



NOVARENT

LOCATION ET VENTE DE MATÉRIEL DE MESURE



Mode d'emploi Pundit Lab



NOVARENT

LOCATION ET VENTE DE MATÉRIEL DE MESURE

23 rue des Frères Lumière
69740 GENAS

09 73 79 15 95
07 71 94 21 25

Table des matières

1.	Sécurité et responsabilité	3
2.	Démarrer	4
3.	Paramètres du système	6
4.	Visualiser la forme d'onde	8
5.	Mesurer avec le Pundit Lab	9
5.1	Préparation	9
5.2	Mesures de base	10
5.3	Mesure de base – Vitesse d'impulsion	11
5.4	Mesure de base – Affichage de la forme d'onde	12
5.5	Mesure de base – Longueur de trajet	13
5.6	Mesure de base – Résistance à la compression (Pundit Lab+ seulement)	14
5.7	Mesure du composant – Vitesse de surface	15
5.8	Mesure du composant – Profondeur perpendiculaire des fissures	16
5.9	Dimensions minimales	17
5.10	Guide de sélection du transducteur	17
5.11	Transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz	17
5.12	Accessoires de support de transducteurs	18
6.	Spécifications techniques	19
7.	Numéros d'articles et accessoires	20
7.1	Unités	20
7.2	Transducteurs	20
7.3	Pièces et accessoires	20
8.	Maintenance et support	21
9.	Pundit Link	22
9.1	Démarrer Pundit Link	22
9.2	Visualiser les données	23
9.3	Régler les paramètres	24
9.4	Exporter des données	25
9.5	Supprimer et restaurer des données	26
9.6	Autres fonctions	26
9.7	Visualisation en temps réel	27
9.8	Courbes de conversion	30
10.	Interface de télécommande du Pundit Lab	31

Normes et directives

Le Pundit Lab est conforme aux normes suivantes : EN 12504-4 (Europe), ASTM C597-02 (Amérique du Nord), BS 1881 Part 203 (Royaume-Uni), ISO1920-7:2004 (International), IS13311 (Inde), CECS21 (Chine)



1. Sécurité et fiabilité

1.1 Sécurité et précautions d'usage

Ce mode d'emploi contient d'importantes informations sur la sécurité, l'utilisation et la maintenance du Pundit Lab. Lire attentivement le mode d'emploi avant la première utilisation de l'appareil. Conserver le mode d'emploi dans un endroit sûr pour pouvoir le consulter ultérieurement.

1.2 Fiabilité et garantie

Les "Conditions générales de vente et de livraison" de Proceq s'appliquent dans tous les cas. Les réclamations relatives à la garantie et à la fiabilité à la suite de dommages corporels et matériels, ne sont pas prises en compte si elles sont imputables à une ou à plusieurs des causes suivantes :

- Utilisation de l'instrument non conformément à l'usage prévu décrit dans ce mode d'emploi.
- Contrôle de performance incorrect pour l'utilisation et la maintenance de l'appareil et de ses composants.
- Non-respect des instructions du mode d'emploi relativement au contrôle de performance, à l'utilisation et à la maintenance de l'appareil et de ses composants
- Modifications de structure non autorisées de l'appareil et de ses composants.
- Dommages graves résultant des effets de corps étrangers, d'accidents, de vandalisme et de force majeure.

Toutes les informations contenues dans cette documentation sont présentées de bonne foi et tenues pour exactes. Proceq SA n'assume aucune garantie et exclut toute responsabilité quant à l'intégrité de la précision des informations.

1.3 Consignes de sécurité

L'instrument ne doit pas être utilisé par des enfants ni par des personnes sous l'influence de l'alcool, de drogues ou de produits pharmaceutiques. Toute personne n'étant pas familiarisée avec ce mode d'emploi doit être supervisée lors de l'utilisation de l'instrument.

1.4 Etiquetage

Les symboles suivants sont utilisés au niveau des notes relatives à la sécurité se trouvant dans ce mode d'emploi.



Remarque :

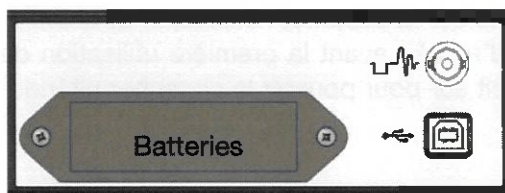
Ce symbole signale une information importante.

1.5 Usage prévu

- L'instrument doit toujours être utilisé conformément à l'usage prévu décrit dans ce mode d'emploi.
- Remplacer les composants défectueux par des composants originaux de Proceq.
- Les accessoires ne doivent être installés ou branchés sur l'appareil que s'ils sont expressément agréés par Proceq. Si d'autres accessoires sont installés ou branchés sur l'appareil, alors Proceq n'assume aucune responsabilité et la garantie du produit devient caduque.

2. Démarrer

Panneau arrière



Connecteurs pour :
Oscilloscope

USB – PC / alimentation électrique

Le Pundit Lab peut être alimenté par des batteries, par le secteur ou par la prise USB d'un PC.

Panneau avant



Les touches programmables sont contextuelles.
L'icône affichée montre la fonction active.

La touche en bas à droite correspond au bouton ON/OFF, elle permet également "d'annuler" un réglage et de revenir au menu précédent.

La touche de navigation permet de naviguer dans les menus et de régler des paramètres.

Connexion de transducteur

Connecter les transducteurs sur l'avant de l'écran en utilisant les câbles BNC. Si des câbles de différentes longueurs sont utilisés, le câble le plus long doit être connecté sur le transmetteur.



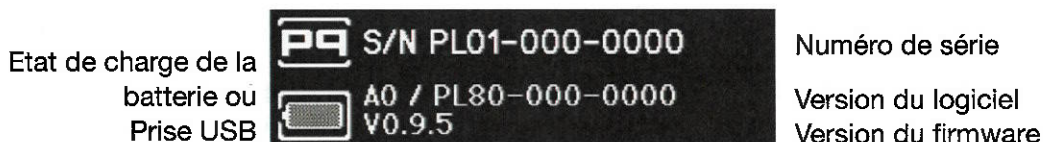
Remarque : afin d'éviter les risques d'électrocution, les transducteurs doivent être connectés avant la mise en marche et déconnectés après l'arrêt.



Mise en marche

Appuyer sur la touche en bas à droite et maintenir la pression pendant 3 secondes. Le menu principal et le type "Pundit Lab" ou "Pundit Lab+" s'affichent.

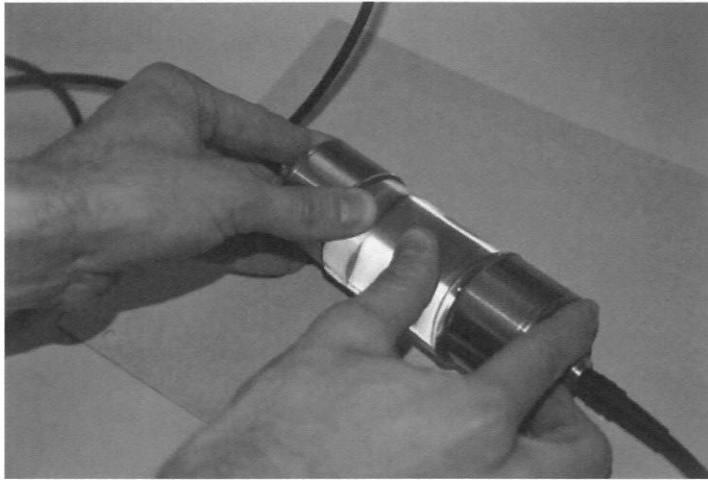
En cliquant sur la touche programmable "Informations", des informations importantes sur l'instrument s'affichent.



Gestion de l'énergie – alimentation sur ARRÊT

Lorsqu'il fonctionne sur batterie, l'instrument se met en mode veille après 5 minutes d'inactivité. Après 30 minutes il s'arrête. Alimenté par la prise USB, l'écran s'éteint au bout de 1 heure d'inactivité. Appuyer sur la touche en bas à droite (MARCHE/ARRÊT, Annuler) pour sortir du mode veille. Pour couper l'alimentation, appuyer sur la touche située en bas à droite pendant 3 secondes.

Remise à zéro du Pundit Lab

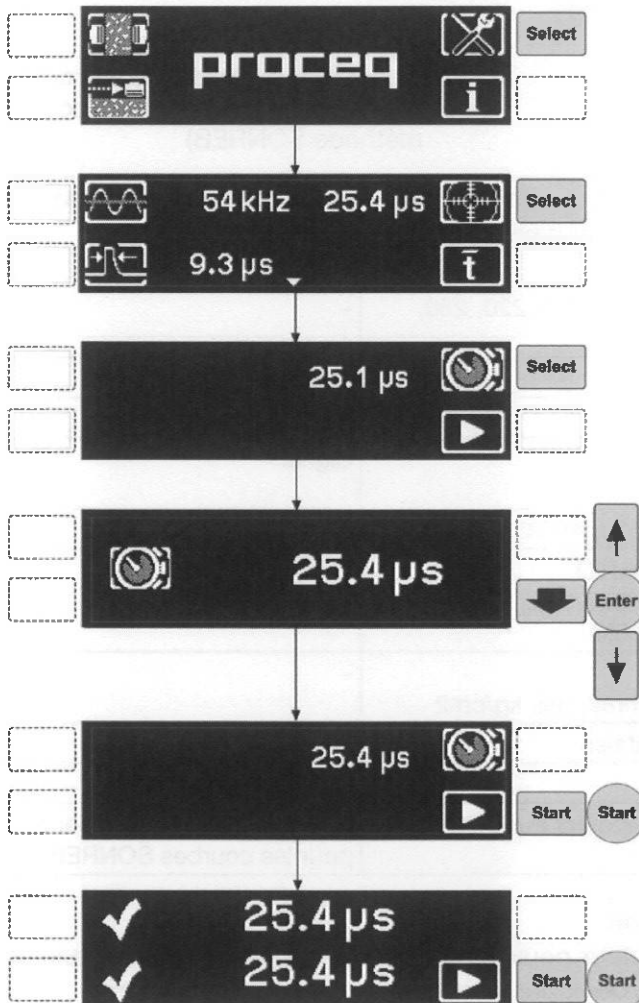


Le Pundit Lab doit être remis à zéro en utilisant régulièrement la barre de calibrage et en particulier si la fréquence du transducteur est modifiée ou si les câbles sont changés. La valeur de calibrage attendue (μs) est marquée sur la barre de calibrage.

