







# Présentation de l'application

Appareils recommandés	Mesure d	e la dureté	Vitesse d'impulsion ultrasonique			
	RockSchmidt		Original Schmidt		Equotip 3	Pundit PL-200 / Pundit Lab+
	Type N	Type L	Type N	Type L		90
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 pénétra- tion 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 élas- tiques 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<sup>bR</sup> (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 Et = ce<sup>dR</sup> (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 3 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

Application de la vitesse d'impulsion ultrasonique



## Constantes élastiques de la roche – Module d'élasticité et cœfficient 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.

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.



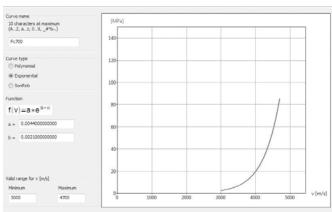
«L'utilisation des appareils NDT de Proceq permet d'améliorer de manière significative notre compréhension des processus de détérioration qui concernent les bâtiments patrimoniaux.»

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



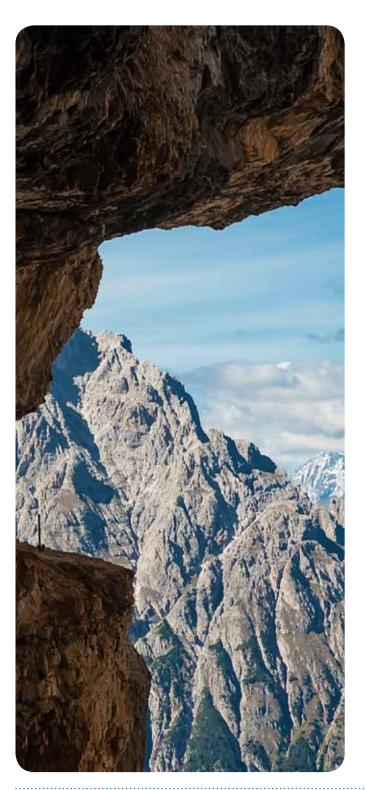
## Résistance à l'écrasement uniaxial

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 3 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		Equotip 3			
CODE ARTICLE	DESCRIPTION	CODE ARTICLE	DESCRIPTION		
343 10 000	RockSchmidt type N incluant: chargeur de batterie avec câble USB, DVD avec logiciel informatique, bandoulière, pierre à meuler, documentation et sac de transport	353 10 100	Duromètre Equotip 3, unité D, incluant: appareil indicateur Equotip 3, adaptateur CA, appareil de frappe D Equotip 3 avec câble, bloc test D, câble USB, CD Equotip, brosse		
343 20 000	RockSchmidt type L incluant: chargeur de batterie avec câble USB, DVD avec logiciel informatique, bandoulière, pierre à meuler, documentation et sac de transport		de nettoyage, pâte de couplage, sac de transport, bague support D6 et D6a, instructions d'utilisation, guide de référence rapide, certificat d'étalonnage		
		353 10 050	Unité de base du duromètre Equotip 3 incluant: appareil indicateur avec support,		
Original Schmidt			adaptateur CA, câble USB, CD Equotip avec		
CODE ARTICLE	DESCRIPTION		logiciel Equolink 3 et documentation du produit, instructions d'utilisation, guide de		
310 01 001	Original Schmidt type N		référence rapide, certificats de produit, sac		
310 03 002	Original Schmidt type L		de transport		
Dundit		353 00 200	Instrument de frappe S Equotip 3		
Pundit	DESCRIPTION	357 13 200	Bloc test S Equotip, étalonné par Proceq (~ 815 HLS/~ 630 HV/~ 56 HRC)		
ARTICLE	DESCRIPTION	Informatio	•••••••••••		
327 10 001	Pundit PL-200 incluant: écran tactile, 2 transducteurs 54 kHz, 2 câbles BNC 1,5 m, couplant, barre de calibrage, câble pour adaptateur BNC, chargeur de batterie, câble USB, DVD avec logiciel informatique, documentation, bandoulière et sac de transport	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 par-			
326 20 001	Pundit Lab+ incluant: écran, 2 transducteurs (54kHz), 2 câbles BNC 1,5 m, couplant, barre	tie électronique.			
de calibrage, chargeur de batterie avec câble USB, 4 piles AA (LR6), support de données		Garantie standard			
		Partie électronique de l'appareil: 24 mois			
	avec logiciel informatique, documentation et sac de transport	Partie meca	anique de l'appareil: 6 mois		
325 40 176	2 transducteurs exponentiels 54 kHz, avec barre de calibrage	Lors de l'acha	extension de garantie ors de l'achat d'un appareil, une garantie supplémentaire de		
325 40 049	2 transducteurs à onde de cisaillement 250 kHz, avec couplant	trois années peut être achetée (pour la partie électronique de l'appareil). La garantie supplémentaire doit être demandée au			

# Votre distributeur agréé France : SOLS MESURES

17 rue Jean Monnet ZA des côtes 78990 ELANCOURT

Tél: +33 (0)1 30 50 34 50 Fax: + 33 (0)1 30 50 34 49

info@sols-mesures.com / www.sols-mesures.com

moment de l'achat ou dans les 90 jours qui suivent l'achat.