



# Manuel d'utilisation

PCE-2500N et PCE-2600N | Duromètre



Les manuels d'utilisation sont disponibles dans les suivantes langues : anglais, français, italien, espagnol, portugais, hollandais, turque, polonais, russe, chinois.

Vous pouvez les télécharger ici : [www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com).

Dernière modification : 23 mars 2017  
v1.0



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Information de sécurité .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Spécifications techniques.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Contenu de livraison.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Principe de mesure .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Description du dispositif .....</b>	<b>4</b>
5.1	Modèle PCE-2500N .....	4
5.2	Modèle 2600N.....	5
5.3	Écran .....	6
5.4	Différences entre PCE-2500N et PCE-2600N.....	6
5.5	Touches.....	7
<b>6</b>	<b>Fonctionnement .....</b>	<b>7</b>
6.1	Préparation de la surface de test.....	7
6.2	Stabilisation de l'échantillon .....	8
6.3	Avant la première mesure .....	8
6.4	Démarrage.....	8
6.5	Charge.....	8
6.6	Mesure.....	9
6.7	Mesure.....	9
6.8	Structure du menu.....	10
<b>7</b>	<b>Calibration .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Information supplémentaires.....</b>	<b>12</b>
8.1	Spécifications du dispositif d'impact .....	12
8.2	Conditions requises de l'échantillon.....	12
8.3	Pression du corps d'impact .....	12
8.4	Tableau de conversion .....	13
8.5	Tableau de conversion de D à DL .....	14
<b>9</b>	<b>Garantie.....</b>	<b>15</b>
<b>10</b>	<b>Recyclage .....</b>	<b>15</b>

## 1 Information de sécurité

Veillez lire ce manuel d'utilisation attentivement et dans son intégralité, avant d'utiliser l'appareil pour la première fois. Cet appareil ne doit être utilisé que par un personnel qualifié. Les dommages causés par le non-respect des mises en garde des instructions d'utilisation seront exclus de toute responsabilité.

- Cet appareil ne doit être utilisé que de la façon décrite dans ce manuel d'utilisation. Dans le cas contraire, des situations dangereuses pourraient se produire.
- N'utilisez cet appareil que si les conditions ambiantes (température, humidité, etc.) respectent les valeurs limites indiquées dans les spécifications. N'exposez pas l'appareil à des températures extrêmes, à une exposition directe au soleil, à une humidité ambiante extrême ou ne le placez pas dans des zones mouillées.
- N'exposez pas l'appareil à des chocs ou à des vibrations fortes.
- Seul le personnel qualifié de PCE Instruments peut ouvrir le boîtier de cet appareil.
- N'utilisez jamais cet appareil avec les mains humides ou mouillées.
- N'effectuez aucune modification technique dans l'appareil.
- Cet appareil ne doit être nettoyé qu'avec un chiffon humide. N'utilisez pas de produits de nettoyage abrasifs ni à base de dissolvants.
- L'appareil ne doit être utilisé qu'avec les accessoires ou les pièces de rechange équivalentes proposés par PCE Instruments.
- Avant chaque utilisation, vérifiez que le boîtier de l'appareil ne présente aucun dommage visible. Si tel était le cas, n'utilisez pas le dispositif.
- N'utilisez pas l'appareil dans des atmosphères explosives.
- La plage de mesure indiquée dans les spécifications ne doit jamais être dépassée.
- Le non-respect des indications de sécurité peut provoquer des lésions à l'utilisateur et des dommages à l'appareil.

Nous n'assumons aucune responsabilité quant aux erreurs d'impression ou de contenu de cette notice. Vous trouverez nos conditions de garantie dans nos *Conditions générales de vente*.

Pour toute question, veuillez contacter PCE Instruments, dont les coordonnées sont indiquées à la fin de ce manuel.



## 2 Spécifications techniques

Plage de mesure	170 ... 960 HLD 80 ... 1042 HV 19 ... 683 HB 59,1 ... 88 HRA 13,5 ... 101,7 HRB 17,9 ... 69,5 HRC 30,6 ... 102,6 HS	Leeb Vickers Brinell Rockwell A Rockwell B Rockwell C Shore
Précision	±0,5 % @ 800 HLD	
Réproductibilité	±0,8 % @ 800 HLD	
Dureté maximum	1042 HV	
Percuteur	Type D Type DL	PCE-2500N PCE-2600N
Principe de mesure	Rebond d'un corps percuteur	
Matériaux à mesurer	Acier / Acier moulé / Acier allié / Acier inox. / Fonte grise / Fonte sphéroïdale / Fonte d'alliage d'aluminium / Laiton / Bronze / Cuivre	
Écran	OLED de 128 x 64, avec rétroéclairage	
Mémoire	600 valeurs	
Alimentation	Accumulateur Li-Ion	
Autonomie	Environ 10 h	
Arrêt automatique	Oui	
Conditions opérationnelles	-10 ... +50 °C / <90 % H.r.	
Conditions de stockage	-30 ... +60 °C / <90 % H.r.	
Dimensions écran	140 x 32 x 25 mm	
Poids	650 g	