Coupler les transducteurs avec la barre de calibrage en appliquant le couplant sur les transducteurs et les deux extrémités de la barre et en appuyant fermement comme illustré.



Remarque : lors de la remise à zéro du transducteur exponentiel, il faut utiliser la barre de calibrage (325 40 174) dédiée.



Sélectionner les paramètres du système (Voir le chapitre 3 pour obtenir de plus amples informations)

Vérifier que Tx/Rx correspondent à la fréquence du transducteur. La largeur d'impulsion ne nécessite aucun réglage. Facteur de correction réglé sur 1.0. Sélectionner calibrage.

Si nécessaire, sélectionner pour entrer la durée de transit telle qu'elle est marquée sur la barre de calibrage.

Paramètre variable ; réglé comme suit :

Touches "Haut/bas" - réglage fin
Touches "Gauche/droite" - réglage grossier.

Touche "Centre" - pour entrer la valeur et retourner au menu précédent.

Touche "Annuler" - pour annuler l'entrée et retourner au menu précédent.

Appuyer sur "Démarrer" pour commencer l'opération de calibrage.

L'écran final affiche la durée de transit attendue et en dessous la durée de transit mesurée. Doit correspondre à la valeur située sur la barre de calibrage.

3. Paramètres du système

Sélectionner les paramètres du système

Régler :

- la fréquence du transducteur
- la largeur d'impulsion
- les paramètres de calibrage
- Calcul d'une valeur moyenne pour la durée/signal

Ou afficher l'écran suivant

Régler :

- tension d'excitation
- gain du récepteur
- Unités (métriques/impériales) (Pundit Lab+ seulement : unité de la résistance à la compression)
- Transmission continue ou par rafales

Pundit Lab+ seulement

Régler :

- Date et heure
- Courbe de la résistance à la compression (valeur de rebond pour la méthode SONREB)

Paramètres	Préréglage (cliquer sur la touche programmable pour naviguer)	Variable (à régler avec la touche de navigation ; voir 2.1)
Fréquence Tx / Rx (kHz)	24, 37, 54, 82, 150, 200, 220, 250, 500	-
Largeur d'impulsion	Automatique	1-100 μ s
Calibrage (voir 2.1)	-	1-110 μ s
Calcul d'une valeur moyenne	Durée	Signal
Tension d'excitation (V)	125, 250, 350, 500, AUTO	-
Gain Rx	Pundit Lab Pundit Lab+ 1x, 10x, 100x, AUTO 1x, 2x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x, 200x, 500x, 1000x, AUTO	-
Unités	Pundit Lab Pundit Lab+ ft / m ft / m, MPa, N/mm ² , psi, kg/cm ²	-
Impulsion de transmission	Continu / par rafales	-
Date et heure (Pundit Lab+)		Horodatage.
Courbe de résistance à la compression (Pundit Lab+)	Courbes définies dans PunditLink.	Entrer une valeur de rebond pour les courbes SONREB.

Gain automatique et réglage de la tension

La tension d'excitation et le gain du récepteur peuvent être réglés sur automatique. Dans ce mode, le Pundit Lab trouve et combine les deux paramètres pour une mesure stable.

Gain Rx 200x, 500x, 1000x

Cette caractéristique est disponible dans le Pundit Lab⁺ seulement et remplace l'utilisation d'un amplificateur externe (325 40 059) lorsque l'on utilise des câbles longs ou des transducteurs exponentiels. Lorsque ces niveaux de gain élevés sont sélectionnés, il est fortement recommandé d'utiliser le déclenchement mode d'emploi avec l'afficheur de la forme d'onde.

Largeur d'impulsion

La largeur d'impulsion est automatiquement réglée sur la valeur optimale pour la fréquence de transducteur sélectionnée et ne nécessite typiquement aucun réglage. Pour certaines applications, elle peut cependant être réglée si c'est souhaité. (Voir ASTM D 2845 - Méthode de test normalisée pour la détermination en laboratoire de vitesses d'impulsion et des constantes élastiques ultrasoniques de Rock.)

Ceci permet également d'utiliser avec le Pundit Lab des transducteurs non standards jusqu'à 500 kHz :

Il faut saisir à ce niveau la largeur d'impulsion "p" en microsecondes (μ s), elle est calculée au moyen de la formule $p = 1000/(2*f)$, où f = fréquence du transducteur en kHz



Si une valeur non normalisée est réglée manuellement, c'est signalé par un astérisque.

Calcul d'une valeur moyenne pour la durée/signal



Un certain nombre de mesures est effectué et une moyenne des durées de transmission obtenues est calculée. Le calcul de la valeur moyenne des durées aboutit à la résolution maximale de 0,1 μ s.



Le calcul de la valeur moyenne du signal fournit une plus grande stabilité pour des mesures de distance plus grandes (plusieurs mètres, p. ex). Dans ce cas, un certain nombre de mesures est effectué et une valeur moyenne des formes d'ondes est calculée afin de déterminer les durées de transmission. La résolution dans ce mode est de 0,5 μ s.

Transmission continue / par rafales



La transmission continue est poursuivie jusqu'à ce que l'on appuie sur le bouton "Stop".



La transmission par rafales envoie des paquets d'impulsions jusqu'à ce qu'une lecture stable soit obtenue et s'arrête ensuite.

Facteur de correction

Les mesures de vitesse d'impulsion sont affectées par différents facteurs. Elles sont bien décrites dans la BS 1881 : partie 203 et il est recommandé à l'utilisateur de se référer à ce document. La teneur en humidité du béton et la température sont deux facteurs clé. Le tableau ci-dessous donne le facteur de correction à utiliser sur la base des recommandations faites dans le standard ci-dessus.

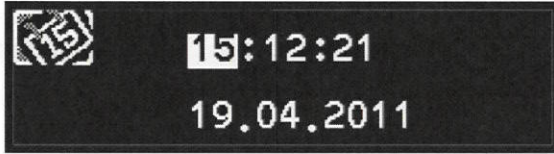
Température	Béton sec	Béton humide
10°C – 30°C	1.0 (pas de correction)	1.0 (pas de correction)
60°C	1.05	1.04
40°C	1.02	1.02
0°C	0.99	0.99
-4°C	0.98	0.92

Unités (Pundit Lab⁺ seulement)



La sélection des unités entraîne l'ouverture d'une deuxième écran où l'utilisateur peut sélectionner une unité de résistance à la compression en plus des unités impériales ou métriques.

Date et heure (Pundit Lab+ seulement)



Utilisé pour effectuer des mesures avec horodatage.

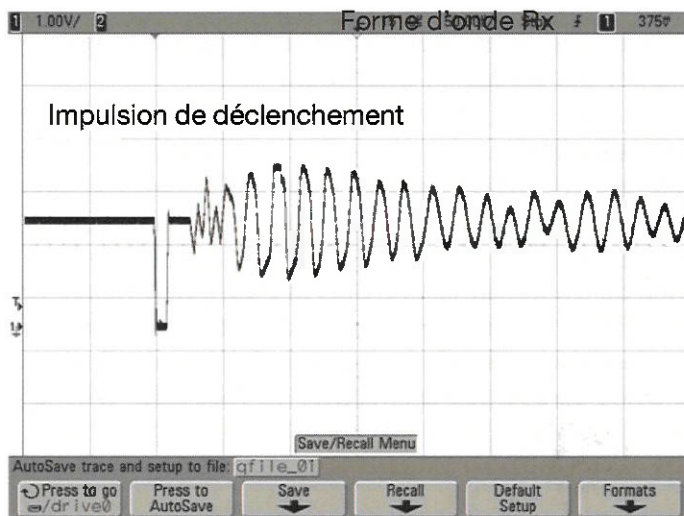
Utiliser les touches gauche et droite pour vous déplacer dans les paramètres. Utiliser les touches haut et bas pour régler les paramètres. Appuyer sur Enter pour enregistrer ou Annuler pour ne pas enregistrer.

4. Visualisation de la forme d'onde

Pendant la réalisation des mesures décrites dans le chapitre suivant il est possible de visualiser la forme d'onde reçue. Pundit Lab offre trois possibilités pour visualiser la forme d'onde.

Oscilloscope

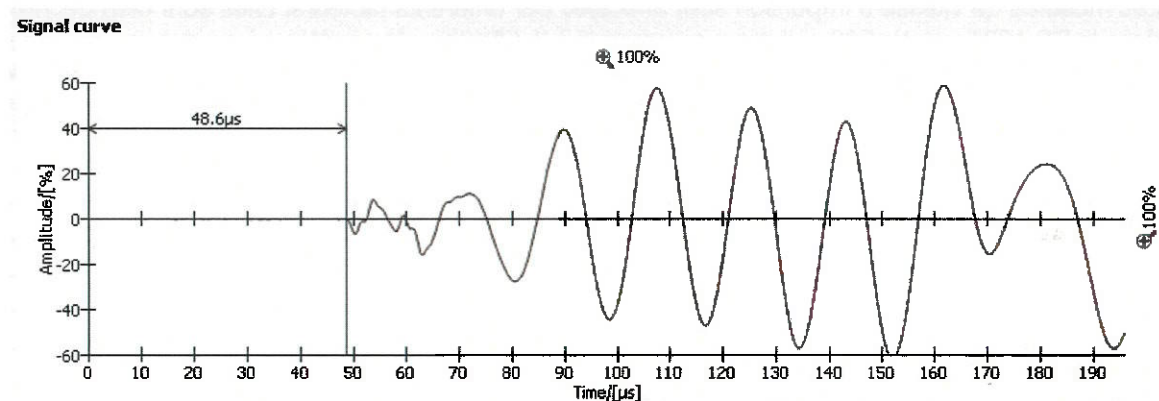
Brancher un oscilloscope sur le connecteur situé sur le panneau arrière. Une forme d'onde typique ressemble à ceci :



L'impulsion de déclenchement et la forme d'onde reçue s'affichent.

Pundit Link - PC

La forme d'onde peut également être visualisée sur un PC ou sur ordinateur portable branché via une prise USB. Consultez le mode d'emploi séparé Pundit Link pour obtenir des informations supplémentaires.



Sur l'instrument

La forme d'onde peut être directement visualisée sur l'instrument. Voir le chapitre suivant pour obtenir des informations détaillées sur la procédure.

