

Livrable 5.3 : Tableau des caractéristiques géotechniques

S. Maiolino, D. Hantz, G. Bièvre, D. Jongmans

Les essais suivants ont été réalisés par le CETE de Lyon, afin de caractériser les propriétés physiques et mécaniques du massif de Séchilienne, à partir des prélèvements effectués sur le carottage SC1 :

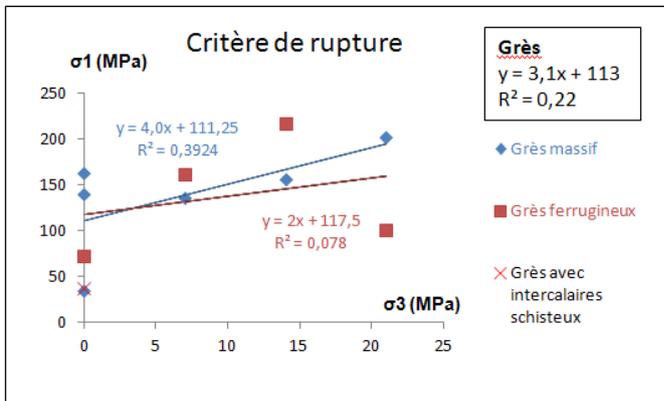
- cinq essais uniaxiaux avec mesures de déformation,
- six essais triaxiaux avec mesures de déformation,
- quatre essais de traction indirecte (essais brésiliens),
- quatre essais de cisaillement sur joints.

Les mesures physiques (mesure de la vitesse des ondes de compression (Vp), porosité connectée et masse volumique) ont été effectuées sur les échantillons destinés aux essais uniaxiaux et triaxiaux. Les essais ont été effectués sur échantillons secs. Un grand nombre d'échantillons se sont révélés inexploitable et se sont rompus au moment de la préparation du fait d'un échantillonnage peu adapté. De même, trois essais de cisaillement ont du être annulés du fait des caractéristiques des échantillons prélevés qui rendaient hasardeuse la réalisation des essais.

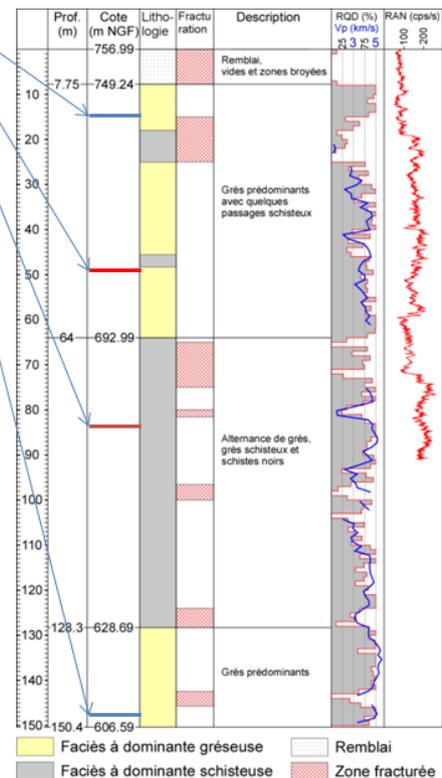
1. Essais sur échantillons de la matrice rocheuse

Localisation des échantillons

- Les schistes n'ont pas pu être caractérisés
- Pas de différence significative entre grès massif et grès ferrugineux
- Grande dispersion de la résistance (difficile d'ajuster un critère de rupture)
- $R_c = 103 \pm 60$ Mpa ; $K_p = 3,1$ ($\tan\phi = 31^\circ$)
- $E = 71 \pm 20$ Gpa (semble augmenter avec σ_3) ; $\nu = 0,20 \pm 0,06$