## 3 Contenu de livraison

- 1 x Duromètre PCE-2500N ou PCE-2600N
- 1 x Percuteur type D pour PCE-2500N et type DL pour PCE-2600N
- 1 x Cale-étalon
- 1 x Brosse de nettoyage
- 1 x Adaptateur secteur
- 1 x Mallette de transport
- 1 x Manuel d'utilisation

## 4 Principe de mesure

La méthode de mesure est appliquée pour la première fois en 1978 par LEEB. C'est la relation entre la vitesse de rebond d'un corps d'impact et sa vitesse d'impact multipliée par 1000. Plus la surface du matériau est dure, plus la vitesse de rebond est élevée. La valeur de la dureté Leeb fixe la relation directe d'un groupe de matériaux (par exemple l'acier, l'aluminium etc.) avec ses propriétés de dureté.

Les courbes de conversion sont disponibles pour les métaux les plus communs qui vous permettent de convertir les valeurs de dureté HL en d'autres unités de dureté statiques standards (HB, HV, HRC, etc.).

Un corps d'impact ayant une pointe de sonde sphérique en carbure de tungstène est propulsé par la force du ressort contre la surface à tester, puis rebondit. L'impact, ainsi que la vitesse de rebond se mesurent à une distance de 1 mm de la surface à tester en suivant cette méthode : un aimant permanent construit dans un corps d'impact induit une tension électrique dans la bobine qui est proportionnelle aux vitesses de l'aimant au fur et à mesure du passage à travers la bobine dans son support. Les valeurs de dureté Leeb peuvent se calculer avec la formule suivante :

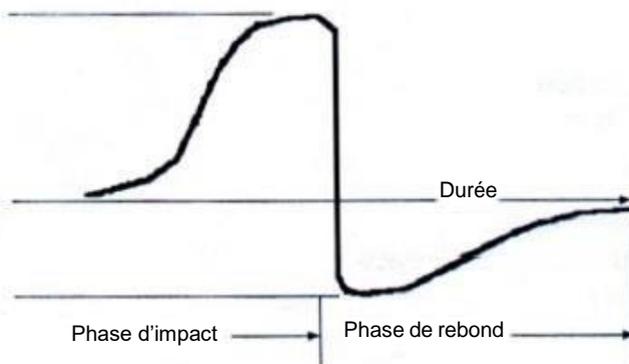
$$HL = 1000 \times (VB / VA)$$

HL : Dureté Leeb

VB : Vitesse de rebond

VA : Vitesse d'impact

Le diagramme suivant illustre la courbe de tension du signal de sortie quand le corps d'impact passe à travers la bobine d'induction :



Si vous mesurez la dureté d'un matériau avec la méthode de test statique classique, la quantité de pression appliquée aura un effet sur la valeur mesurée, par exemple 720 HLD  $\neq$  720 HLC. Etant données les différentes courbes de conversion relatives aux différents dispositifs d'impact. Si vous convertissez les valeurs de dureté Leeb en d'autres valeurs de dureté, il faudra spécifier la valeur convertie ainsi que le dispositif d'impact employé.

