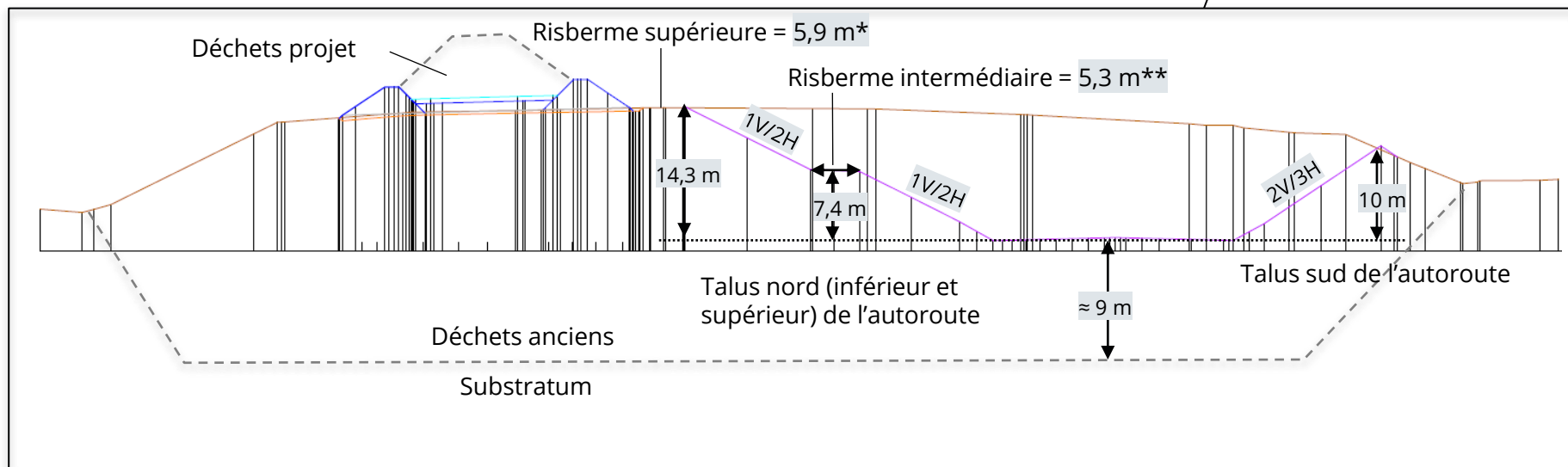




Coupe schématique BB'



Coupe du dôme Sud

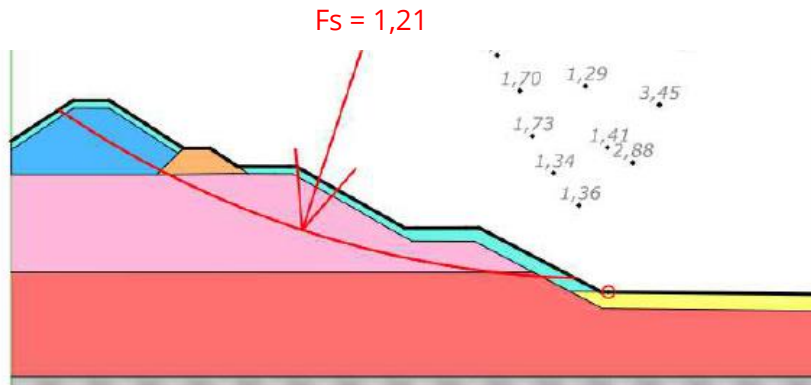


* 5,9 m selon la coupe et 5 m suivant p29 de l'AVP

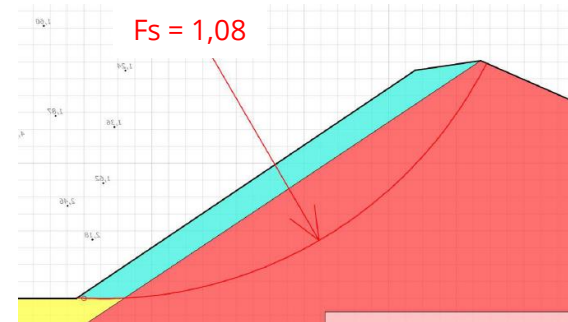
* 5,3 m selon la coupe et 7 m suivant p29 de l'AVP



