

## JOURNÉE TECHNIQUE NATIONALE

*Routes exposées à la sécheresse et au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux (RGA)*



# INSTRUMENTATION DE LA RD 105 ESNANDES (CHARENTE-MARITIME)

Jérôme REVEL

14 novembre 2023

# SOMMAIRE

Projet dans le cadre d'un partenariat entre le Conseil Départemental de la Charente-Maritime (CD17) et le Cerema avec le concours du bureau d'études GEOTEC.

- Eléments de contexte
- Présentation du site
- Le protocole
- La mise en place
- Premiers résultats et conclusion

# Eléments de contexte



- Le Conseil Départemental de Charente-Maritime possède environ 6000 km de RD dont environ 500 km en zone de marais.
- 2016 : premiers questionnements au Cerema sur les différentes pathologies rencontrées sur les RD en zone de marais (...) afin d'optimiser leur programme d'entretien / réparation.
- 2018 /19 : Commande du CD 17 d'une étude géotechnique au bureau d'étude GEOTEC sur deux secteurs dont la RD 105.
- 2021 : Décision de réaliser les planches d'essais sur le RD 105.  
Type de confortement  
Type d'instrumentation  
Type de suivi...
- 2022 / 23 : Elaboration de protocole, lancement du marché et mise en place des planches d'essais.

# Présentation du site



Le site se situe à la sortie d'Esnandes sur la RD 105.





← 53 Av. de la République  
Esnandes, Nouvelle-Aquitaine  
Google Street View  
janv. 2023 Voir plus de dates

Google

## L'étude géotechnique du bureau d'études GEOTEC.



Plan de situation – source IGN – échelle graphique



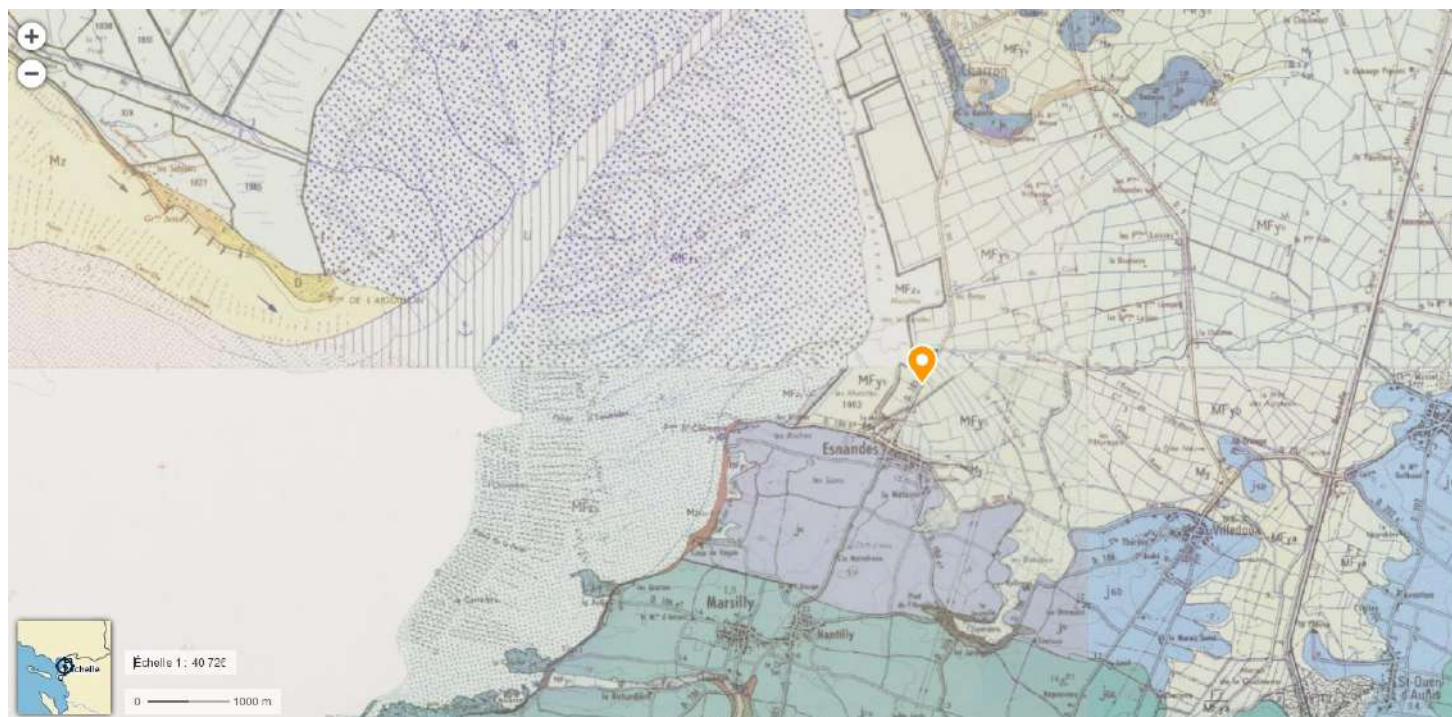
- Diagnostic des désordres de la RD entre Esnandes et Charon sur un linéaire d'environ 3,9 km
- Investigations in-situ en laboratoire de l'origine des désordres
- proposition de solutions de confortement



## Aperçu géologique :

- Remblai routier
- Alluvions marines argileuses à Scrobiculaires, brunes (bri récent) – Holocène MFyb

Substratum marno calcaire – Oxfordien supérieur J6



Plusieurs zones de désordres ont été définies dans cette étude.

