

Appareils portables pour le terrain Évaluation des propriétés de la roche



Présentation de l'application

Appareils recommandés

	Mesure de la dureté				Vitesse d'impulsion ultrasonique	
	RockSchmidt	Original Schmidt	Equotip 550		Pundit PL-200 / Pundit Lab+	
						
	Type N	Type L	Type N	Type L		
Applications géomorphologiques qui étudient les propriétés de dureté brute d'un affleurement rocheux	•		•	•		
Prévision de la détérioration liée à la météo	•		•	•		
Datation relative des reliefs tels que les moraines et les glaciers rocheux	•		•	•		
Corrélation avec la résistance à l'écrasement uniaxial	•	•			•	•
Corrélation avec le module d'élasticité	•	•				
Prévision des vitesses de pénétration des foreuses de tunnels et des haveuses à tambour rotatif	•		•	•		•
Essais sur roches friables, poreuses et sur des roches présentant des croûtes minces ayant subi une détérioration liée à la météo		•		•	•	
Essais de carottage	≥ 84 mm Ø	≥ 54,7 mm Ø		•	•	
Essais sur blocs rectangulaires	> 100 mm d'épaisseur	•	•	•	•	
Étude de la dureté à proximité des bords					•	
Détermination des vitesses d'impulsion des ondes de compression (P) et des ondes de cisaillement (S) dans la roche à partir desquelles les constantes élastiques dynamiques sont calculées						•
Évaluation de l'état de conservation des bâtiments historiques en pierre						•
Classification de la qualité des pierres de construction						•



RockSchmidt



Doté de caractéristiques de dispersion, d'une durabilité et d'une plage de mesure inégalées, RockSchmidt, le scléromètre à rebond le plus évolué au monde, est aujourd'hui entièrement adapté aux essais sur roches. Grâce aux caractéristiques suivantes, le scléromètre convient parfaitement aux applications de mesure des roches:

- ✓ **Indépendance de l'angle d'impact:** la valeur de rebond ne dépend pas de la direction d'impact.
- ✓ **Optimisé pour les travaux sur le terrain:** renforcement de l'étanchéité à l'encrassement et à la poussière pour une durée de vie prolongée. Nettement plus léger et plus ergonomique que le scléromètre Schmidt classique. Un grand nombre de mesures peut être enregistré et ultérieurement chargé sur un ordinateur.
- ✓ **Statistiques préréglées:** les méthodes statistiques recommandées par ISRM et ASTM sont appliquées au scléromètre pour le calcul automatique du nombre de rebonds. Cette option permet également de définir une méthode statistique spécifique à l'utilisateur.
- ✓ **Résistance à l'écrasement uniaxial:** ISRM recommande une corrélation entre la résistance à l'écrasement uniaxial et la valeur de rebond selon la formule $UCS = ae^{bR}$ (où R est la valeur de rebond). Une corrélation dans ce format peut être définie dans le logiciel informatique et chargée sur le RockSchmidt.
- ✓ **Module d'élasticité:** ISRM recommande une corrélation entre le module d'élasticité et la valeur de rebond selon la formule $E_t = ce^{dR}$ (où R est la valeur de rebond). Une corrélation dans ce format peut être définie dans le logiciel informatique et chargée sur le RockSchmidt.
- ✓ **Détérioration liée à la météo:** un double impact sur le même emplacement peut permettre d'établir une corrélation avec la détérioration liée à la météo. L'ISRM a recommandé d'inclure cette méthode dans l'appareil.

Modèles

Type N: énergie d'impact standard, 2,207 Nm. Recommandée pour les travaux sur le terrain. Pour les essais de carottage, ISRM* recommande au minimum une résistance modérée (>80 MPa) et une taille T2 (≥ 84 mm) pour les carottes.

Type L: faible énergie d'impact, 0,735 Nm. Énergie d'impact recommandée dans la norme ASTM D 5873 pour les essais de carottage. ISRM* recommande d'effectuer les essais sur des carottes présentant une résistance modérée et une taille supérieure à NX (≥ 54 mm).

*Voir la section «Normes et directives».

Spécifications techniques

Énergie d'impact	(N) 2,207 Nm, (L) 0,735 Nm
Dimensions du boîtier	55 x 55 x 250 mm (2,16" x 2,16" x 9,84")
Poids	570 g
Impacts maxi. par série	99
Capacité de la mémoire	En fonction de la longueur de la série de tests. Exemple: 400 séries de 10 impacts
Écran	17 x 71 pixels, graphique
Autonomie de la batterie	>5000 impacts entre chaque charge
Température de fonctionnement	0 à 50°C (32 à 122°F)
Classification IP	IP54



«L'avantage spécifique des scléromètres Schmidt pour la datation de l'exposition de la surface est le test fiable et reproductible sur un grand nombre de rochers.»