- Facteurs de sécurité obtenus sur le long terme avec la méthode des Eurocodes



Talus nord de l'autoroute



Talus sud de l'autoroute

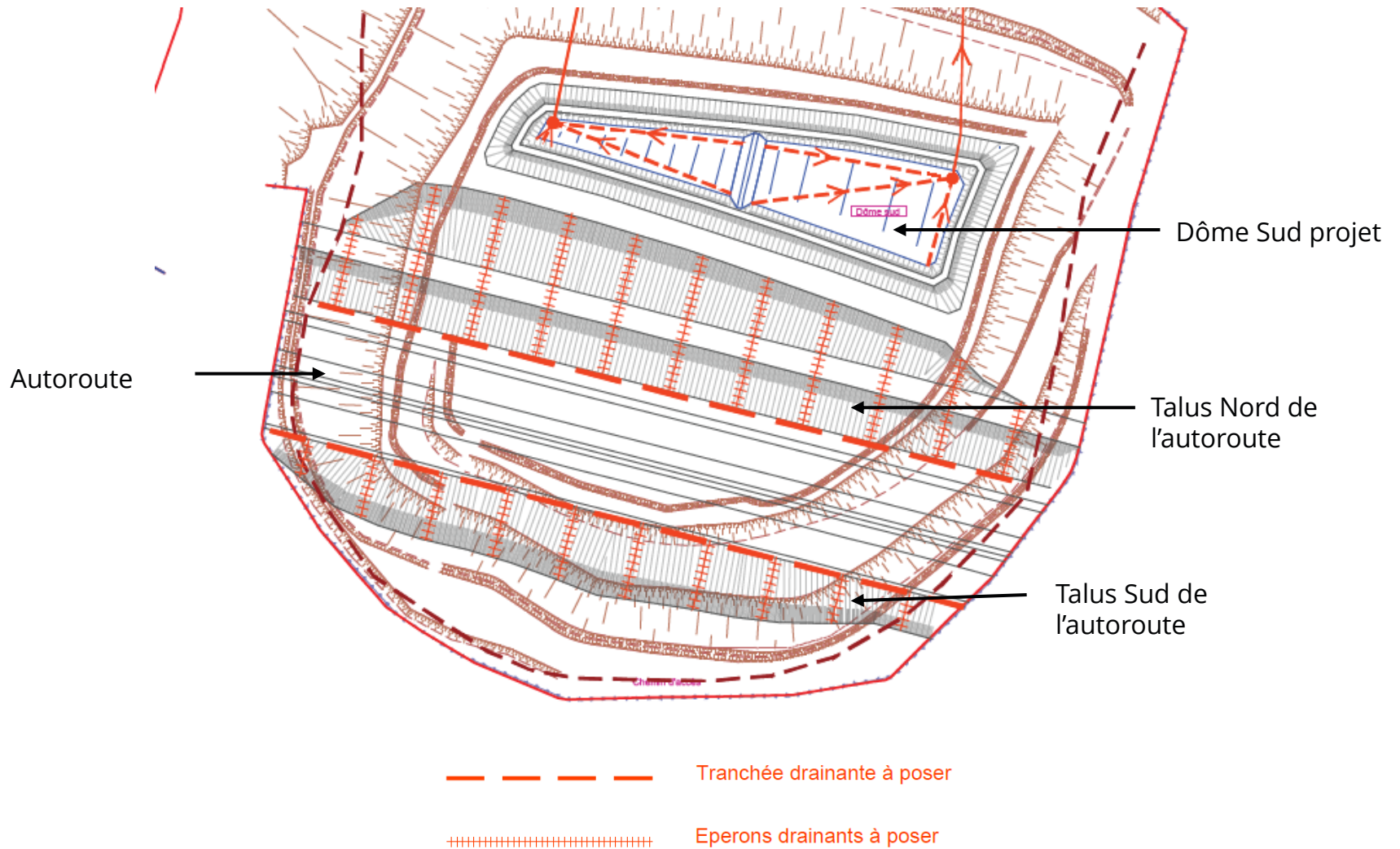
- Recommandations d'ANTEA dans son étude de faisabilité

- Mise en œuvre d'un dispositif permettant le drainage des lixiviats et donc de garantir des conditions de stabilité pérennes
- Dispositif proposé : **éperons drainants** de 15 m de hauteur, 4 m de largeur et un espacement de 15 m associés à une tranchée de pied