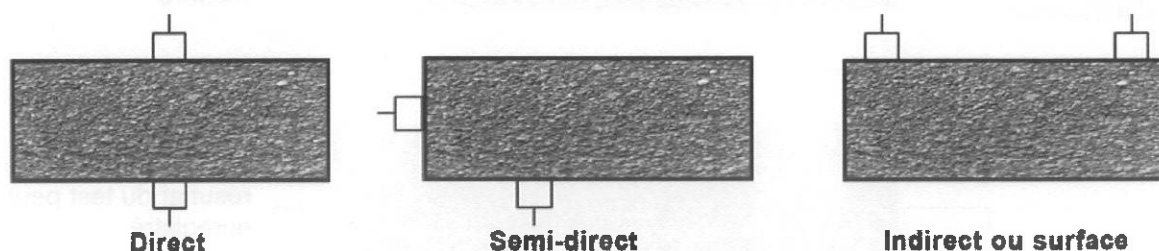
5. Mesurer avec le Pundit Lab

Le Pundit Lab peut être utilisé pour plusieurs applications comme :

- Mesure de la vitesse d'impulsion
- Mesure de la longueur de trajet
- Analyse d'uniformité
- Mesure de la vitesse de surface
- Mesure de la profondeur des fissures
- Estimation du module élastique dynamique des échantillons (avec les transducteurs à ondes de cisaillement)
- Pundit Lab⁺ seulement. Estimation de la résistance à la compression en utilisant la vitesse d'impulsion seule ou en combinaison avec un scléromètre à rebond

Disposition des transducteurs

Trois types de dispositions des transducteurs sont communément utilisés.



Chaque fois que cela est possible, il est recommandé d'utiliser la disposition directe car cela permet une transmission maximale du signal entre les transducteurs. La disposition semi-directe est moins sensible que la disposition directe mais plus sensible que la disposition indirecte. La longueur de trajet est la distance entre le centre de chaque transducteur.

La méthode indirecte est particulièrement utile pour la détermination de la profondeur des fissures, de la qualité de surface ou dans le cas où une seule surface est accessible.

5.1. Préparation

Des préparations de base sont communes à chaque application. La distance (longueur de trajet) entre les transducteurs doit être mesurée aussi précisément que possible. Il est très important d'assurer un couplage acoustique des transducteurs approprié avec la surface à tester. Une fine couche de couplant doit être appliquée sur le transducteur et sur la surface à tester. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de préparer la surface en la lissant.

Pour les mesures de composants et le test d'uniformité, une grille de test doit être dessinée sur la surface.

Les barres d'armature affectent les mesures ultrasoniques car le signal circule plus rapidement dans les barres d'armature que dans le béton. La position des armatures métalliques peut être déterminée en utilisant un détecteur d'armatures tel que le Profoscope de Proceq et les mesures à ultrasons doivent être effectuées de manière à les éviter. La BS 1881 partie 203 fournit des informations sur l'effet des barres d'armature sur les résultats escomptés.

La procédure de mesure standard est la suivante :

- appliquer le couplant,
- positionner les transducteurs,
- effectuer la mesure,
- repositionner les transducteurs (seulement pour les mesures de composants),
- enregistrer les résultats,

5.2 Mesures de base

Les mesures de base sont de simples mesures sans repositionnement des transducteurs. Il existe deux mesures de base en fonction des paramètres connus, soit la longueur de trajet, soit la vitesse d'impulsion.

The screenshot shows the Proceq main menu with the following options:

- Select** (top left)
- proceq** (center logo)
- Transmission continue / par rafales** (top right)
- Régler la longueur de trajet** (middle left)
- 0.058 m** (middle center)
- Régler la vitesse d'impulsion** (bottom left)
- 3466 m/s** (bottom center)
- Stop/Démarrer Mesure** (bottom right)

Enregistrement des mesures

The screenshot shows the measurement recording screen with the following options:

- 500V** (top left)
- 25.6 μ s** (top center)
- 0.075 m** (middle center)
- Select** (top right)
- A la fin de la mesure, le résultat du test peut être enregistré.** (text to the right)
- Il est enregistré dans un fichier défini par un numéro d'ID.** (text to the right)
- ID: 1,234** (bottom center)
- Save** (bottom right)
- Ne pas enregistrer et retourner à l'écran précédent.** (text to the right)
- Cancel** (bottom right)

Liste de revue (Pundit Lab+ seulement)

Si l'on clique sur la touche information système à partir du menu principal (voir Démarrer), on accède à un sous-menu :

The screenshot shows the system information menu with the following options:

- i** (top left)
- Appuyez sur cette touche pour afficher les informations du système.** (text to the right)
- ←** (middle left)
- Appuyez sur cette touche pour aller dans la liste de revue permettant de consulter les mesures précédentes.** (text to the right)
- 4 / 16, 19.04.2011, 15:18:31** (top line of data)
- ID 21, 24.7°C** (2ème ligne)
- 500kHz, 250V, 1000x, 1.0, R=83.1** (3ème ligne)
- t=25.4 μ s, s=0.200m** (4ème ligne)
- *v=4635m/s, 55N/mm², exp_BAM** (5ème ligne)
- Un astérisque situé à côté de la vitesse d'impulsion ou à côté de la distance indique que c'est le paramètre qui a été calculé.** (text to the right)

1ère ligne : mesure (p. ex. 4 de 16) / horodatage

2ème ligne : ID mesure / température

3ème ligne : fréquence / tension / gain / facteur de correction / valeur de rebond (SONREB seulement)

4ème ligne : durée / distance de transmission

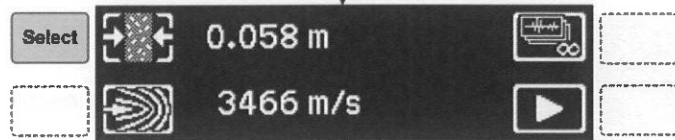
5ème ligne : vitesse d'impulsion / résistance à la compression / courbe de conversion

5.3 Mesure de base – Vitesse d'impulsion

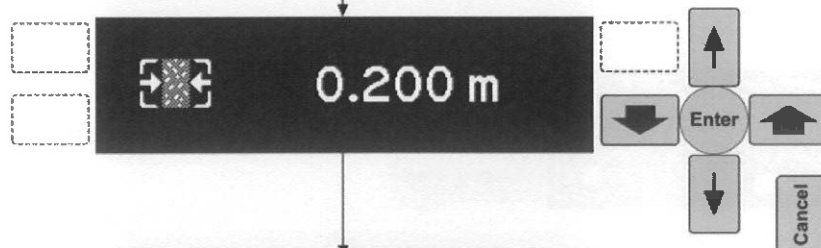
Pour mesurer la vitesse d'impulsion, il est nécessaire de mesurer la longueur de trajet entre les deux transducteurs.



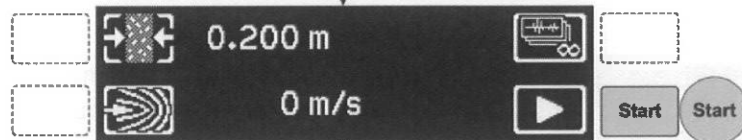
Sélectionner
"Mesures de base"



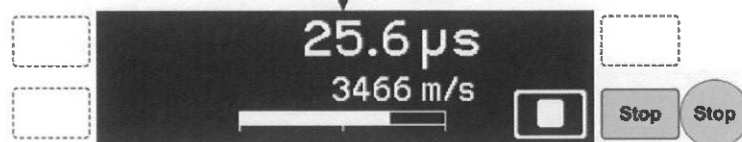
Sélectionner le paramètre
"longueur de trajet"



Entrer la longueur de trajet



Démarrer la mesure



L'écran affiche :
- le temps de transmission
- la vitesse d'impulsion mesurée
- le niveau de signal reçu *

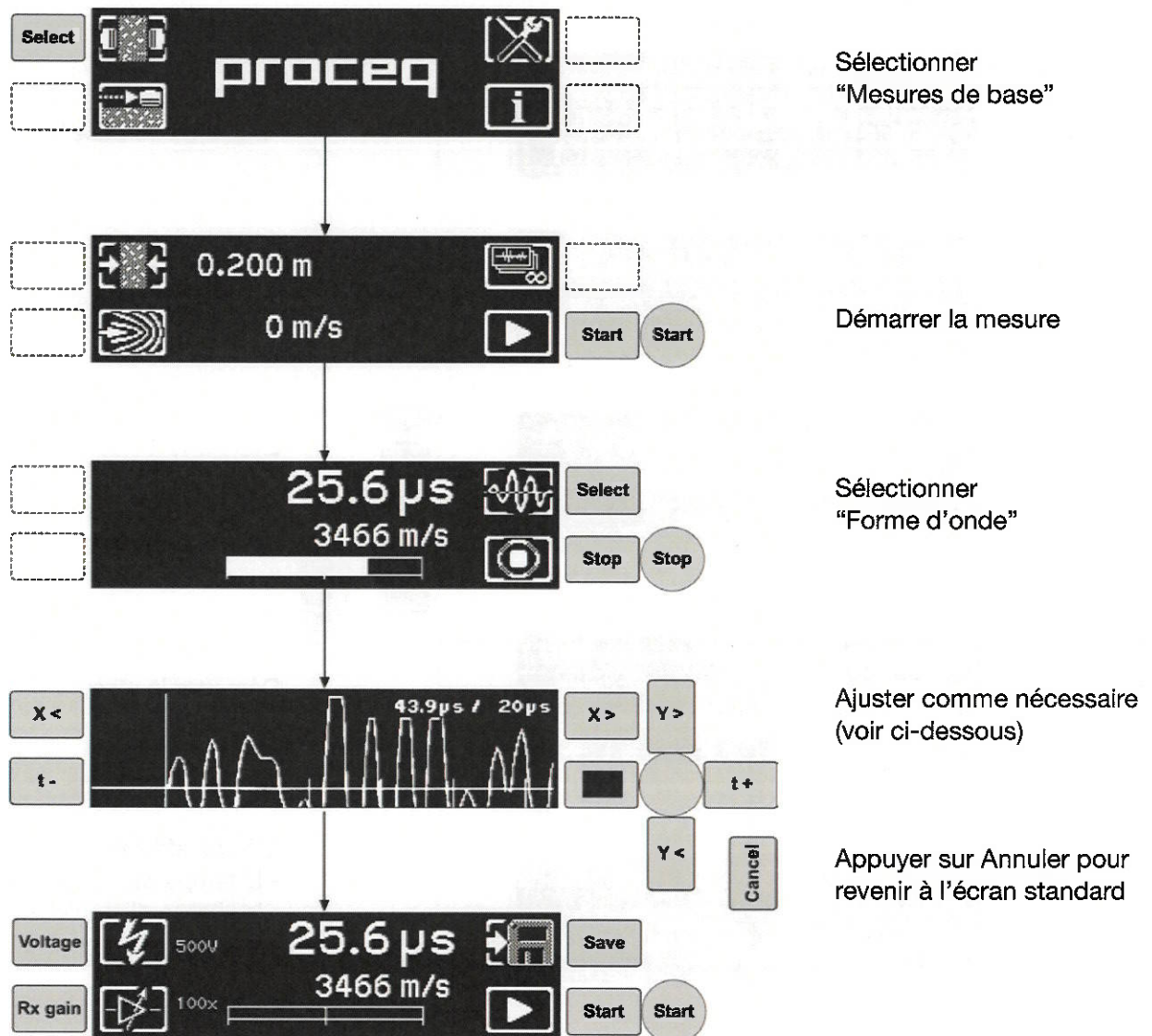
Arrêter la mesure
(pas nécessaire en mode rafale)



Enregistrer le résultat ou :
Effectuer les réglages de gain.
(Voir chapitre 3) ou :
Lancer une autre mesure

* Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le niveau de signal reçu est d'environ 75%.
Utiliser le gain automatique et les réglages de tension (voir chapitre 3) pour des performances optimisées.