Log synthétique du sondage SC1



Échantillons	SC1 de 13,5 m à 14,3 m	SC1 de 37,7 m à 38,4 m	SC1 de 81,8 m à 82,5 m	SC1 de 147,5 m à 148,5 m	Galerie de Saint-Barthélémy-de-Séchilienne	Talus de déblai de la RD1091
Description lithologique	grès massif	grès avec passages schisteux	grès ferrugineux	grès massif	psammites et quartzites	psammites et quartzites
R _c (MPa)	34,6' et 163	37,8'	72,7'	141	moy. = 141 (n = 21, CV = 30 %)	moy. = 50' (n = 9)
R _{tb} (MPa)	6,0	11,1	11,7	8,8	moy. = 11,5 (n = 22, CV = 39 %)	moy. = 5,0 (n = 9)
FR	27	x	x	16	moy. = 13 (n = 14, CV = 49 %)	-
E _{young} (GPa) (à P _c = 0)	43,9 et 45,7	81,2	71,9	58,7	moy. = 56 (n = 8, CV = 28 %)	moy. = 36 (n = 9)
v	0,11 et 0,13	0,23	0,19	0,15	-	-
V _p (m/s)	4140 et 4160	5680	moy. = 5180 (n = 5, CV = 3 %)	moy. = 4830 (n = 5, CV = 3 %)	moy. = 4930 (n = 24, CV = 14 %)	-
ρ _d (kN/m ³)	26,5 et 26,8	28,0	moy. = 28,1 (n = 4, CV = 3 %)	moy. = 27,2 (n = 4, CV = 1 %)	moy. = 27,5 (n = 31, CV = 2 %)	moy. = 27,8 (n = 18)
porosité connectée (%)	0,7 et 0,9	0,4	0,4 à 0,7	0,5 à 0,8	0,5 à 1,9	-
w _{sat} (%)	0,3	0,1	0,1 à 0,3	0,2 à 0,3	-	-
IC (%)	70 et 71	97	moy. = 88	moy. = 82	moy. = 84	-
Qualité des échantillons	moy. à fortement fissurés	non à peu fissuré	peu à moy. fissurés	peu à moy. fissurés	peu à moy. fissurés	-

* : résultat non représentatif (foliation marquée de l'éprouvette induisant des ruptures en cisaillement), FR : indice de fragilité (FR = R_c / R_{tb}), P_c : pression de confinement, n : nombre de valeurs, CV : coefficient de variation, IC = V_p / V_p*

Tableau récapitulatif des résultats d'essais de laboratoire sur échantillons rocheux. R_c : résistance en compression uniaxiale. R_{tb} : résistance en traction (essai brésilien). v : coefficient de Poisson. V_p : vitesse des ondes P. ρ_d : poids volumique sec. w_{sat} : teneur en eau de saturation. K_p : coefficient de butée. Φ : angle de frottement interne.

2. Essais sur discontinuités

Quatre essais de cisaillement direct rectiligne selon des discontinuités affectant les carottes prélevées dans le sondage SC1 (notées C2, C4, C5 et C6) ont été réalisés par le CETE de Lyon en janvier 2012 conformément à la norme XP P94-424 de mars 2003. Les valeurs de σ_n retenues (comprises entre 300 et 600 kPa) sont faibles vis-à-vis des contraintes in situ. Les directions des discontinuités testées ne sont pas connues (pas d'imagerie optique entre 0 et 63 m de profondeur dans SC1).

a-Résultats des essais

Discontinuité	Vitesse (mm/min)	Contrainte normale moyenne σ_n (kPa)	Contrainte tangentielle au pic τ_{pk} (kPa)	Contrainte tangentielle pour un déplacement de 15 mm τ_{15} (kPa)	Observations
C2	0,79	441,5	x	241,8	- absence de pic net - absence de dilatance
C4	0,92	409,9	380,1	297,9	- existence d'un pic moyennement marqué : $\tau_{15} / \tau_{pk} = 0,78$ - poursuite de la dilatance tout au long de l'essai : la résistance maximale correspond approximativement au maximum de l'angle de dilatance
C5	0,94	315,4	343,9	212,5	- existence d'un pic marqué : $\tau_{15} / \tau_{pk} = 0,62$ - poursuite de la dilatance tout au long de l'essai : la résistance maximale correspond approximativement au maximum de l'angle de dilatance
C6	0,89	602,1	x	337,5	- absence de pic net - poursuite de la dilatance tout au long de l'essai avec diminution de l'angle de dilatance

b-Angle de frottement résiduel (15 mm de déplacement, cohésion nulle)

Discontinuité	ϕ_{15} (°)	Observations
C2	28,7	moyenne = 33,1°, écart-type = 3,1°, CV = 9,4 % régression linéaire : $R^2 = 0,84$, $\phi_{95} = 33,0^\circ$
C4	36,0	
C5	34,0	
C6	33,5	

c-Angle de frottement de pic ϕ_{pic} (hypothèse : cohésion de pic nulle)

$$\phi_{pic} = \phi_b + i_{pic}$$

ϕ_b : angle de frottement de base

i_{pic} : angle de dilatance au pic)

Discont inuité	ϕ_{pic} (°)	i (°)	ϕ_b (°)	Observations
C2	x	x	x	x
C4	42,8	18,0	24,8	ordre de grandeur trop faible pour ϕ_b (i trop élevé)
C5	47,5	13,5	34,0	ϕ_b égal à ϕ_{15}
C6	x	x	x	x

d-Synthèse graphique