Vue schématique du dispositif de drainage de lixiviat pressenti

5







Evaluation du risque de circulation de lixiviat au sein du massif projeté

- **Niveau de lixiviat actuel** : aucune donnée disponible mais...
- **Couvertures projetées sur le dôme Sud** : couverture étanche conforme à l'Arrêté Ministériel du 15/02/2016 concernant les ISDND sur la totalité du dôme
- Le DEG, composé a minima d'une géomembrane et d'un géocomposite de drainage des eaux pluviales, sera recouvert de terre sur une épaisseur de :
 - 0,8 m sur la partie projet ($=0,50 + 0,30$)
 - 0,8 m sur le talus supérieur nord et le talus sud de l'autoroute (source = p29 AVP)
 - 1,5 m sur le talus inférieur nord de l'autoroute (source = p29 AVP)
- Au niveau de l'autoroute, l'étanchéité sera assurée par la succession des différentes couches qui seront mises en œuvre pour réaliser la chaussée



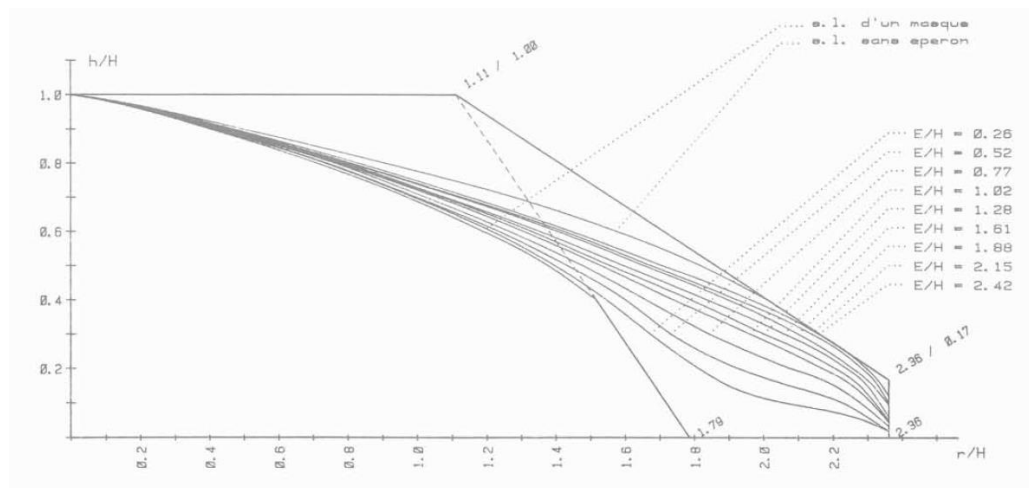
Les écoulements au sein du massif de déchets resteront a priori limités...



- La présence d'eau dans les déchets reste pourtant possible et plusieurs phénomènes peuvent en être la source :
 - le relargage de l'eau comprise dans les déchets au moment de leur enfouissement
 - une pénétration d'eau dans le massif pendant les phases de travaux ou d'exploitation sans couverture
 - des infiltrations d'eau liées à une défaillance localisée de la couverture superficielle
 - Le milieu déchets est un milieu hétérogène où **la circulation des liquides se développe de manière complexe** et reste difficile à quantifier/modéliser :
 - S'il y a concentration des lixiviats, elle se fait de manière localisée sous forme de micro-nappes perchées
 - Il n'est pas non plus exclu que des circulations d'eau préférentielles se développent au sein du massif en progressant de manière latérale plutôt que verticale
-  Un scénario dans le cadre duquel l'accumulation de lixiviat serait telle qu'elle pourrait être à l'origine de la formation d'une nappe continue s'élevant au niveau de la chaussée et des talus n'est clairement pas réaliste.
-  En revanche, le risque de formation de micro-nappes perchées ou de micro-circulations de lixiviats latérales susceptibles de dégrader localement la stabilité des talus ne peut être totalement exclu.



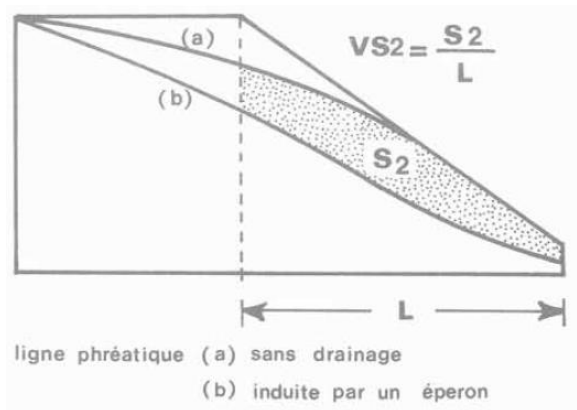
- Peu de publications dans la littérature sur le dimensionnement des éperons drainants. Rat a abordé le sujet en 1976 mais il donne toutefois peu d'indications sur le calcul (difficulté liée à la discontinuité des ouvrages)
- Le dimensionnement des éperons drainants se fait le plus souvent de manière empirique
- Le travail d'Aigle sur le drainage des talus par la technique des éperons associée à une tranchée de pied va un peu plus loin puisqu'il évalue l'efficacité de la méthode et propose des abaques de dimensionnement
- Aigle a mis en place un protocole expérimental permettant de mesurer l'évolution des surfaces libres le long de plusieurs plans verticaux parallèles aux éperons et plus ou moins éloignés de ceux-ci