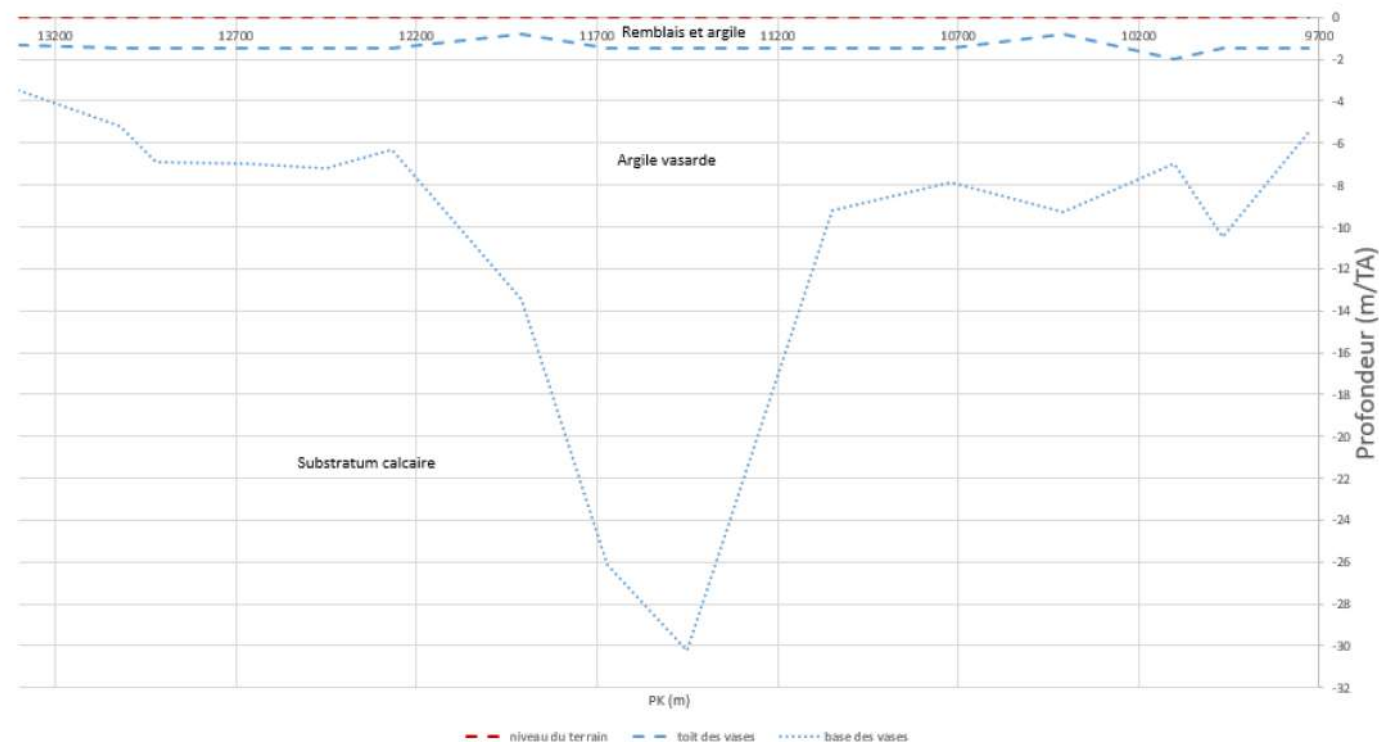
Dans chaque zone :

- relevé de fissures
- sondages et essais de laboratoire

=> Le type de désordre le plus fréquent est la fissure longitudinale

=>Présence d'argile vasarde plus ou moins consolidée sur une épaisseur variable (A3 / A4)

Altimétrie des niveaux vasard au droit des sondages



Plusieurs zones de désordres ont été définies dans cette étude.

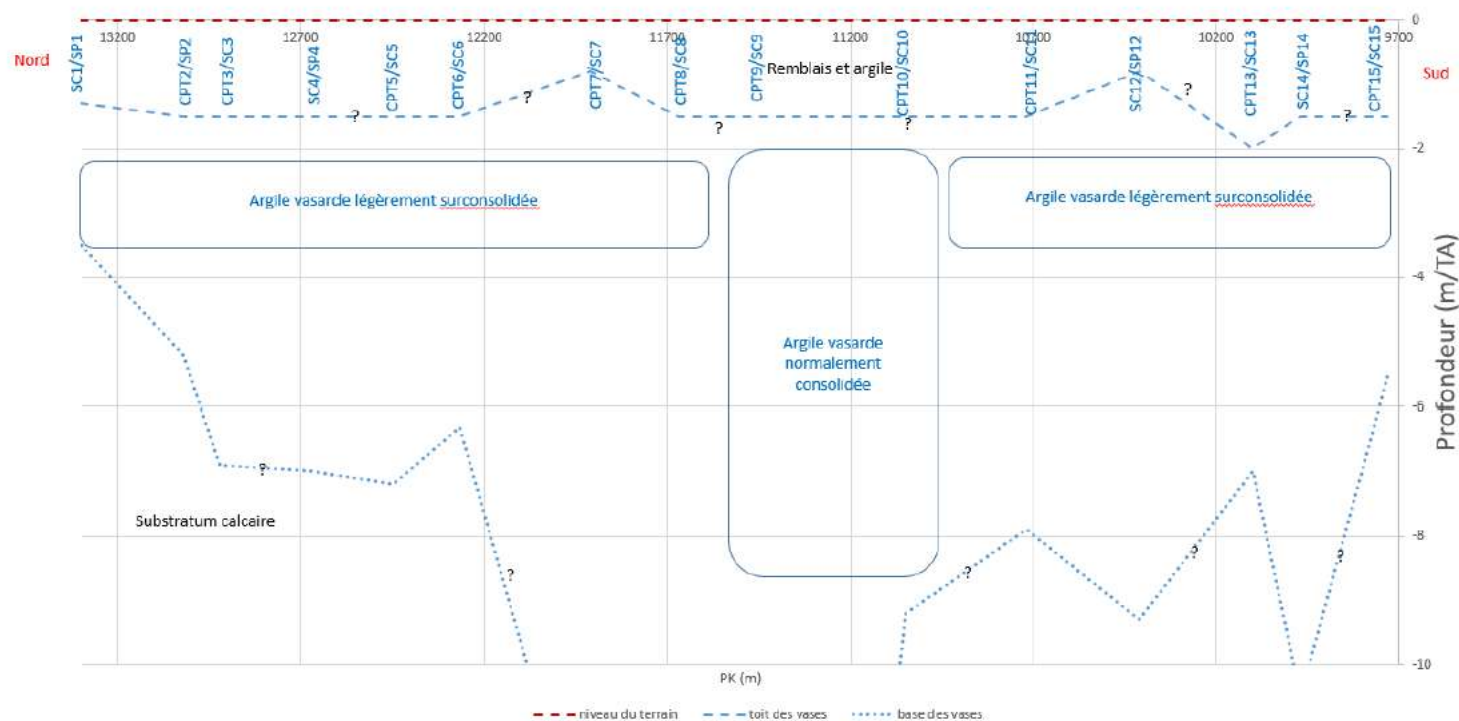
Dans chaque zone :