5.4 Mesure de base – Affichage de la forme d'onde



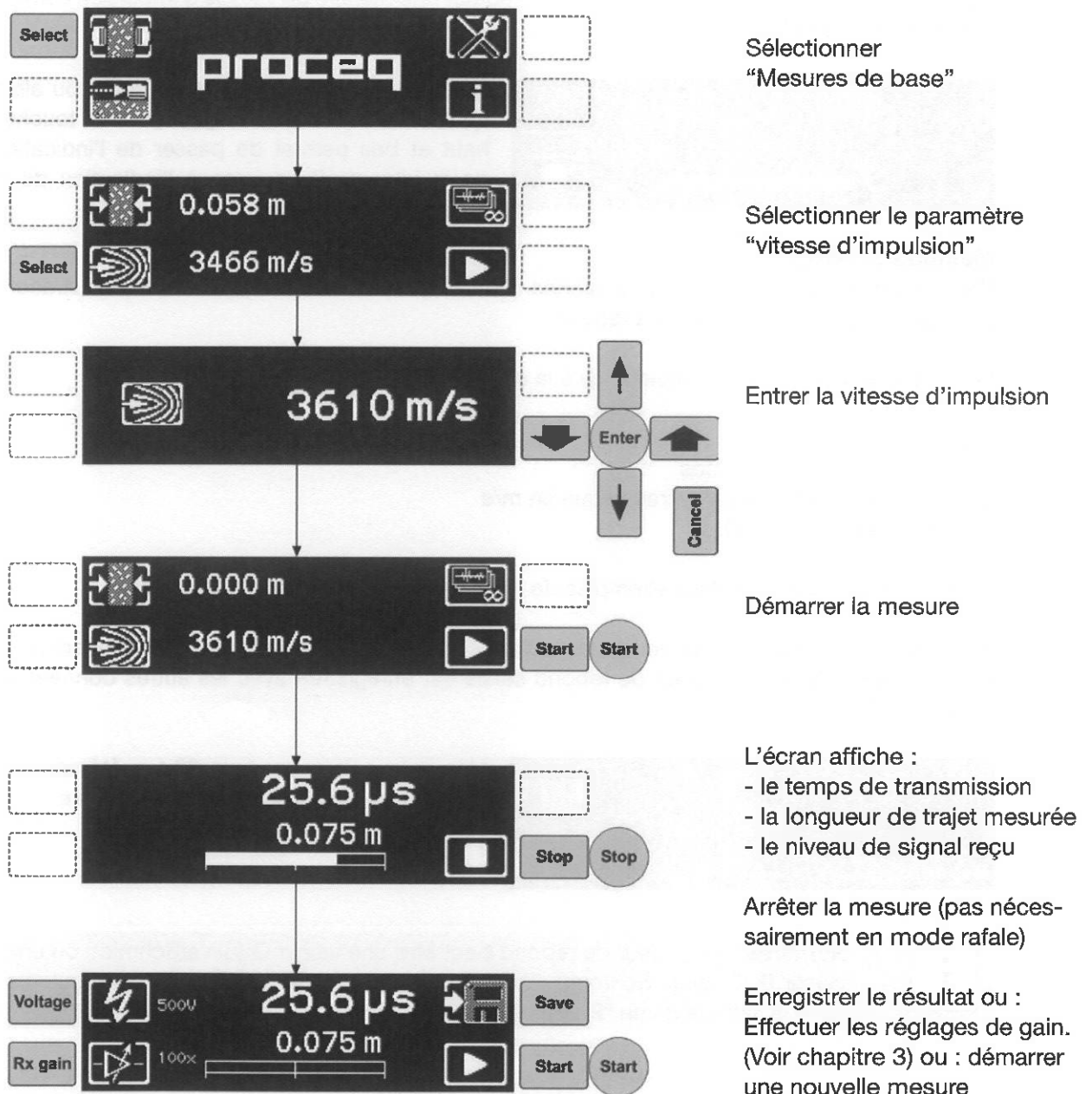
Commandes relatives à la forme d'onde

- Y < > Zoom vertical
- X < > Zoom horizontal
- t - + Réglage du déclenchement manuel
- Stop/Démarrer

Remarque 1 : le gain Rx peut nécessiter la réduction pour le zoom vertical pour obtenir un effet notable.
 Remarque 2 : une fois réglé, le point de déclenchement ne se réinitialise pas automatiquement à moins qu'une nouvelle mesure n'ait été lancée dans le menu "Démarrer la mesure"
 Remarque 3 : la forme d'onde n'est pas enregistrée, seul la durée de transmission l'est.

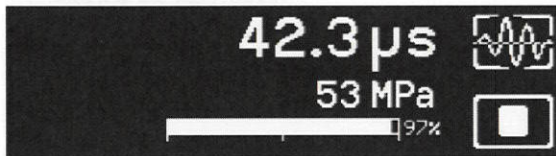
5.5 Mesure de base – Longueur de trajet

Si la vitesse d'impulsion du matériau testé est connue, il est possible de mesurer la longueur de trajet entre les transducteurs. La procédure est exactement la même que celle de la mesure de la vitesse d'impulsion sauf que dans ce cas, la vitesse d'impulsion connue est saisie.



5.6 Mesure de base – Résistance à la compression (Pundit Lab+ seulement)

Avant d'effectuer cette mesure, une courbe de conversion doit être créée dans PunditLink et chargée dans l'instrument. Il est possible d'enregistrer jusqu'à cinq courbes dans l'instrument. Sélectionner la courbe appropriée et régler l'unité de résistance à la compression souhaitée. (Voir chapitre 3 "Paramètres du système".) Effectuer une mesure de vitesse d'impulsion comme décrit ci-dessus (5.3).



Pendant que la mesure est en cours ou alors qu'elle est terminée, cliquer sur les touches haut et bas permet de passer de l'indication de la vitesse d'impulsion à l'indication de la résistance à la compression.

Méthode SONREB

Cette méthode de mesure de la résistance à la compression combine la mesure par ultrasons avec la mesure par scléromètre à rebond.

Le format de la courbe est : résistance à la compression $f_{ck} = aV^bS^c$

Où :

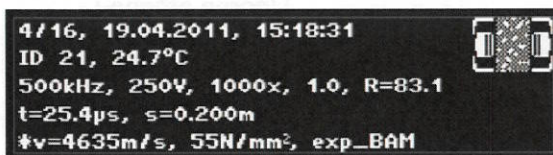
a, b et c sont des constantes

V est la vitesse d'impulsion ultrasonique en m/s

S est la valeur de rebond.

On peut trouver de nombreux exemples de courbes SONREB dans la littérature

Il faut entrer la valeur de rebond dans le menu Paramètres (chapitre 3) avant d'effectuer la mesure. Dans ce cas, la valeur de rebond saisie est enregistrée avec les autres données de mesure.



Une valeur de rebond de 83,1 a été saisie et enregistrée avec les données de mesure.



Remarque : la valeur de rebond peut être une valeur Q (SilverSchmidt) ou une valeur R (Original Schmidt). L'utilisateur doit la définir mais on trouve toujours dans la liste de revue "R pour valeur de rebond".

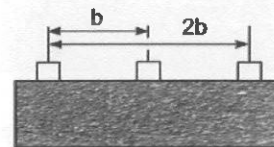
5.7 Mesure du composant – Vitesse de surface



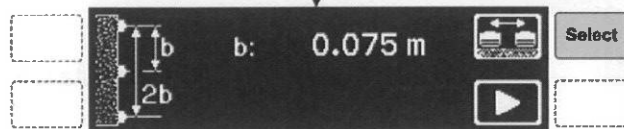
Sélectionner
"mesures de composant"



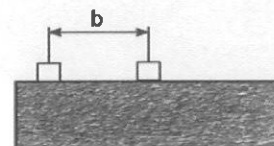
Sélectionner "vitesse de surface"



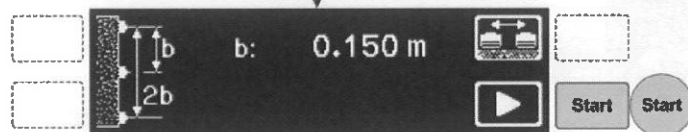
Sélectionner le paramètre "b".



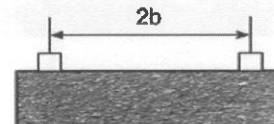
Mesurer et entrer la distance "b"



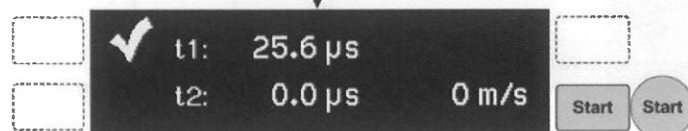
Transducteurs en première
position – Démarrer



"t1" est mesuré. Lecture stable
indiquée par une encoche.



Récepteur en 2ème
position - Démarrer



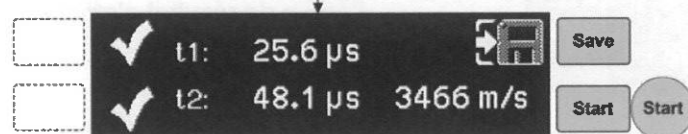
"t2" est mesuré. Une lecture stable
est indiquée par une encoche et
l'écran de résultat s'affiche.