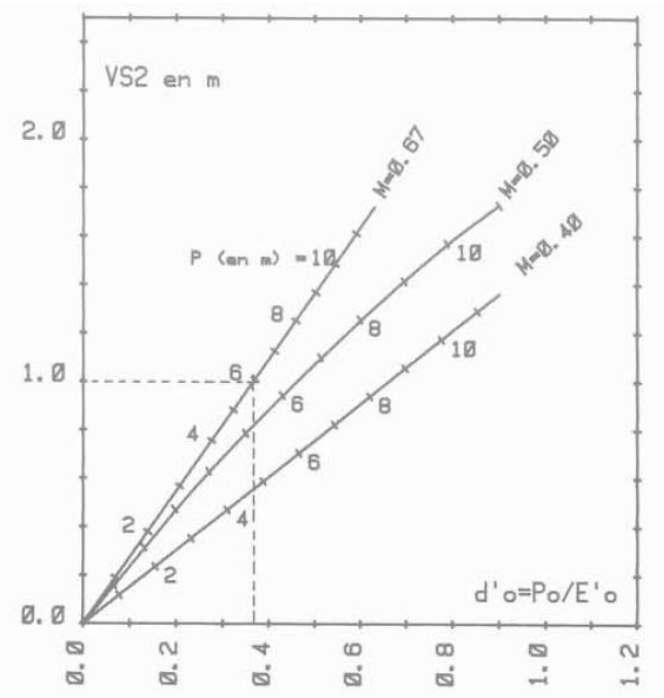
Evolution de la surface libre dans le plan médian en fonction de l'écartement des éperons



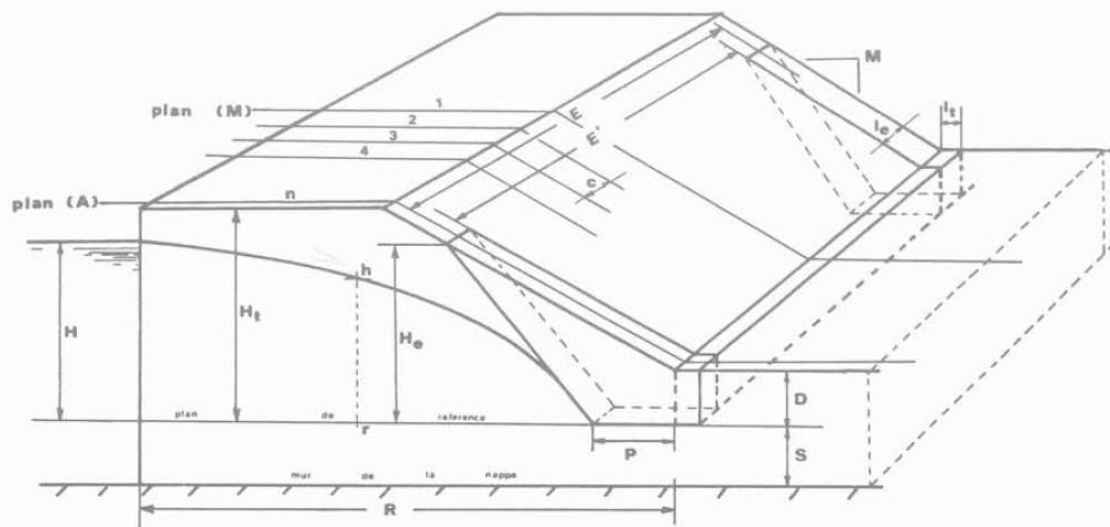
- En se basant sur un certain nombre de paramètres expérimentaux, l'auteur réussi à proposer des abaques de dimensionnement généralisé qui se base sur le paramètre d'efficacité VS2 qui exprime de façon précise la baisse moyenne de la nappe sous le talus et sur une optimisation du volume de matériaux drainants