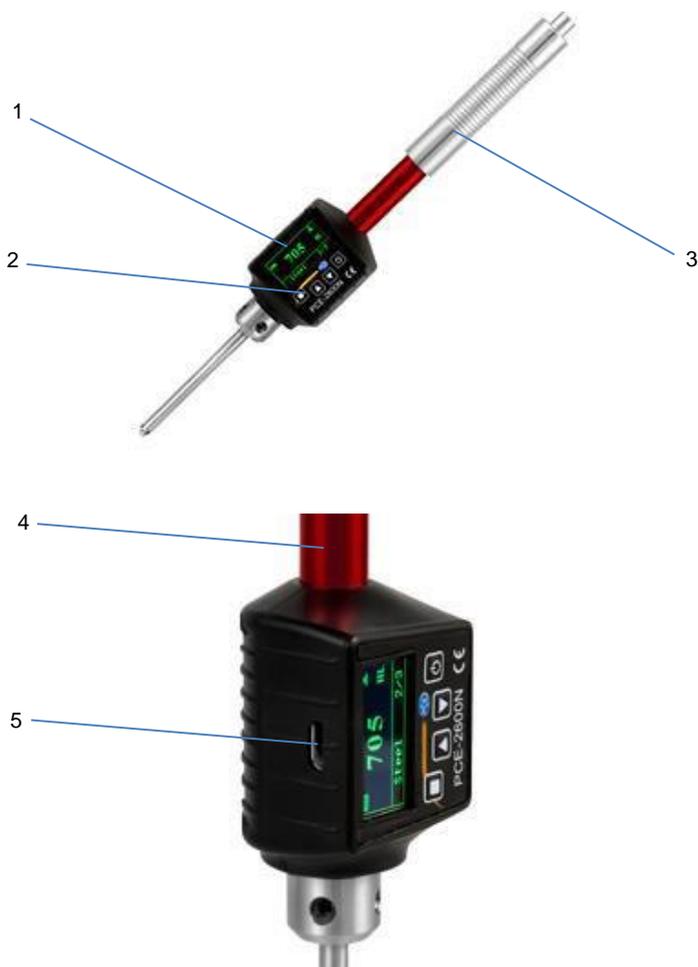
## 5 Description du dispositif

### 5.1 Modèle PCE-2500N



1. Écran
2. Panneau de commande
3. Poignée de maintien
4. Corps d'impact type D (dans l'axe)
5. Prise de charge Micro-USB
6. Anneau de support

## 5.2 Modèle 2600N



1. Écran
2. Panneau de commande
3. Poignée de maintien
4. Corps d'impact type D (dans l'axe)
5. Prise de charge Micro-USB

### 5.3 Écran

Après le démarrage, le dispositif se trouve sur l'écran principal :



↓ Sens de l'impact  
HL Echelle de dureté  
AVE Valeur moyenne

### 5.4 Différences entre PCE-2500N et PCE-2600N

- Le PCE-2500N possède un percuteur de type D pour les surfaces uniformes
- Le PCE-2600N possède un percuteur de type pour les petites surfaces inégales



## 5.5 Touches



ON/OFF

Menu / Confirmer

Monter

Descendre

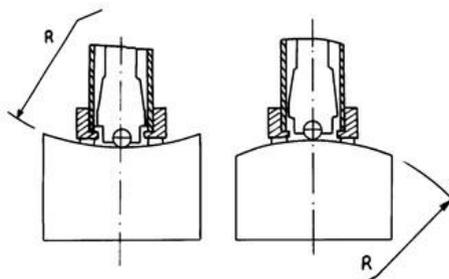
## 6 Fonctionnement

Avant d'utiliser le dispositif, veuillez lire les indications relatives au calibrage et les facteurs qui ont une influence sur la précision de la mesure.

### 6.1 Préparation de la surface de test

Dans la préparation de l'échantillon, il faudra tenir compte des indications des tableaux de la fin de ce manuel.

- Lors de la préparation de la surface d'échantillon, il faut tenir compte de la chaleur, du froid etc. qui peuvent avoir une répercussion sur la dureté de la surface de l'échantillon.
- Sur des surfaces de mesure trop rugueuses, des erreurs de mesure peuvent se produire. La surface d'échantillon doit être lisse, d'un brillant métallique et sans graisse.
- Surface : la surface d'échantillon doit être la plus lisse possible. Si le rayon de courbure  $R$  de la surface de mesure est inférieur à 30 mm, il faudra utiliser un anneau de support plus petit ou un autre élément de fixation sous forme d'anneau.



## 6.2 Stabilisation de l'échantillon

- Les échantillons lourds ne doivent pas être stabilisés.
- Les échantillons moyens doivent être placés sur une surface plate et dure. Il est important de s'assurer qu'ils soient bien droits et qu'ils ne bougent pas.
- L'échantillon doit avoir une épaisseur suffisante. Vous pouvez consulter l'épaisseur minimum des échantillons sur les tableaux à la fin de ce manuel.
- Pour des échantillons à surface endurcie, la profondeur de la couche endurcie doit correspondre à celle qui apparaît sur les tableaux à la fin de ce manuel.
- Accouplement
- Les échantillons légers sont fermement accouplés à un corps de support stable, les deux surfaces d'accouplement doivent être lisses et sans trop de composé de couplage. L'essai s'effectue perpendiculairement à la surface d'accouplement.
- Si l'échantillon est une grande plaque, une baguette ou une pièce de flexion, il peut se déformer significativement bien qu'il ait un poids correct et l'épaisseur adéquate. Il devient donc instable. Cela mène à des résultats d'essai inadéquats. Dans ce cas, l'échantillon doit être renforcé ou protégé là où le test va être effectué.
- Le champ magnétique de l'échantillon ne doit pas dépasser une valeur de 30 Gauss.