L'écran affiche :

- "t1"
- "t2"

- vitesse de surface

Enregistrer le résultat ou appuyer sur
Démarrer pour répéter la mesure.



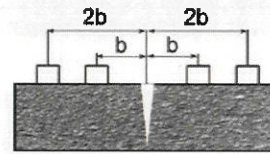
5.8 Mesure du composant – Profondeur perpendiculaire des fissures



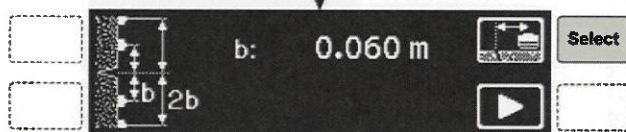
Sélectionner "mesures de composant"



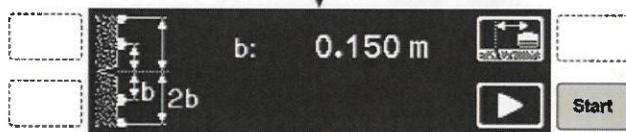
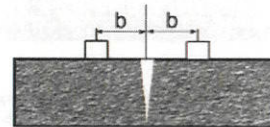
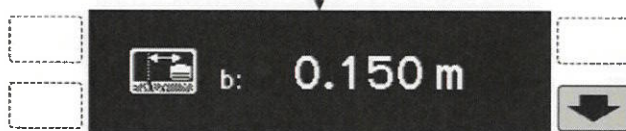
Sélectionner "Profondeur de fissure"



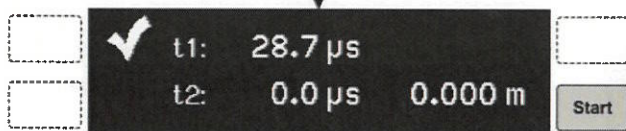
Sélectionner le paramètre "b".



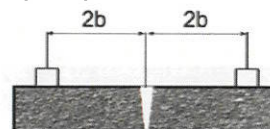
Mesurer et entrer la distance "b"



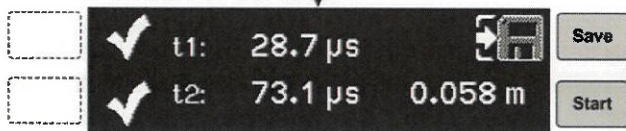
Transducteurs en première position – Démarrer



"t1" est mesuré. Lecture stable indiquée par une encoche.



Transducteurs en 2ème position - Démarrer



"t2" est mesuré. Une lecture stable est indiquée par une encoche et l'écran de résultat s'affiche.

L'écran affiche :

- "t1"
- "t2"

- profondeur de fissure

Enregistrer le résultat ou appuyer sur Démarrer pour répéter la mesure.



Remarque : La profondeur de fissure est mesurée selon la méthode décrite dans la norme BS 1881 Partie 203. Pour obtenir de bons résultats, la fissure doit être perpendiculaire à la surface et exempte d'eau ou de débris. La fissure doit être suffisamment large pour empêcher la propagation de l'onde autour d'elle. Les armatures situées à proximité de la fissure affectent également les résultats. Si ces conditions ne sont pas réunies, la profondeur de fissure apparaîtra bien plus petite qu'elle n'est.

5.9 Dimensions minimales

Des dimensions minimales sont requises pour obtenir des résultats de test précis.

Longueur de trajet minimale

100 mm pour un béton à base de granulats de 20 mm ou moins.

150 mm pour un béton à base de granulats de 20 à 40 mm.

Dimensions latérales minimales de l'échantillon

Elles dépendent de la longueur d'onde de transmission et de la vitesse d'impulsion. La longueur de trajet minimale doit être supérieure ou égale à la longueur d'onde de transmission sinon une forte réduction de la vitesse d'impulsion peut être détectée. Le tableau suivant issu de la BS 1881: partie 203 indique les dimensions latérales minimales recommandées pour l'objet à tester.

Fréquence Tx kHz	Vitesse d'impulsion 3500 m/s	Vitesse d'impulsion 4000 m/s	Vitesse d'impulsion 4500 m/s
	Dimensions latérales minimales de l'objet à tester		
24	146 mm	167 mm	188 mm
54	65 mm	74 mm	83 mm
150	23 mm	27 mm	30 mm

5.10. Guide de sélection du transducteur

De manière générale, les basses fréquences permettent une pénétration plus profonde. Les hautes fréquences permettent une meilleure résolution des mesures.

Les inhomogénéités du béton influencent la propagation des impulsions ultrasoniques. Cette influence peut être significativement réduite en choisissant la fréquence, f , telle que la longueur d'onde, λ , soit au moins 2 fois plus grande que la taille des granulats. λ est donnée par :

$$\lambda = c/f,$$

où, c , est la vitesse d'impulsion (vitesse du son) dans le béton. Le tableau ci-dessous présente des tailles de granulats typiques et la fréquence maximale correspondante recommandée :

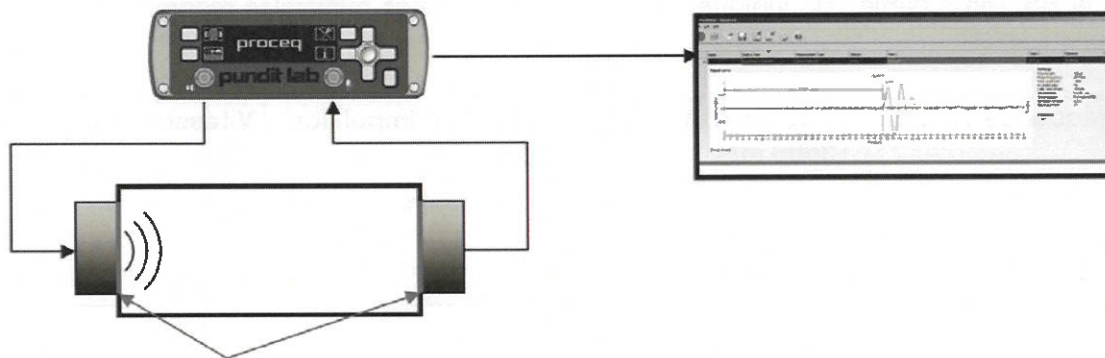
c (m/s)	3500			4000			4500		
	8	16	32	8	16	32	8	16	32
taille des granulats (mm)									
fmax (kHz)	219	109	55	250	125	63	281	141	70

5.11 Transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz

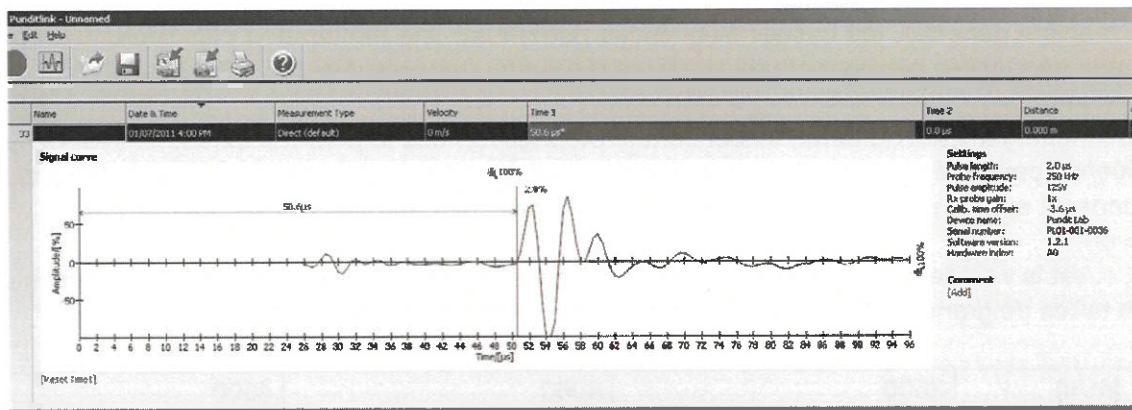
Lors de la mesure avec les transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz, il est essentiel d'utiliser le couplant spécial ondes de cisaillement, sinon les ondes de cisaillement peuvent ne pas se propager correctement dans l'objet à tester. Le couplant pour ondes de cisaillement est une substance organique non toxique, soluble dans l'eau et possède une viscosité très élevée. Nous recommandons fortement d'utiliser l'afficheur de la forme d'onde de Pundit Link afin de localiser manuellement le début de l'écho de l'onde de cisaillement. Comme elle est toujours précédée d'un écho longitudinal relativement faible (voir la figure ci-dessous), la durée de transit déterminée par le Pundit Lab, pourrait correspondre à l'onde longitudinale au lieu de l'onde de cisaillement.

Avant d'effectuer des mesures, effectuez les étapes suivantes :

1. Placer une petite quantité de gel couplant pour ondes de cisaillement sur les transducteurs.
2. Comprimer fermement les transducteurs sur la barre de calibration de 25 μ s (code article 710 10 028). Assurez-vous que le gel couplant soit correctement distribué et que de l'air ne soit pas piégé entre le transducteur et la barre de calibration.
3. Brancher les transducteurs sur le Pundit Lab.
4. Sélectionner le transducteur 250 kHz dans la liste des transducteurs supportés (voir le mode d'emploi du Pundit Lab chapitre 3 pour obtenir de plus amples informations).
5. Remettre à zéro l'instrument comme décrit dans le mode d'emploi du Pundit Lab au chapitre 2.1.



Effectuer des mesures avec les transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz.



Signal d'écho typique obtenu avec dispositif expérimental.

Le premier écho arrive à environ 25,4 μ s et correspond à l'onde longitudinale faible. Après 50,6 μ s l'écho à onde de cisaillement le plus fort apparaît dans le signal.

5.12 Accessoires de support de transducteurs



Cet accessoire est particulièrement utile pour les mesures de composants. (Voir chapitre 5)

Chacun des supports de transducteurs peut être démonté et utilisé séparément ce qui permet de réduire la contrainte physique lors de la réalisation de mesures extensives.