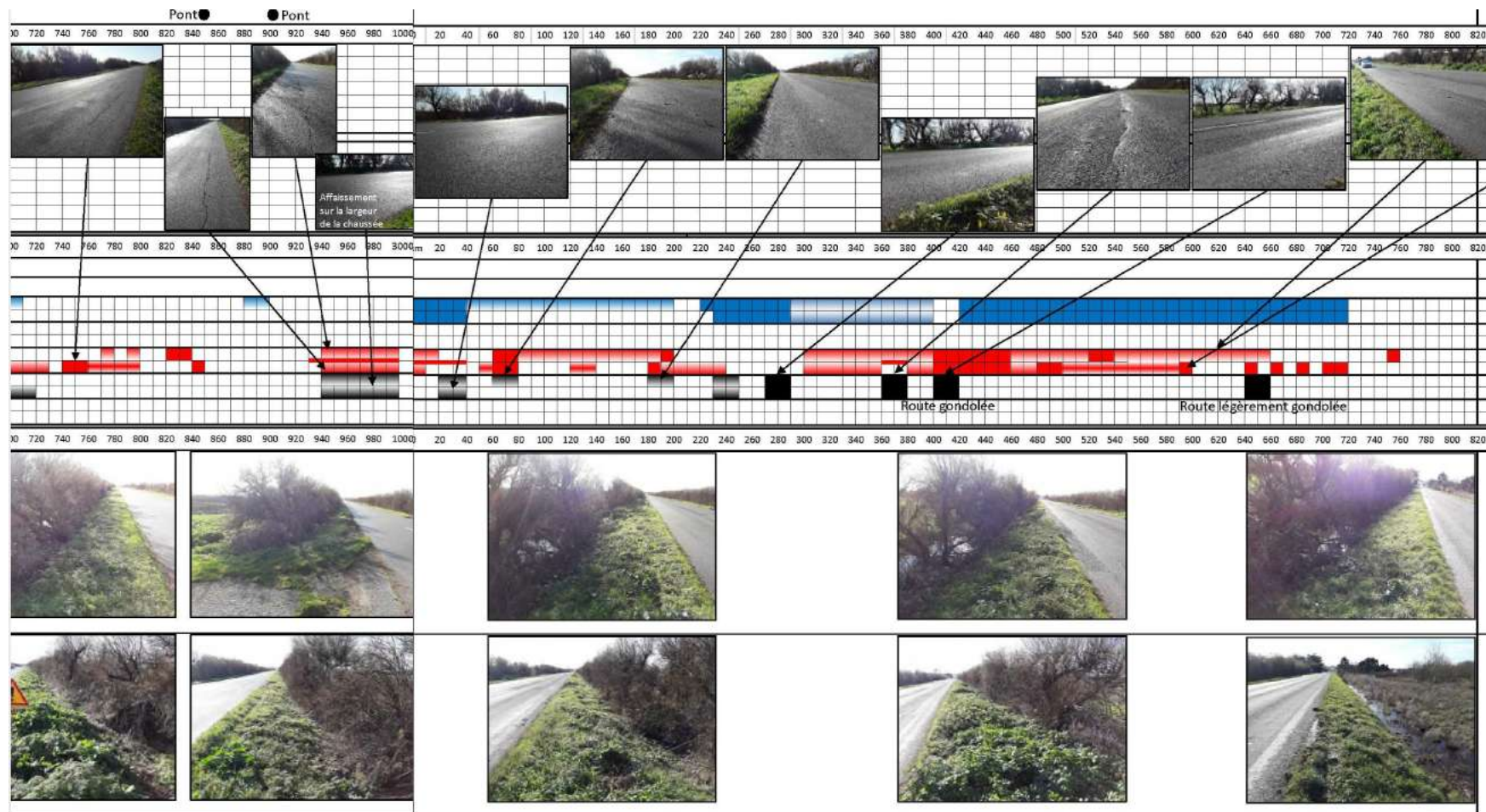
- relevé de fissures
- sondages et essais de laboratoire

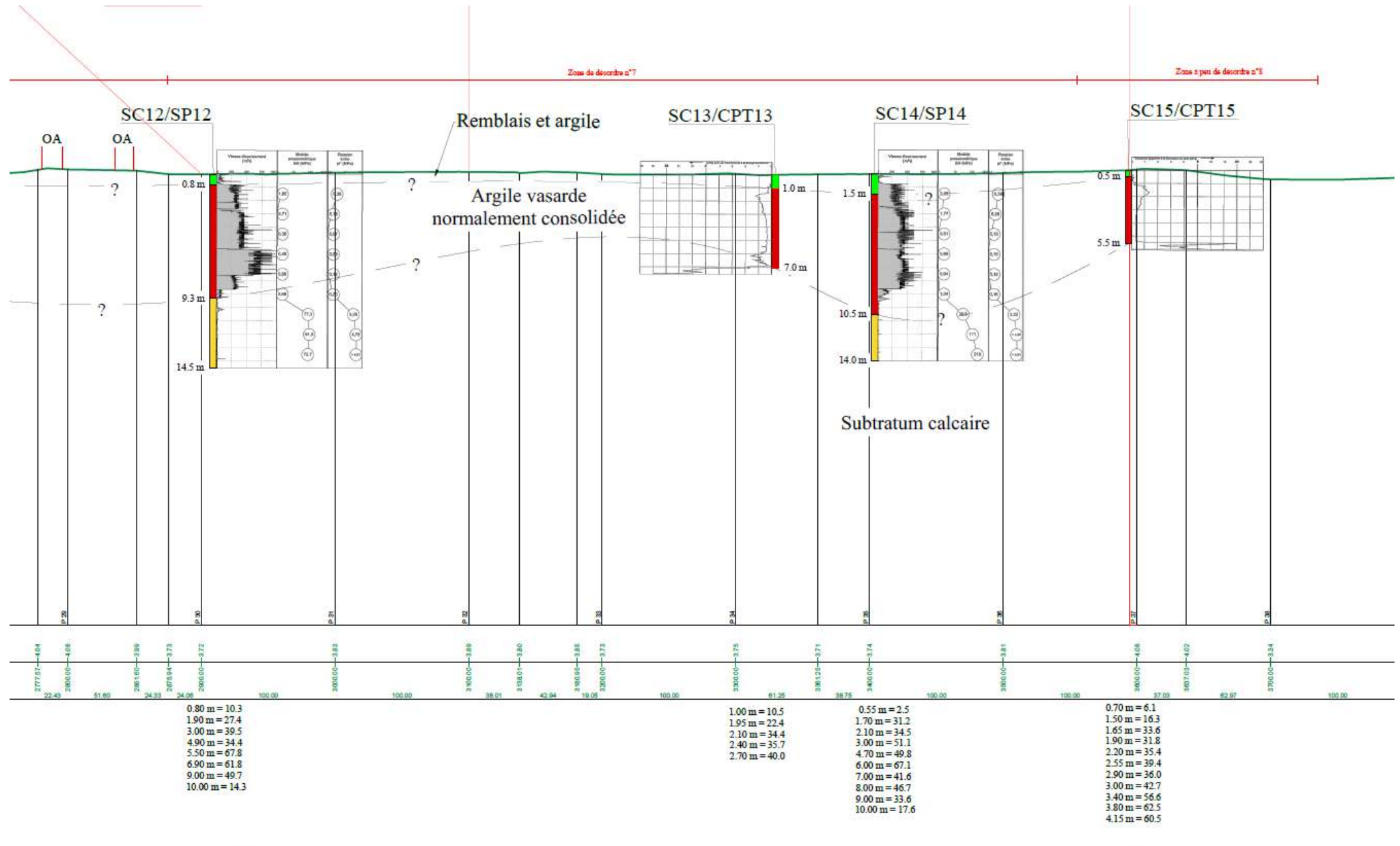
=> Le type de désordre le plus fréquent est la fissure longitudinale