Dr. Stefan Winkler, Sciences géologiques, Université de Canterbury

Original Schmidt

La référence par rapport à tous les scléromètres à rebond et la base de chaque norme internationale sur le scléromètre à rebond. L'Original Schmidt Type N est le scléromètre le plus largement utilisé pour les applications géomorphologiques. D'après des tests réalisés avec ce scléromètre, il existe un grand nombre de corrélations entre la résistance à l'écrasement uniaxial et la valeur de rebond.



Equotip 550 avec appareils de frappe D et S



Très couramment utilisé pour la mesure de dureté des roches et pour l'étude des effets météorologiques sur les roches. L'énergie d'impact représente environ 1/200e de celle du scléromètre à rebond de type N. Il convient donc parfaitement à la réalisation de mesures sur les

sites historiques, sur les types de roche très tendres qui ne peuvent pas être mesurés au moyen d'un scléromètre à rebond et également sur les carottes de roche friables qui seraient endommagées par un scléromètre à rebond.

L'appareil de frappe de type S présente la même énergie d'impact et un corps d'impact en céramique nettement plus robuste, qui convient davantage aux utilisateurs assidus sur la roche plus dure.



«L'utilisation des appareils NDT de Proceq permet d'améliorer de manière significative notre compréhension des processus de détérioration qui concernent les bâtiments patrimoniaux.»

Prof. Heather Viles, professeur de biogéomorphologie et de conservation du patrimoine, Université d'Oxford

Application de la vitesse d'impulsion ultrasonique



Constantes élastiques de la roche – Module d'élasticité et coefficient de Poisson

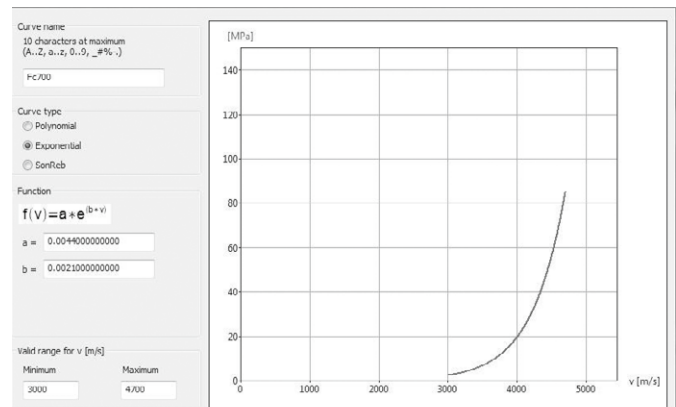
Les essais ultrasoniques sont largement utilisés pour la caractérisation des roches. La vitesse d'impulsion est directement liée aux propriétés physiques et mécaniques de la roche.

Les appareils de mesure ultrasonique Pundit PL-200 et Pundit Lab+ de Proceq permettent de mesurer avec précision à la fois la vitesse d'impulsion de compression (onde P) et la vitesse d'impulsion de cisaillement (onde S). La procédure est décrite dans les recommandations ASTM et ISRM. Une fois déterminées, les constantes élastiques du matériau (module d'onde P, module de cisaillement, coefficient de Poisson et module d'élasticité dynamique) peuvent être calculées.



Résistance à l'écrasement uniaxial

Une corrélation avec la résistance à l'écrasement uniaxial au format polynomial ou exponentiel peut être définie dans le logiciel Link et chargée sur le Pundit PL-200 ou Pundit Lab+.





Normes et directives

Les normes et directives suivantes s'appliquent aux essais sur roche:

- **ASTM D 5873** – Méthode de test standard permettant de déterminer la dureté de la roche par le scléromètre à rebond. (S'applique à la résistance à l'écrasement uniaxial entre 1 MPa et 100 MPa.)
- **ASTM D 2845** – Méthode de test standard permettant de déterminer en laboratoire les vitesses d'impulsion et les constantes élastiques ultrasoniques de la roche.
- **ISRM** – Aydin A., Méthode de détermination de la dureté par le scléromètre à rebond Schmidt suggérée par l'ISRM: version révisée. Int J Rock Mech Mining Sci (2008), DOI:10.1016/j.ijrmms.2008.01.020.
- **ISRM** – Aydin A., Nouvelle méthode suggérée par l'ISRM pour déterminer la vitesse du son par la technique de transmission d'impulsion ultrasonique: mécanique et ingénierie des roches (2014) 47:255-259, DOI: 10.1997/s00603-013-0454-z.
- Viles M. et al, Utilisation du scléromètre Schmidt et d'Equotip pour l'évaluation de la dureté des roches en géomorphologie et patrimoine: analyse comparative. Processus de la surface de la terre et formes de relief (2010), DOI: 10.1002/esp.2040 illustre certaines utilisations courantes du scléromètre Schmidt pour les essais sur roche sur le terrain.