6. Spécifications techniques

Mesure du temps de transit	
Intervalle	Intervalle automatique 0,1 – 9999 µs.
Résolution	0,1 µs
Ecran	
Matrice passive OLED 79 x 21 mm	
Transmetteur	Impulsion d'excitation optimisée 125 V, 250 V, 350 V, 500 V, AUTO
Récepteur	
Pas de gain sélectionnable Pundit Lab	1x, 10x, 100x, AUTO
Pas de gain sélectionnable Pundit Lab*	1x, 2x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x, 200x, 500x, 1000x, AUTO
Bande passante	20 kHz – 500 kHz
Mémoire	Non volatile, > 500 valeurs mesurées
Paramètres régionaux	Les unités métriques et impériales sont supportées
Alimentation électrique	
Batterie	Batterie 4 x AA (> 20 heures en utilisation continue)
Secteur :	5v, < 500 mA par chargeur USB
PC	5v, < 500 mA directement par câble USB
Mécanique	
Dimensions	172 x 55 x 220 mm
Poids	1,3 kg (avec les batteries)
Conditions ambiantes	
Température de service	De -10° à 60°C (de 0° à 140°F)
Humidité	< 95 % HR, non condensante
Classification IP	IP42

7. Numéros d'articles et accessoires

7.1 Unités

Code article	Description
326 10 001	Le Pundit Lab est composé de : un écran, 2 transducteurs (54 kHz), 2 câbles BNC 1,5 m, du couplant, une barre de calibration, un chargeur de batterie avec câble USB, des batteries 4x AA (LR6), un support de données avec logiciel, une documentation et une mallette de transport
326 20 001	Le Pundit Lab ⁺ est composé de : un écran, 2 transducteurs (54 kHz), 2 câbles BNC 1,5 m, du couplant, une barre de calibration, un chargeur de batterie avec câble USB, des batteries 4x AA (LR6), un support de données avec logiciel, une documentation et une mallette de transport

7.2 Transducteurs

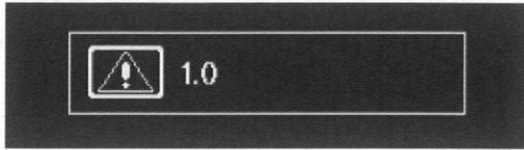
325 40 026	Transducteur 24 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 131	Transducteur 54 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 141	Transducteur 150 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 176	2 transducteurs exponentiels 54 kHz, avec barre de calibration
325 40 177	Transducteur 250 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 175	Transducteur 500 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 049	2 transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz, avec du couplant

7.3 Pièces et accessoires

326 80 211	Sac de transport Pundit lab
325 40 059	Amplificateur pour longs câbles (> 10 m) et transducteur exponentiel (pas nécessaire pour le Pundit Lab ⁺)
325 40 021	Câble avec fiche BNC, L=1,5 m (5 ft)
710 10 004	Câble avec fiche 2x BNC, L=3,6 m (12 ft)
325 40 022	Câble avec fiche BNC, L=10 m (33 ft)
325 40 024	Câble avec fiche BNC, L=30 m (100 ft)
710 10 031	Couplant ultrasonique, 250 ml par bouteille
325 40 048	Couplant onde de cisaillement
710 10 028	Barre de calibration de 25 µs pour le Pundit
710 10 029	Barre de calibration de 100 µs pour le Pundit
351 90 018	Câble USB de 1,8 m
341 80 112	Chargeur USB, global
326 01 033	Bloc démo Pundit Lab
325 40 150	Support de transducteur

8. Maintenance et support

Ecran erreur



Si cet écran apparaît pendant les mesures, cela signifie qu'aucun signal stable n'a été reçu.

Si cela se produit :

Effectuer la mesure en mode continu.

Modifier l'impulsion de tension ou le gain.

Utiliser l'affichage de la forme d'onde pour déterminer la tension optimale et le réglage du gain.

1.0	Signal trop faible
2.0	Mesure non valide (la condition $t_1 > t_2/2$ pendant la mesure des fissures n'est pas satisfaite)
11.0	Mémoire pleine
37.0	Pundit Lab ⁺ seulement. Heure du système non valide (la batterie de secours de l'horloge temps réel est probablement vide)

Concept de support

Proceq s'engage à fournir des services d'assistance complets pour cet appareil au moyen de notre service après-vente global et de nos infrastructures de support. Nous recommandons à l'utilisateur d'enregistrer ce produit en ligne sur le site www.proceq.com afin d'obtenir les dernières mises à jour et d'autres informations utiles.

Garantie standard et extensions de garantie

La garantie standard couvre la partie électronique de l'appareil pendant 24 mois et la partie mécanique de l'appareil pendant 6 mois.

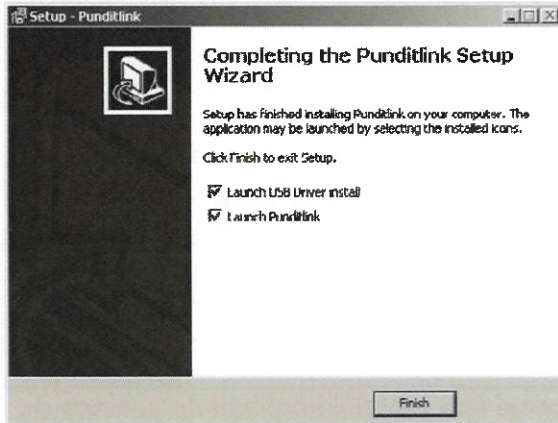
Il est possible d'acquérir une extension de garantie pour un, deux ou trois ans de plus pour la partie électronique de l'appareil jusqu'à 90 jours après la date d'achat.

9. Pundit Link

9.1 Démarrage de Pundit Link



Localisez le fichier “Punditlink Setup.exe” situé dans votre ordinateur ou dans le CD et cliquez sur ce fichier. Suivez les instructions affichées sur l’écran.

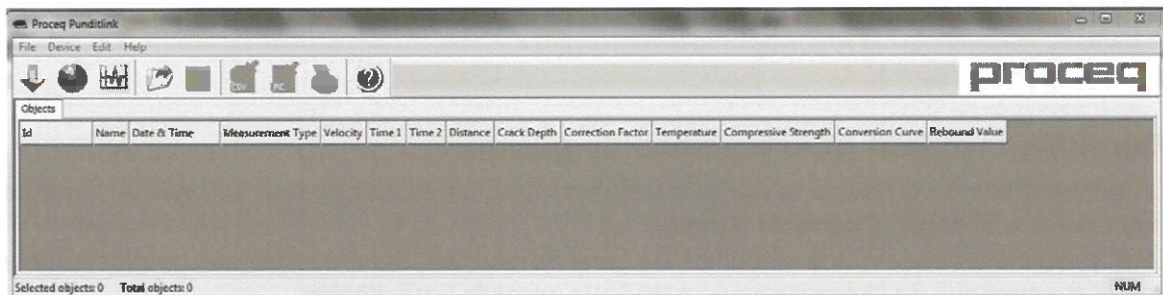


Assurez-vous que la case “Lancer l’installation du pilote USB” est sélectionnée.

Le pilote USB installe un port com virtuel nécessaire à la communication avec le Pundit.



Double cliquez sur l’icône du Pundit Link de votre ordinateur en passant par le menu de démarrage. Le Pundit link démarre par une liste vierge.



Paramètres de l’application

Le point du menu “Fichier – Paramètres de l’application” permet à l’utilisateur de sélectionner la langue et le format de la date et de l’heure à utiliser.

Connexion à un Pundit

Reliez le Pundit à une prise USB, sélectionnez ensuite les options suivantes :

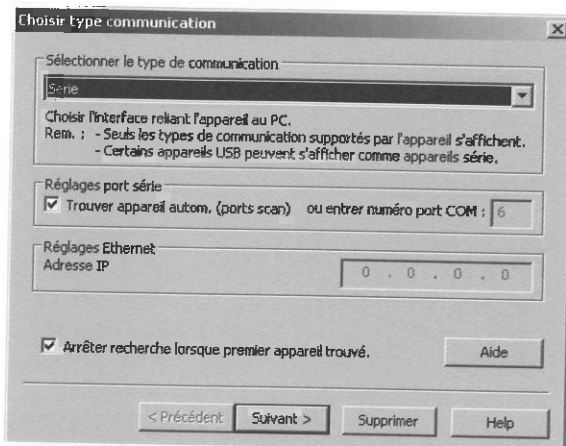


Télécharger toutes les données du Pundit.



Lancer le mode “Visualisation en temps réel” pour effectuer des mesures à distance et pour l’analyse de la forme d’onde.

Dans les deux cas la fenêtre suivante s'affiche :



Laissez ce paramètre sur son réglage par défaut ou si vous connaissez le port COM, vous pouvez le saisir manuellement.

Cliquez sur "Suivant >"

Lorsqu'un Pundit est détecté, ses détails s'affichent sur l'écran. Cliquez sur le bouton "Terminer" pour "établir la communication.

9.2 Visualiser les données

Les données enregistrées dans votre Pundit s'affichent sur l'écran :

Id	Name	Date & Time	Measurement Type	Velocity	Time 1	Time 2	Distance	Crack Depth	Correction Factor	Temperature	Compressive Strength	Conversion Curve	Rebound Value
181		02/07/2016 6:49	Direct (default)	2712	25.4 µs								
182		02/07/2016 6:49	Direct (default)	2717	25.4 µs	0.8 µs	0.069 m	0.000 m	1.00	563.2	26843545.6 MPa	oly_EC	...
183		02/07/2016 7:16	Direct (default)	2712	25.4 µs	25.4 µs	0.069 m	0.000 m	1.00	563.2	26843545.6 MPa	oly_EC	...

- Un numéro "Id" identifie l'objet à mesurer.
- La colonne "Nom" permet à l'utilisateur d'attribuer un nom à l'objet à mesurer.
- "Date et heure". Pour le Pundit Lab c'est l'heure à laquelle les données sont téléchargées dans le PC ou en mode "Vue en temps réel", la date et l'heure où la mesure a été effectuée. Pour le Pundit Lab+ c'est la date et l'heure à laquelle la mesure a été effectuée.
- Le "Type de mesure" indique soit "directe" soit l'un des types de mesure de composant.
- La colonne "Vitesse" affiche la vitesse d'impulsion ou le réglage pour les mesures de longueur de trajet.
- "Temps 1" et "Temps 2" affichent le temps de transmission mesuré et les temps des mesures de composants.
- La colonne "Distance" affiche la distance mesurée ou le réglage pour les mesures de vitesse d'impulsion.
- La "profondeur de fissure" indique la profondeur de fissure mesurée.
- Le "Facteur de correction" indique le réglage du facteur de correction.
- Pour le Pundit Lab+ seulement : la "résistance à la compression" indique la valeur calculée basée sur la "courbe de conversion" choisie.
- Pour le Pundit Lab+ seulement : la "valeur de rebond" est la valeur entrée (méthode SONREB seulement)

Cliquez sur l'icône de double-flèche dans la colonne "Id" pour obtenir plus d'informations :

62	09/01/2010 9:00 AM	Direct (par défaut)	2318 m/s
Réglages			
Longueur d'impulsion :	9.3 µs		
Fréquence sonde :	54 kHz		
Amplitude d'impulsion :	auto (500V)		
Gain sonde Rx :	auto (100x)		
Décalage temps étal. :	-3.6 µs		
Nom de l'appareil :	Pundit Lab		
Numéro de série :	PL01-001-0021		
Version du logiciel :	1.0.6		
Indice du matériel :	A0		
Commentaire			
[Ajouter]			



Remarque : cliquez sur "Ajouter" pour joindre un commentaire à l'objet.