=>Présence d'argile vasarde plus ou moins consolidée sur une épaisseur variable (A3 / A4)

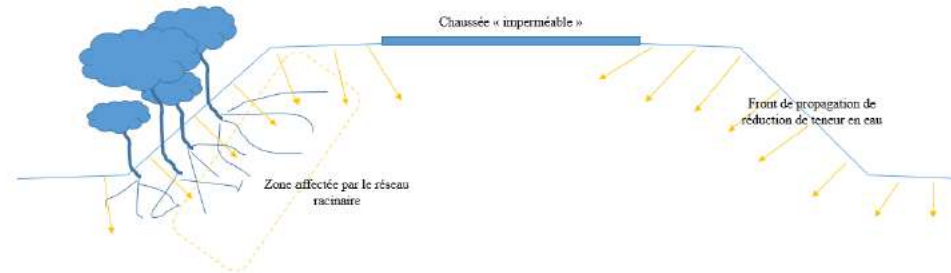
Altimétrie des niveaux vasard au droit des sondages







L'entreprise GEOTEC conclut que les fissures longitudinales sont essentiellement dues au phénomène de RGA.

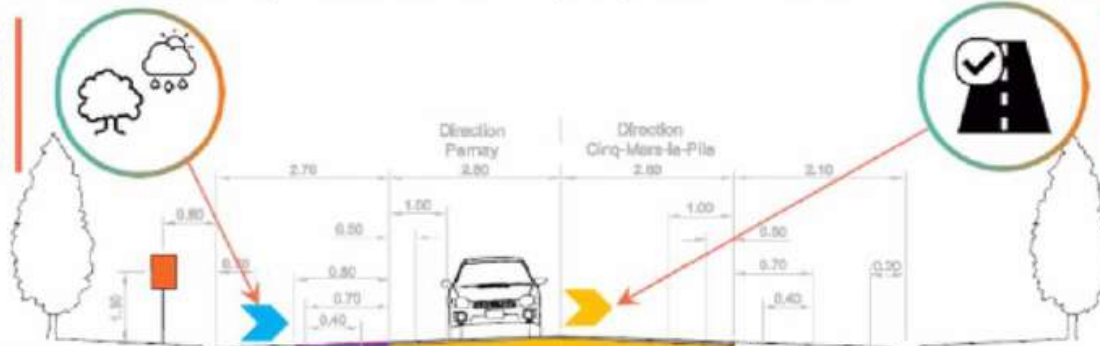


Elle propose plusieurs méthodes de confortement (avec une analyse des avantages / inconvénients / coût).

- Classification des solutions de remédiation en fonction de la partie confortée des éléments qui composent la route et instrumentation tensiométrique

### Agir sur l'environnement proche (cat. 2)

Cette catégorie de solutions permet de limiter les effets des facteurs aggravants tels que l'évapotranspiration au niveau des accotements et l'influence racinaire de la végétation à proximité de la chaussée



### Agir sur la structure de chaussée (cat. 1)

Il s'agit essentiellement de renforcer la structure de corps de chaussée avec par exemple les techniques de géogrilles pour ralentir la propagation des fissures



### Agir sur le sol argileux (cat. 3)

Il s'agit de traiter le sol en place jusqu'à une profondeur de 4 m pour réduire sa sensibilité au phénomène de RGA et conserver un état hydrique équilibré sous chaussée



Palplanches PVC de 9 mm



### Instrumentation tensiométrique

Afin d'évaluer l'apport de chaque solution de remédiation, une instrumentation tensiométrique est mise en place via l'implantation de sondes de succion de 0,5 à 3,5 m de profondeur permettant un suivi en continu et à distance

# Définition du protocole





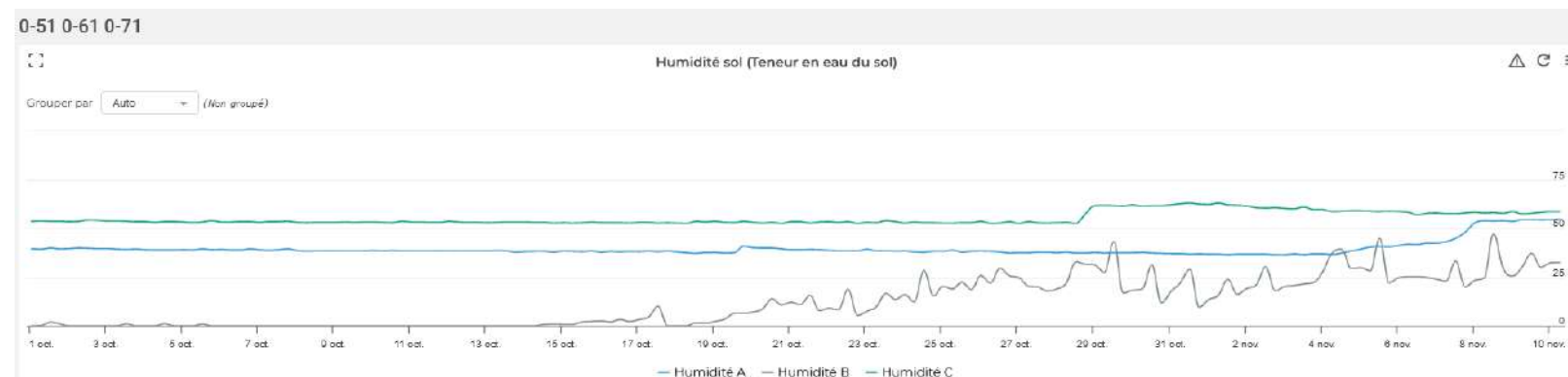
Il a été défini 3 planches d'essais (d'environ 100 de long) :