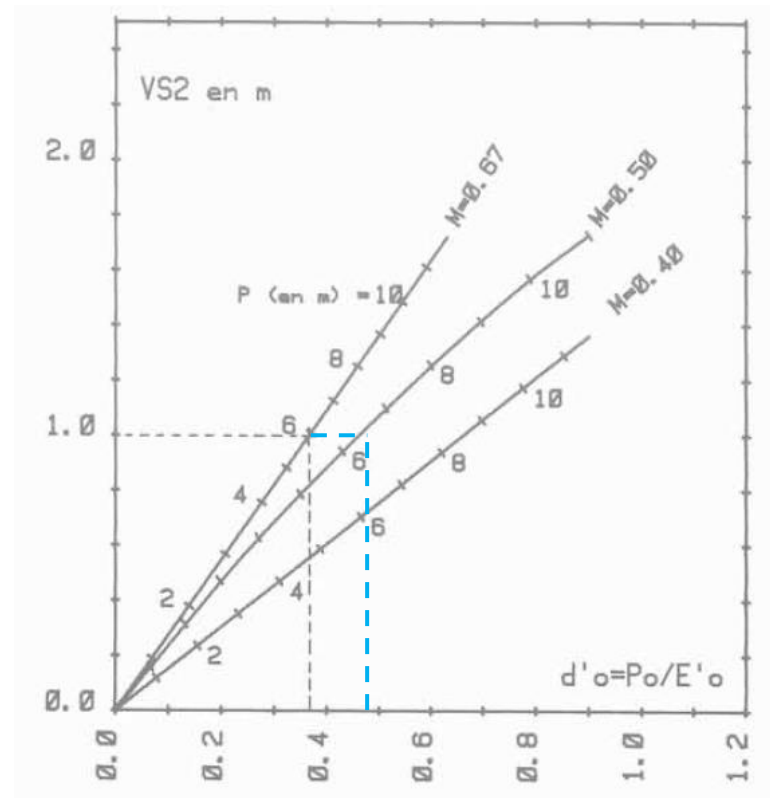
Paramètre d'efficacité VS2



Abaque généralisé de dimensionnement optimal en fonction du rabattement recherché



Paramètre	Définition	Valeur expérimentale / Commentaire
(A)	Plan axial d'un éperon	
d', d'o	Paramètre de dimensionnement d'un éperon (P/E'), optimal ($po/e'o$)	Valeur de calcul
D	Encastrement d'un éperon dans le sol	1,5 m
E, E'	Espacement entre deux éperons (entre axes, entre bords internes)	Valeur recherchée
H	Potentiel hydraulique, en particulier d'alimentation amont	9,0 m
He, Ht	Hauteur d'un éperon drainant, hauteur du talus	9,0 m - 9,0 m
Le	Largeur d'un éperon	1,2 m / Peu d'influence sur la capacité de drainage
(M)	Plan médian de symétrie entre éperon	
M	Pente du talus	Variable
P, Po	Profondeur d'un éperon dans un massif, profondeur optimale	Valeur recherchée
R	Rayon d'action (distance à l'alimentation amont)	21,25 m ou 31,25 m



- Sous un talus de 1V/2H ($M=0,50$ / pointillés bleus), une baisse moyenne de 1 m de la nappe exige des éperons ayant une profondeur $P_o = 6,4$ m distants de $E'o = 13,3$ m ($=P_o/d'o$)
- Sous un talus de 2V/3H ($M=0,67$ / pointillés gris), une baisse moyenne de 1 m de la nappe exige des éperons ayant une profondeur $P_o = 5,8$ m distants de $E'o = 16,0$ m ($=P_o/d'o$)



- L'approche calculatoire d'Aigle permet d'estimer la taille des éperons drainants nécessaires pour faire baisser le niveau d'une nappe continue d'un ou plusieurs mètres
- Les résultats obtenus sont intéressants dans la mesure où ils servent de base au dimensionnement final des éperons dans le massif de déchets
- Ce dimensionnement doit toutefois être adapté dans le cas présent car les caractéristiques des matériaux sont trop différentes et les circulations non surfaciques ne sont pas prises en compte dans le modèle de Aigle



Une approche d'ordre plus **qualitative** est nécessaire pour adapter le dimensionnement défini en première approche uniquement de manière calculatoire (et pour un modèle relativement éloigné du nôtre)