9.3 Régler les paramètres

Chacun des paramètres qui étaient utilisés dans le Pundit au moment de la série de mesures peut être ensuite ajusté dans Pundit Link. Pour les mesures de résistance à la compression effectuées avec le Pundit Lab⁺, la courbe de conversion et la valeur de rebond peuvent être ajustées ultérieurement. Cela peut être réalisé soit en cliquant droit directement sur l'article dans la colonne appropriée soit en cliquant sur l'article bleu dans la vue détaillée de l'objet à mesurer. Dans chaque cas une boîte de sélection déroulante apparaît avec le choix du réglage.

Réglage de la date et de l'heure

Cliquez droit dans la colonne "Date & Heure".

L'heure n'est réglée que pour la série sélectionnée.

Notez que le Pundit Lab ne possède pas d'horloge interne. La date et l'heure affichées correspondent à la date et à l'heure du moment où les données ont été téléchargées.

En mode "Enregistrement chronologique des données" il s'agit de la date et l'heure du moment où la mesure a été effectuée.

9.4 Exporter des données

Le Pundit Link vous permet d'exporter des objets sélectionnés ou l'ensemble du projet pour utilisation dans d'autres programmes. Cliquez sur l'objet à mesurer que vous souhaitez exporter. Il est mis en surbrillance comme présenté ci-dessous.

ID	Name	Date & Time	Measurement Type	Velocity	Time 1	Time 2	Distance	Crack Depth	Correction Factor
21		03/03/2010 11:27 AM	Direct	2749 m/s	25.1 µs				
22		03/03/2010 11:27 AM	Direct	2749 m/s	25.1 µs	25.1 µs	0.069 m	0.000 m	1.00
23		03/03/2010 11:27 AM	Direct	2471 m/s	22.6 µs	25.1 µs	0.130 m	0.000 m	1.00
24		03/03/2010 11:27 AM	Direct	2471 m/s	22.6 µs	25.1 µs	0.130 m	0.000 m	1.00
25		03/03/2010 11:27 AM	Surface	2979 m/s	48.6 µs	48.6 µs	0.130 m	0.000 m	1.00



Cliquez sur l'icône "Exporter sous forme de fichier(s) CSV". Les données relatives à l'objet à mesurer sont exportées sous forme d'un fichier ou de plusieurs fichiers Microsoft Office Excel séparés par virgule. Les options d'exportation peuvent être sélectionnées dans la fenêtre suivante :

Exporter vers fichier Microsoft Excel CSV (valeurs séparées par virgule)

1. Sélectionner la cible	2. Sélectionner les données	Prévisualisation
<p><input type="radio"/> Un fichier seulement</p> <p><input type="radio"/> Chaque objet dans un fichier séparé</p> <p><input type="radio"/> Copier dans le presse-papier</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Tout</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sélection seulement</p>	



Cliquez sur l'icône "Exporter sous forme graphique" pour ouvrir la fenêtre suivante permettant la sélection des différentes options d'exportation.

Exporter comme graphique

1. Que souhaitez-vous exporter ?	2. Sélectionner la cible	3. Sélectionner les données	Prévisualisation
<p><input type="radio"/> Les en-têtes seulement</p> <p><input type="radio"/> Tel quel</p> <p><input type="radio"/> En-têtes et détails</p>	<p><input type="radio"/> Un fichier seulement</p> <p><input type="radio"/> Chaque objet dans un fichier séparé</p> <p><input type="radio"/> Copier dans le presse-papier</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Tout</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sélection seulement</p>	

Dans les deux cas la fenêtre de prévisualisation montre les effets de la sélection de sortie en cours. Terminez en cliquant sur exportation pour sélectionner la localisation du fichier, le nom du fichier et en cas de sortie graphique pour régler le format de la sortie graphique : .png, .bmp or .jpg

9.5 Supprimer et restaurer des données

Le point du menu "Editer – Supprimer" vous permet de supprimer une ou plusieurs séries sélectionnées à partir des données téléchargées.



Remarque : ceci ne supprime pas les données du Pundit, mais seulement les données du projet en cours.

Le point du menu "Editer – Sélectionner tout", permet à l'utilisateur de sélectionner toutes les séries du projet pour les supprimer, les exporter, etc.

Restauration des données téléchargées originales

Sélectionnez le point du menu "Fichier – Restaurer toutes les données originales" telles qu'elles ont été téléchargées. Il s'agit d'une fonction très utile si vous avez manipulé les données et si vous souhaitez revenir aux données d'origine. Un message d'avertissement indiquant que vous êtes sur le point de restaurer les données originales apparaît. Confirmer la restauration.



Remarque : tous les noms ou commentaires ajoutés aux séries seront perdus.

Suppression des données enregistrées dans le Pundit

Sélectionner le point du menu "Appareil – Supprimer tous les objets de mesure sur Pundit" pour supprimer toutes les données enregistrées dans le Pundit. Un message d'avertissement indiquant que vous êtes sur le point de supprimer toutes les données apparaît. Confirmer la suppression.



Remarque : cette opération supprime toutes les séries de mesure. Il n'est pas possible de supprimer des séries individuellement.

9.6. Autres fonctions

Les points du menu suivant sont disponibles en utilisant les icônes situés au sommet de l'écran :



Icône "PQUpgrade" - Vous permet de mettre à jour votre micrologiciel par internet ou à partir de fichiers locaux.



Icône "Ouvrir un fichier Punditlink" – Vous permet d'ouvrir un projet .pql préalablement enregistré.



Icône "Enregistrer le projet" – Vous permet d'enregistrer le projet en cours.



Icône "Imprimer" – Vous permet d'imprimer le projet. Vous pouvez définir dans la fenêtre de dialogue de l'impression si vous souhaitez tout imprimer ou seulement des mesures sélectionnées.

9.7 Visualisation en temps réel

Le Pundit Lab vous permet de télécommander le Pundit Lab et de visualiser la forme d'onde directement sur l'écran du PC.



Cliquez sur l'icône "Visualiser en temps réel". Si vous êtes déjà connecté au Pundit, la séquence de connexion s'initialise. (Voir 9.1). La fenêtre "Visualisation en temps réel" s'affiche.

The screenshot shows the main control interface with the following sections:

- Settings:** Distance (0.069 m), Velocity (0 m/s), Amplitude (auto), Rx probe gain (auto), Time frame (dropdown), and an "Advanced settings ..." button.
- Data Logging:** Interval (hh:mm:ss), Number of events, and Readings per event.
- Live Mode:** Radio buttons for "Continuous" and "Limited number of readings:" (with a text input field), and "Start", "Stop", and "Next" buttons.
- Waveform Settings:** A checkbox for "Auto scale".

Tous les paramètres de transmission peuvent être contrôlés à ce niveau. Cliquez sur le bouton "Réglages avancés ..." pour régler les paramètres suivants :

The "Advanced settings" dialog box contains the following parameters:

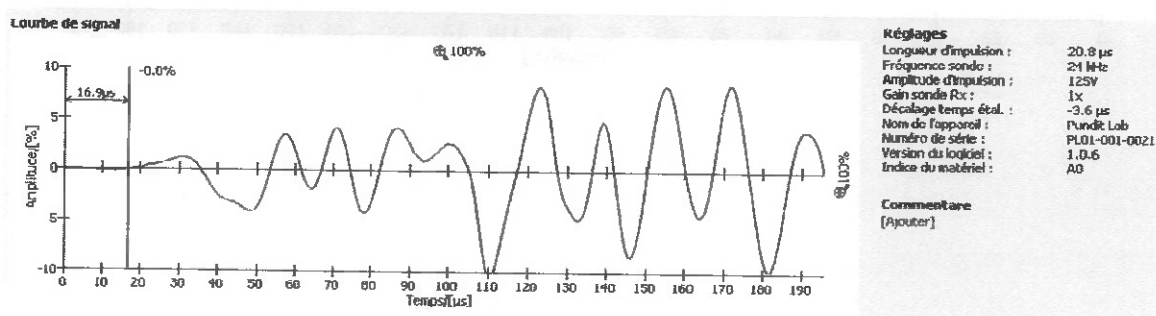
- Probe: 54 kHz
- Pulse width: 9.3 μs
- Correction factor: 1.00
- Length Unit: m
- Compressive Strength Unit: MPa
- Conversion Curve: poly_EC
- Rebound Value (SONREB): --

Notez que la valeur d'impulsion est réglée par défaut sur une valeur optimale pour la fréquence de transducteur sélectionnée.

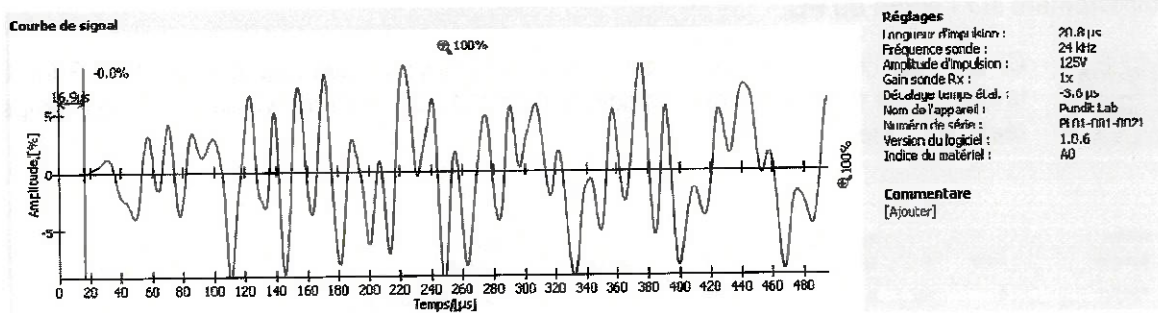
Temps

La durée peut être réglée entre 0,1 ms et un maximum de 10 ms. (notez que 10 ms correspond à une mesure d'environ 40 m dans le béton. Les mesures typiques sont inférieures à 0,5 ms. Ce paramètre détermine l'échelle de temps pour l'affichage de la forme d'onde comme présenté ci-dessous.