- 1 avec des palplanches à 3 m
- 1 avec des palplanches à 2 m
- 1 planche témoin, sans palplanche

Chaque planche est équipée de capteurs sur le profil en travers

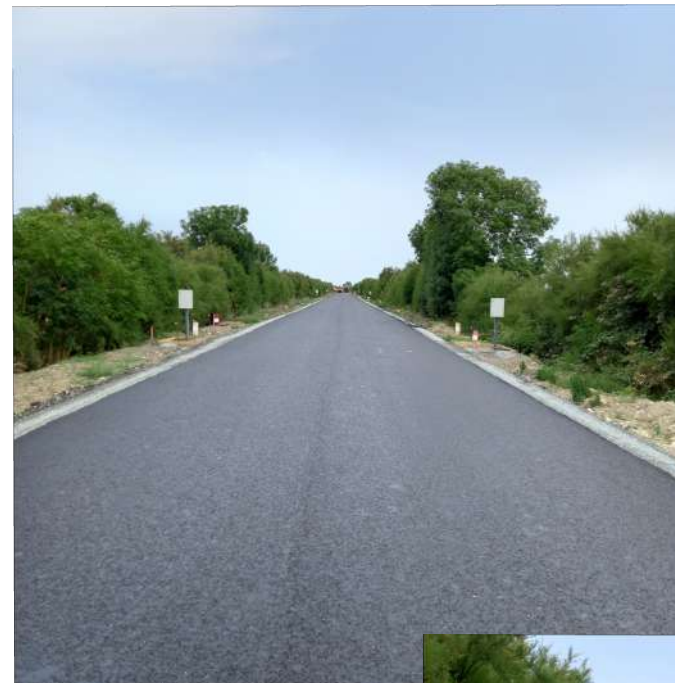
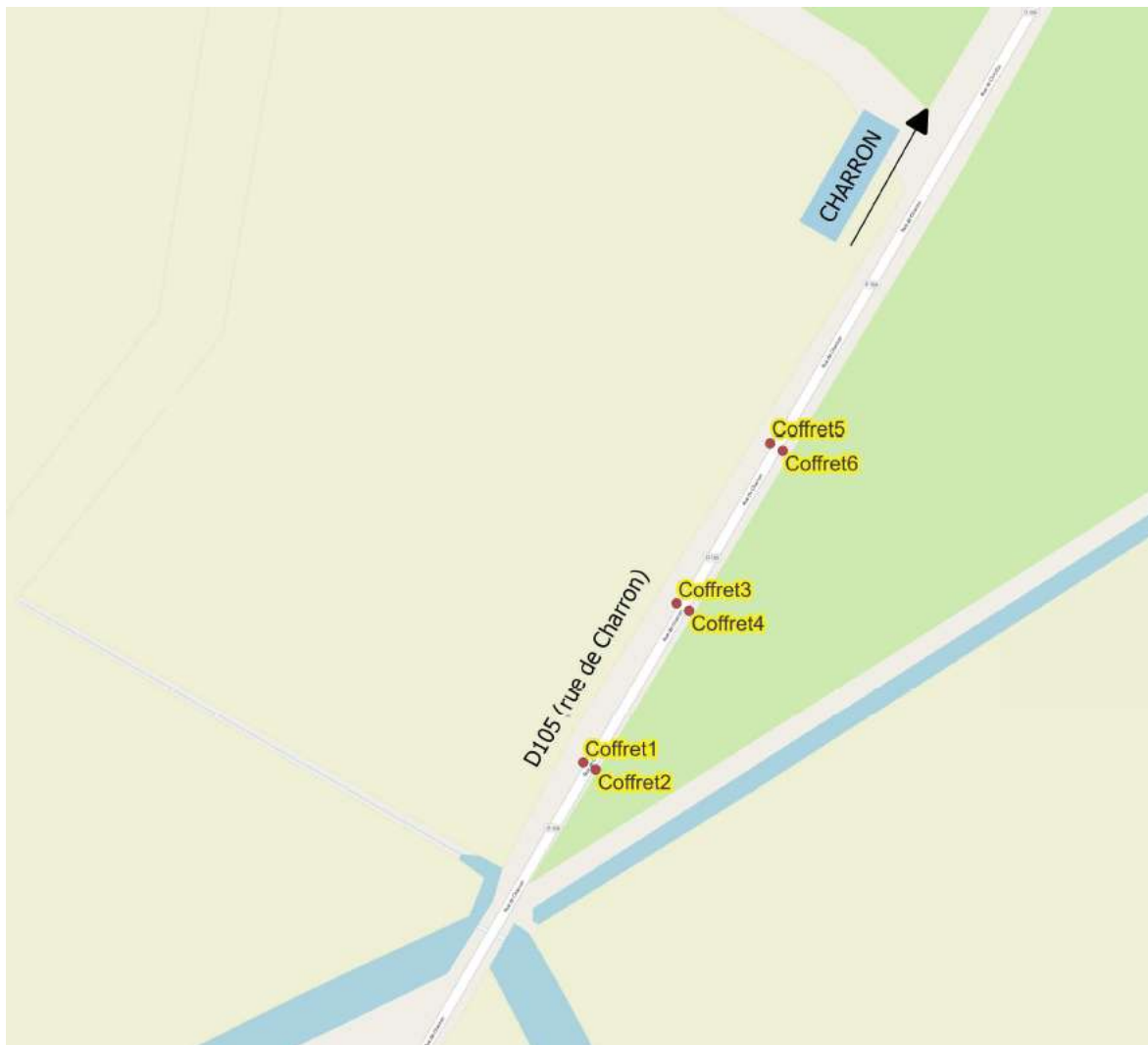
Le Cerema a défini le type et la position des sondes, le CD 17 s'est chargé du lancement du marché travaux et fournitures.