- Aigle indique que la largeur de l'éperon drainant a peu d'influence sur le rabattement de la nappe.
- Pour tenir compte de la complexité du milieu constitué de déchets ménagers en cours de décomposition, et pour maximiser la probabilité de capter des écoulements non surfaciques, il est proposé de réduire l'interdistance entre éperons drainants tout en limitant fortement leur largeur.
- Les dimensions des éperons drainants proposés en première approche sont les suivantes :
 - Largeur = 2 m (proposition initiale de 4 m)
 - Interdistance = 10 m (proposition initiale de 15 m)
 - Profondeur = 4 m
 - Hauteur = Hauteur du talus



Reconnaitances des déchets (2021) au droit de la future autoroute

14

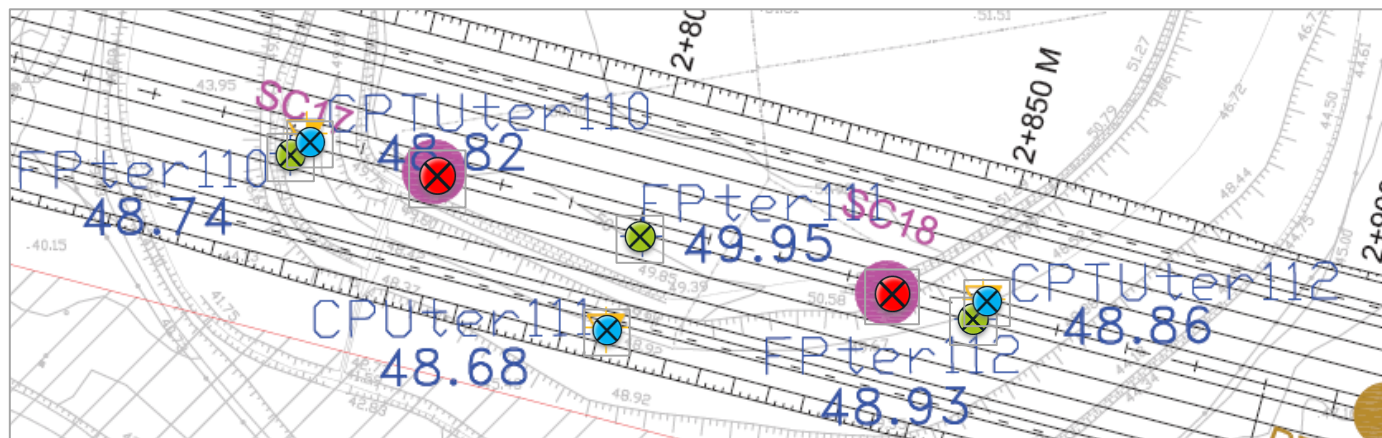
2 sondages carottés



3 sondages
pressiométriques



3 sondages CPTu



Prof. (m)	Outils Tubage	COUPE		Description des sols
		Prof	NGF	
1	Carbure	0.30	49.82	Remblai limono-graveleux marron
2		1.90	48.22	Déchets (plastiques, bois...) avec éléments calcaires anguleux
3		2.50	47.62	Déchets (plastiques, bois...)
4		3.20	46.92	Remblai limono-graveleux marron
5		3.70	46.42	Déchets (plastiques, bois...)
6		4.00	46.12	Remblai limono-graveleux marron
7		7.50	42.62	Déchets (plastiques, bois...)
8		8.00	42.12	Remblai limono-graveleux marron
9				Déchets (plastiques, bois...) et remblai limono-graveleux marron

SC 17



Alternance de déchets et de couches de recouvrement limoneuses



Matériaux plutôt secs (cf. photos sur la diapositive suivante)



Aucune pression interstitielle mesurée lors des sondages CPTu





- Les différents sondages réalisés révèlent l'absence d'eau libre au sein des déchets et ce même en profondeur. Il n'y a donc pas de nappe
- Même en cas d'événements pluvieux intenses, les éventuelles arrivées d'eau seraient de faible ampleur du fait : 1) de la future étanchéité de surface 2) de l'effet tampon lié à la faible saturation des déchets en place (globalement secs) et de la présence de matériaux tels que fibres plastiques, textiles et sol fin qui retiendraient une partie importante de l'eau s'infiltrant dans le massif en place.
- Le risque de résurgence apparaît donc encore plus faible qu'initialement envisagé avant les investigations de terrain et les dimensions des éperons drainants nous semblent pouvoir être revus encore à la baisse :
 - Largeur = 1,2 m (proposition initiale de 4 m)
 - Interdistance = 10 m (proposition initiale de 15 m)
 - Profondeur = 2 m
 - Hauteur = Hauteur du talus