Recommandations Proceq pour les mesures de dureté

RockSchmidt / Original Schmidt type N. Énergie d'impact 2,207 Nm. Pour les mesures effectuées sur une roche brute présentant une résistance à l'écrasement uniaxial de 20 à 150 MPa.

RockSchmidt / Original Schmidt L. Énergie d'impact 0,735 Nm. Peut être utilisé sur une plage similaire d'UCS comme le type N, mais son utilisation est recommandée sur les roches plus friables (résistance à l'écrasement uniaxial <20 MPa), sur les roches poreuses et sur les roches présentant des croûtes minces ayant subi une détérioration liée à la météo.

Equotip 550 avec appareil de frappe D. Énergie d'impact 0,011 Nm. Recommandée pour les mesures sur les roches très friables, sur les petits échantillons, sur les échantillons de carottes de roche friables et aussi pour tester les effets de bord.

Informations de commande

RockSchmidt

CODE ARTICLE	DESCRIPTION
34310000	RockSchmidt type N incluant: chargeur de batterie avec câble USB, DVD avec logiciel informatique, bandoulière, pierre à meuler, documentation et sac de transport
34320000	RockSchmidt type L incluant: chargeur de batterie avec câble USB, DVD avec logiciel informatique, bandoulière, pierre à meuler, documentation et sac de transport

Original Schmidt

CODE ARTICLE	DESCRIPTION
31001001	Original Schmidt type N
31003002	Original Schmidt type L

Pundit

CODE ARTICLE	DESCRIPTION
32710001	Pundit PL-200 incluant: écran tactile, 2 transducteurs 54 kHz, 2 câbles BNC 1,5 m, couplant, barre de calibration, câble pour adaptateur BNC, chargeur de batterie, câble USB, DVD avec logiciel informatique, documentation, bandoulière et sac de transport
32620001	Pundit Lab+ incluant: écran, 2 transducteurs (54kHz), 2 câbles BNC 1,5 m, couplant, barre de calibration, chargeur de batterie avec câble USB, 4 piles AA (LR6), support de données avec logiciel informatique, documentation et sac de transport
32540176	2 transducteurs exponentiels 54 kHz, avec barre de calibration
32540049	2 transducteurs à onde de cisaillement 250 kHz, avec couplant

Proceq SA

Ringstrasse 2
8603 Schwerzenbach
Suisse
Tél.: +41 (0)43 355 38 00
Fax: +41 (0)43 355 38 12
info@proceq.com
www.proceq.com

81030005F ver. 11 2017 © Proceq SA, Suisse. Tous droits réservés.



Equotip

CODE ARTICLE	DESCRIPTION
35610002	Equotip 550 Leeb D comprenant un Equotip 550 Touchscreen avec batterie, instrument de frappe Equotip Basic Leeb D, corps de frappe D, butées annulaires (D6, D6a), brosse de nettoyage, câble d'instrument de frappe, bloc de référence ~775 HLD / ~56 HRC, pâte d'accouplement, alimentation électrique, câble USB, plaque avec comparateur de rugosité de surface, DVD avec logiciel, documentation, sangle de transport et mallette de transport
35610001	Equotip 550 comprenant un Equotip 550 Touchscreen avec batterie, alimentation électrique, câble USB, plaque avec comparateur de rugosité de surface, DVD avec logiciel, documentation, sangle de transport et mallette de transport
35600200	Instrument de frappe Equotip Leeb S
35713200	Bloc de référence Equotip S, ~875 HLS / ~56 HRC, étalonnage usine Proceq

Information sur le service et la garantie

Proceq s'engage à fournir des services d'assistance complets pour chaque appareil de mesure au moyen de son service après-vente global et de ses centres d'assistance. De plus, chaque appareil est couvert par la garantie standard Proceq de 2 ans et par des options de garanties étendues pour la partie électronique.

Garantie standard

- Partie électronique de l'appareil: 24 mois
- Partie mécanique de l'appareil: 6 mois

Extension de garantie

Lors de l'achat d'un appareil, une garantie supplémentaire de trois années peut être achetée (pour la partie électronique de l'appareil). La garantie supplémentaire doit être demandée au moment de l'achat ou dans les 90 jours qui suivent l'achat.

Sujet à modification sans préavis. Toutes les informations contenues dans cette documentation sont présentées en toute bonne foi et sont tenues pour exactes. Proceq SA n'assume aucune garantie et décline toute responsabilité quant à l'exhaustivité et/ou la précision des informations. Pour l'utilisation et l'application de produits fabriqués et/ou vendus par Proceq SA, il est expressément fait référence aux instructions d'utilisation applicables.