Les capteurs sont des sondes SM 100 reliées à des boîtiers permettant via l'application Hummbox et un abonnement (Grencityzen) d'avoir les résultats en direct sur le PC



Le Cerema prévoit également le passages 2 fois par an du Ceremap 3D et de l'aigle 3D.

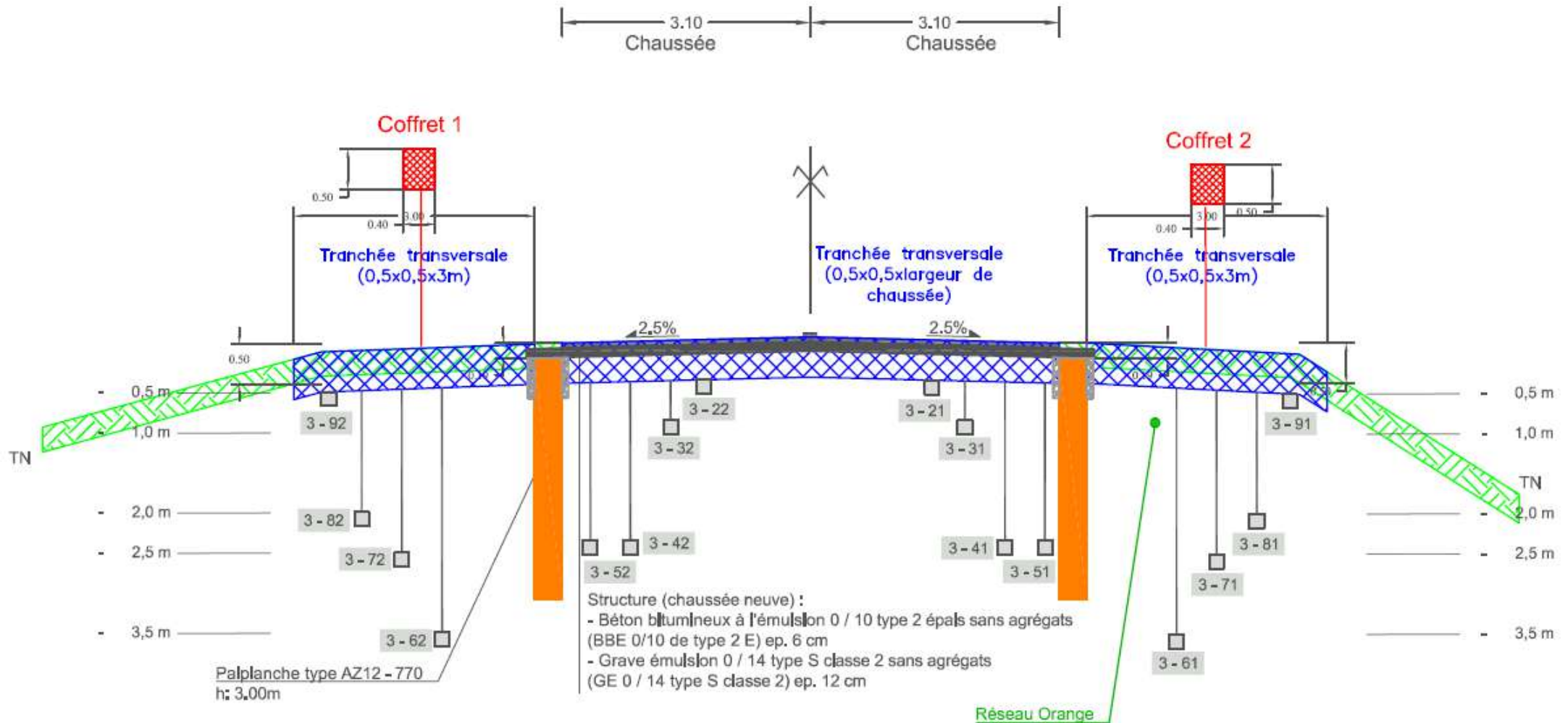
Un suivi topo et visuel est également prévu par le CD 17.



# Instrumentation Cerema

## Palplanches en accotement hauteur 3.00m

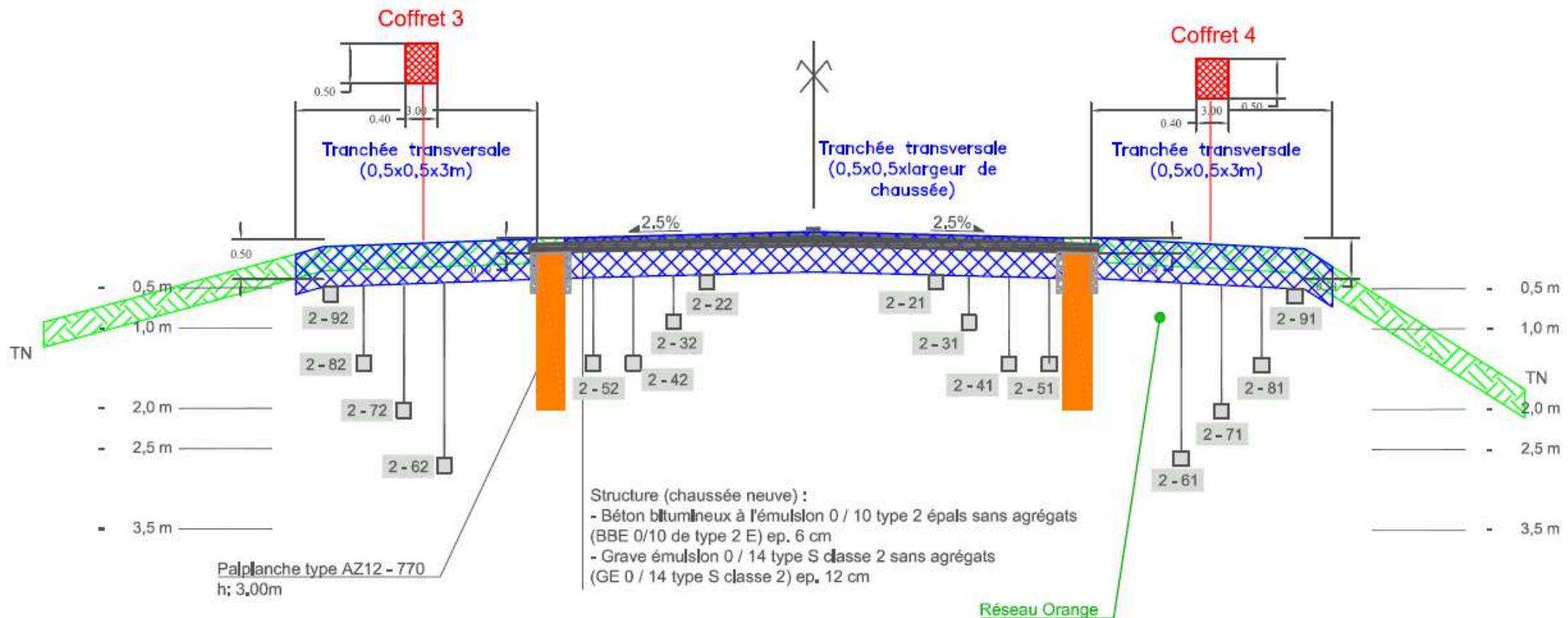
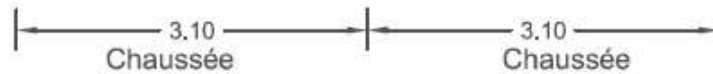
### Un profil de 16 sondes