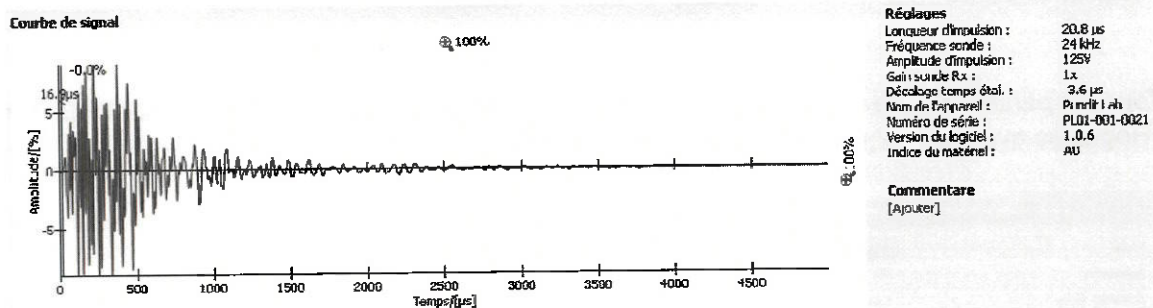
p. ex. durée d'enregistrement réglée à 0,2 ms



p. ex. durée d'enregistrement réglée à 0,5 ms



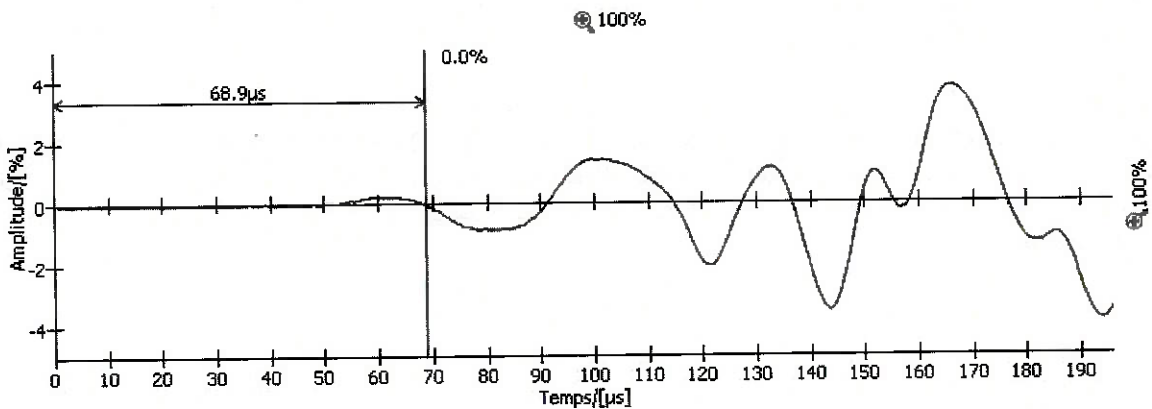
p. ex. durée d'enregistrement réglée à 5 ms



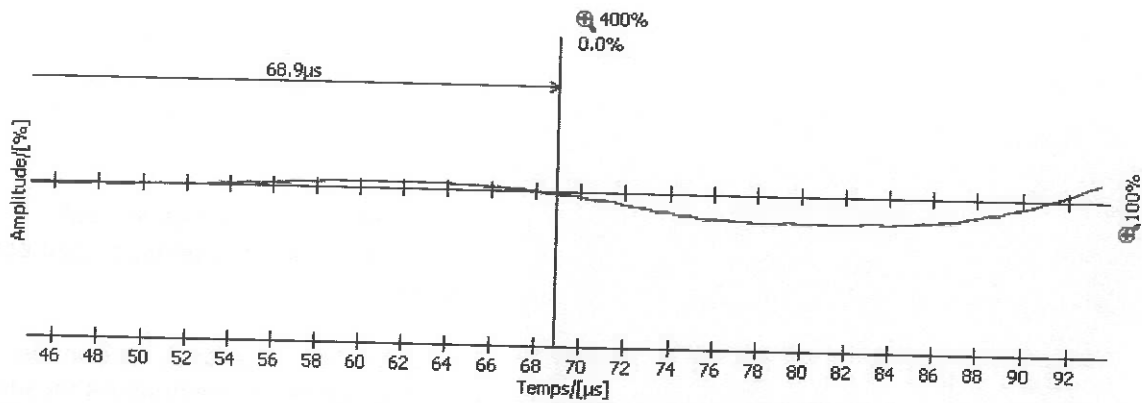
Réglage manuel du point de déclenchement

Pundit Link donne à l'utilisateur la possibilité de régler manuellement le point de déclenchement. Voir l'exemple ci-dessous.

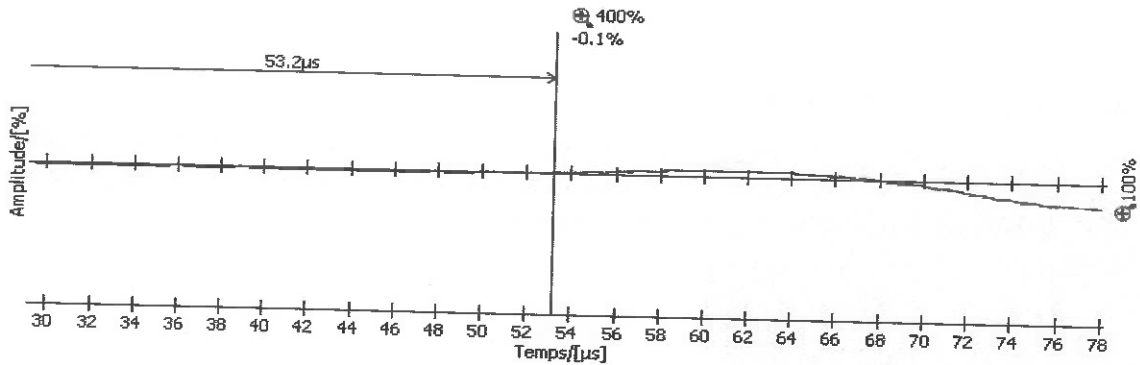
Capture point de déclenchement automatiquement.



Zoomez en cliquant sur les boutons de zoom de l'échelle de temps et d'amplitude pour un réglage fin.



Cliquez et faites glisser la ligne bleue pour régler manuellement le point de déclenchement.



Remarque : dans cet exemple l'amplitude du signal est très faible. Utiliser des réglages de tension de sortie et de gain supérieures pour obtenir de meilleurs résultats.

Enregistrement chronologique des données

Le mode d'enregistrement chronologique des données permet à l'utilisateur de programmer une séquence de test.

Ouverture session données

Intervalle : hh:mm:ss

Nombre d'événements :

Mesures par événement :

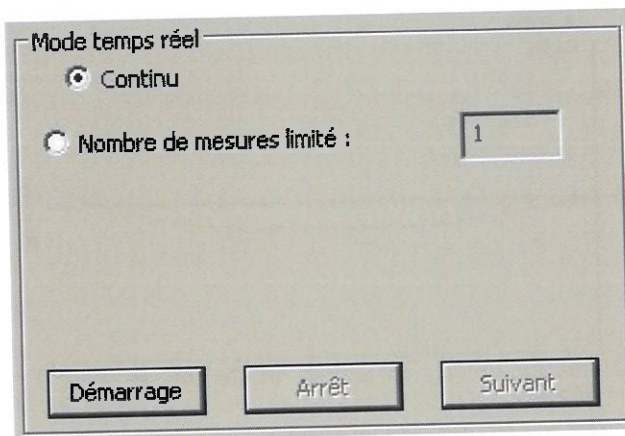
Intervalle – entre les événements.

Nombre d'événements – jusqu'à ce que le test soit terminé.

Mesures par événement – nombre de mesures effectuées dans chaque événement.

Mode temps réel

Le mode temps réel permet à l'utilisateur de tester en enregistrant les données ou non.

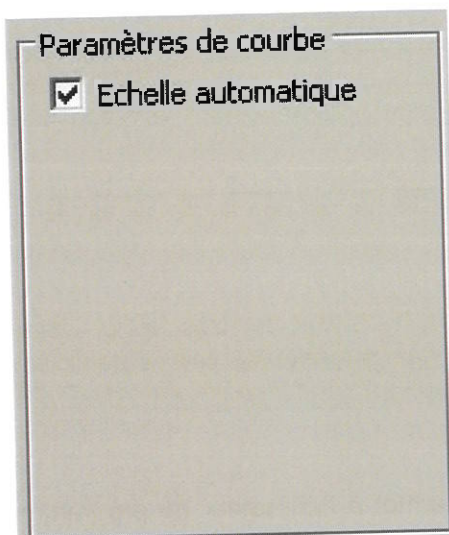


En mode continu, le Pundit Lab démarre les mesures dès que la touche "Démarrer" est actionnée et continue jusqu'à ce que la touche "Stop" soit actionnée.

Si un nombre limité de mesures est nécessaire, le réglage correspondant est possible.

En appuyant sur "Suivant", les données sont enregistrées et une nouvelle mesure peut être lancée.

Réglages de la forme d'onde



Cliquer sur "Echelle automatique" permet le réglage optimal des paramètres du zoom et d'affichage de la forme d'onde.

9.8. Courbes de conversion

Le Pundit Lab⁺ permet d'effectuer des estimations de résistance à la compression en utilisant les mesures de vitesse d'impulsion ou une combinaison de mesures de vitesses d'impulsion et de scléromètre à rebond.

Pour cela il est nécessaire de créer une courbe de conversion et de la télécharger dans l'instrument.

Les courbes de conversion sont très spécifiques au béton en cours de test et il existe de nombreux exemples dans la littérature.

Le Pundit Lab⁺ permet de programmer des courbes polynomiales ou exponentielles et dans le cas d'une mesure combinée ultrasons/valeur de rebond, une courbe basée sur la méthode SONREB (SONic REBound) peut être entrée.