# Instrumentation Cerema

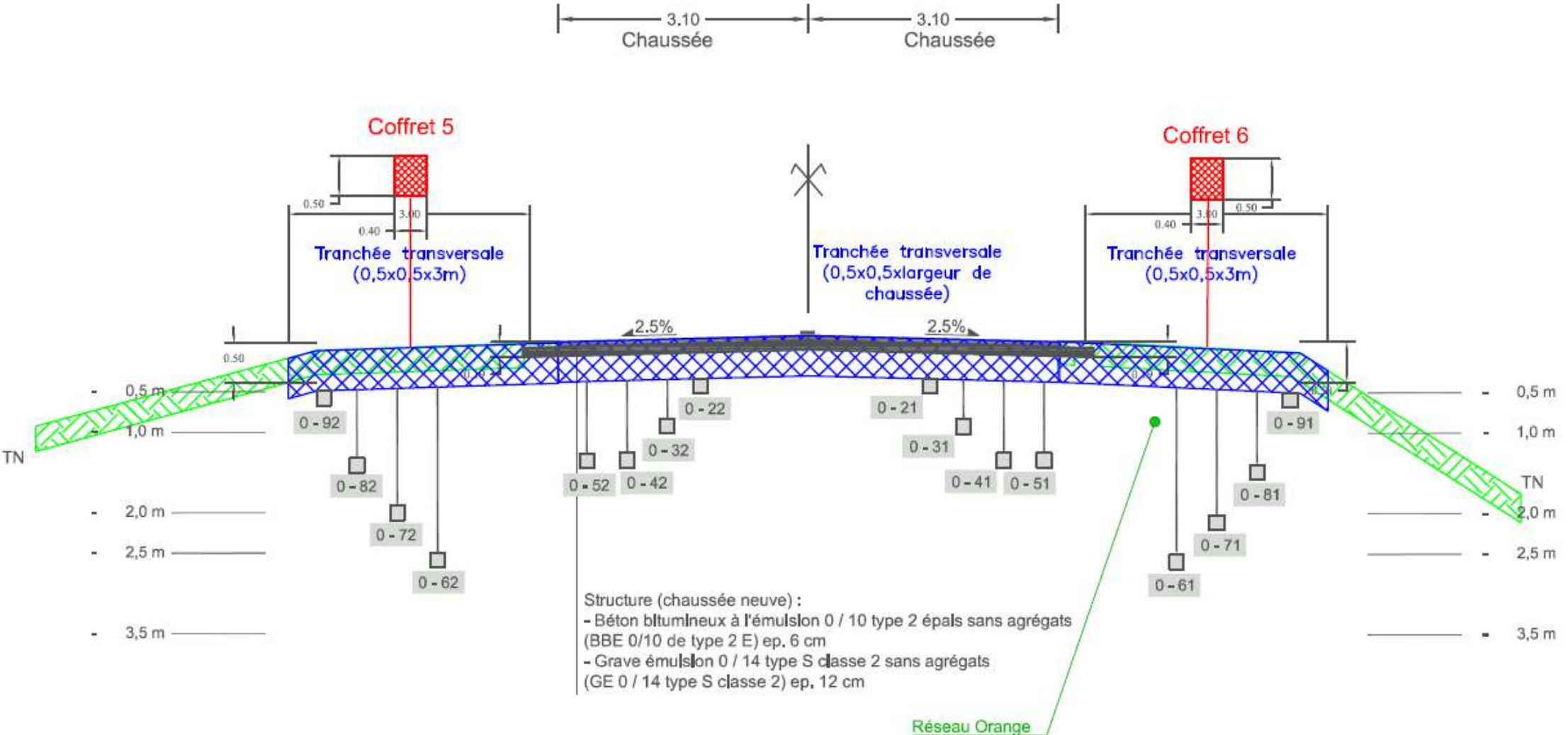
## Palplanches en accotement hauteur 2.00m

### Un profil de 16 sondes



# Instrumentation Cerema

## Un profil de 16 sondes



Mise en place



Les sondes ont été mises en place le 5 et 6 juin 2023 par le Cerema et l'entreprise GEOTEC.















# Premiers résultats et conclusion



## Toutes les BOX

Liste Carte -

<input type="checkbox"/>	Box	Humidité A	Humidité B	Humidité C	▼ Dernière mesure	◀
<input type="checkbox"/>	3-51 3-61 3-71		54 %	69 %	26 % (07:54) – 13 nov. 23	{ }
<input type="checkbox"/>	0-51 0-61 0-71		54 %	38 %	59 % (06:46) – 13 nov. 23	{ }
<input type="checkbox"/>	0-21 0-31 0-41		53 %	27 %	(06:46) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	0-52 0-62 0-72		63 %		(06:40) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	0-22 0-32 0-42		61 %		69 % (06:38) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	0-82 0-92		7 %		(06:37) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	2-82 2-92		61 %		(06:17) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	2-22 2-32 2-42		56 %	62 %	(06:16) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	2-52 2-62 2-72		26 %		49 % (06:16) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	2-51 2-61 2-71		38 %		(05:25) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	2-81 2-91				(05:24) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	2-21 2-31 2-41			19 %	(05:22) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	3-52 3-62 3-72		68 %	1 %	70 % (04:48) – 13 nov. 23	{ }
<input type="checkbox"/>	3-22 3-32 3-42			52 %	(04:48) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	3-82 3-92		17 %	49 %	(04:41) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	3-21 3-31 3-41		56 %	52 %	(04:07) – 13 nov. 23	🔔 { }
<input type="checkbox"/>	3-81 3-91		0 %	4 %	(03:58) – 13 nov. 23	🔔 { }

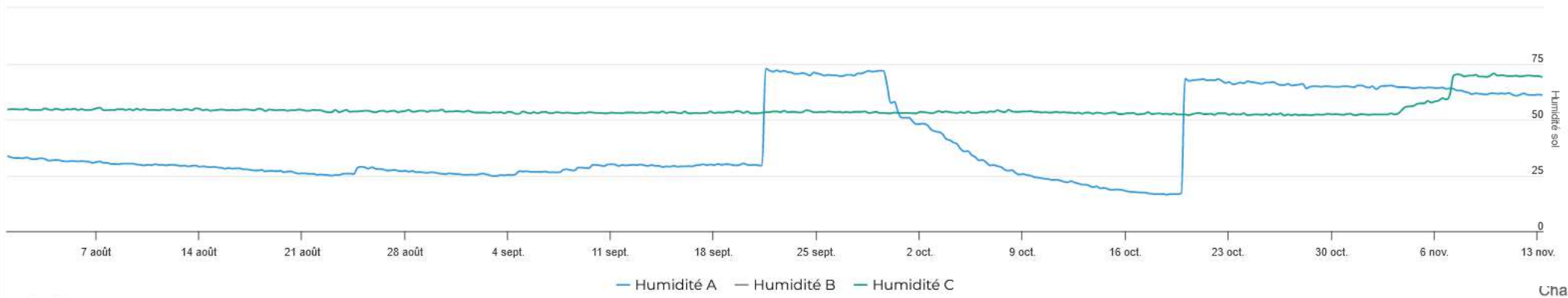
68 % des sondes en fonctionnement

0-22 0-32 0-42

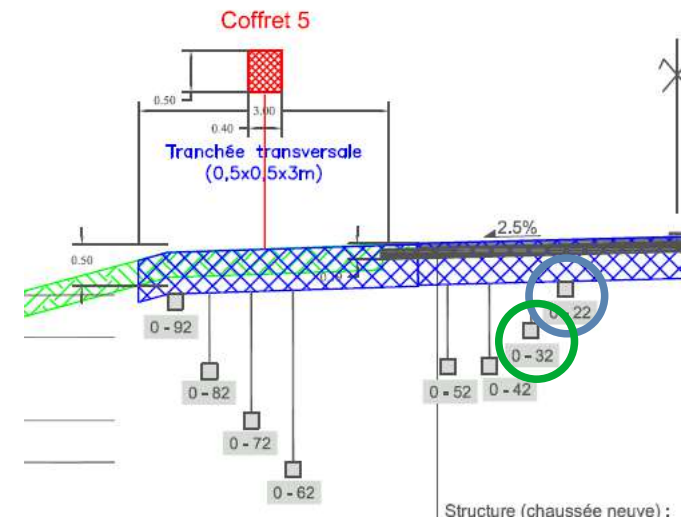
### Humidité sol (Teneur en eau du sol)



Grouper par Auto (Non groupé)

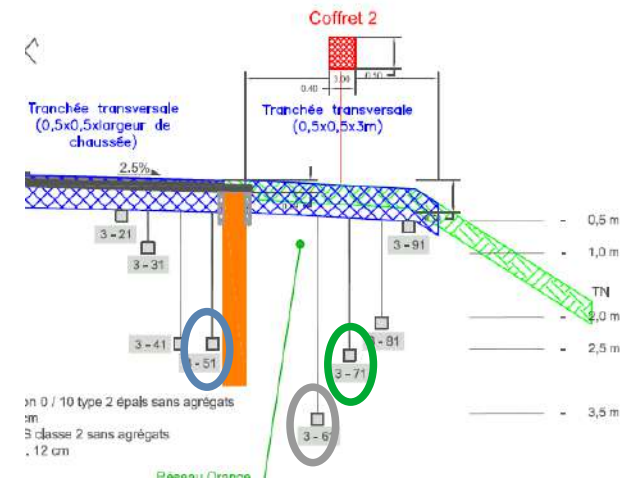
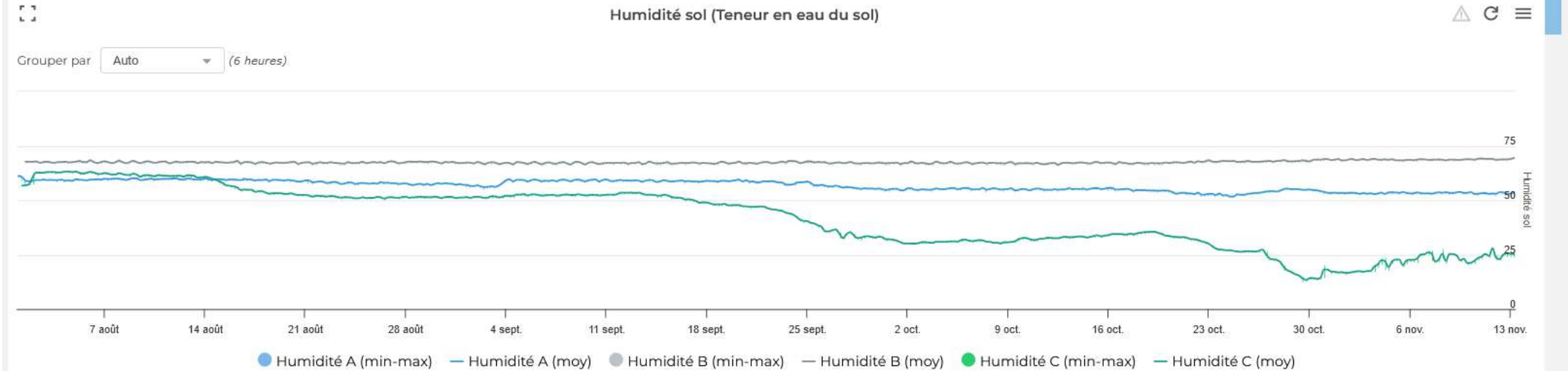


Chaussee





3-51 3-61 3-71





## Premier passage du Ceremap3D



# CONCLUSION

Suivi sur 3 ans :

- Exploitation des données (hummbbox) fin hiver fin d'été
- Interventions et reprises sur les branchements (dont entretien)
- Suivi des déformations et dégradations (Ceremap3D ou Aigle3D)
- Suivi topographique



**Merci de votre attention**