## 6.3 Avant la première mesure

Avant la première mesure, il faudra effectuer une mesure d'essai en utilisant le bloc de calibrage fourni. Réalisez cinq mesures et établissez la valeur moyenne. Si les valeurs des tableaux de la fin de la notice sont dépassées, il est possible d'utiliser la fonction de calibrage interne.

## 6.4 Démarrage

Appuyez sur la touche ON/OFF. Le duromètre s'allume et passe automatiquement au mode de mesure.

## 6.5 Charge

- Appuyez complètement sur le tube de charge pour bloquer le corps d'impact. Ne laissez pas le tube de charge dépasser et placez-le lentement dans sa position d'origine.
- Maintenez le dispositif entre le pouce et l'index et fixez-le à l'échantillon. Veuillez faire attention à ce que l'anneau du support s'appuie fermement sur la surface et que le sens de collision soit perpendiculaire à la surface de l'échantillon.

## 6.6 Mesure

- Avant d'activer le déclencheur, veillez à ce que l'échantillon et le dispositif soient bien fixés. De plus, le sens de la force initiale doit coïncider avec l'axe du dispositif d'impact.
- Effectuez une mesure en appuyant légèrement sur la touche du déclencheur de la partie supérieure du dispositif. La valeur mesurée apparaît sur l'écran.
- Chaque plage de mesure est mesurée 5 fois. Les résultats ne doivent pas être en dessous ou au-dessus de la moyenne  $\pm 15$  HL.
- La distance entre deux points d'impact quelconques ou ceux du centre de n'importe quel point d'impact et le bord d'un échantillon devrait respecter les conditions requises sur le tableau suivant :

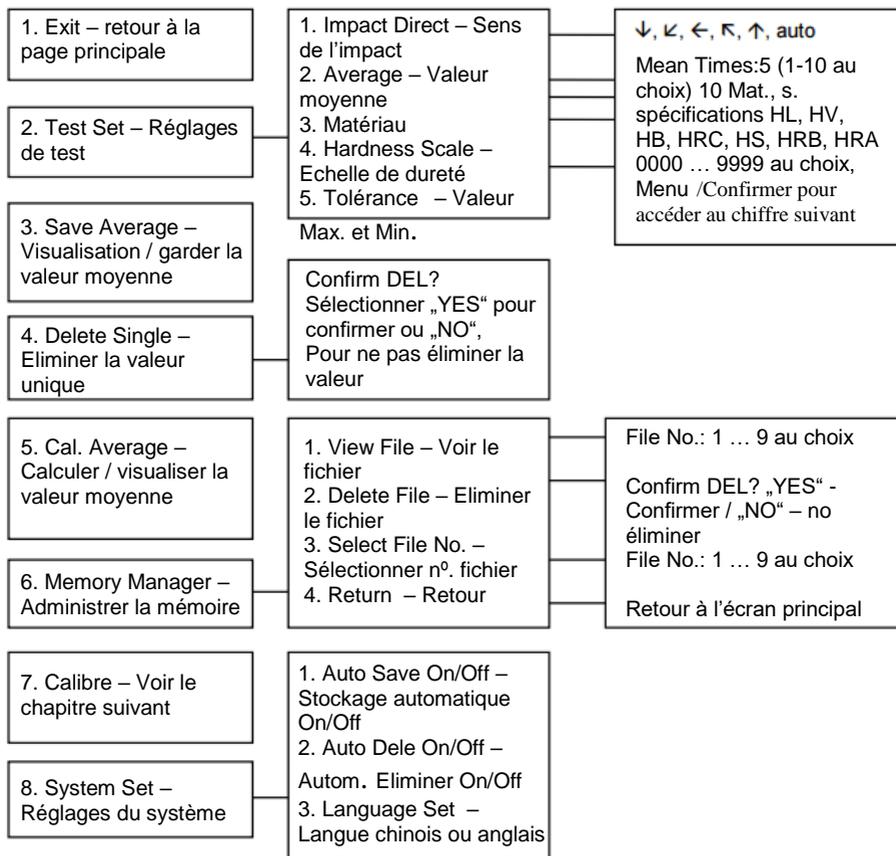
Distance du centre au centre des deux points d'impact	Distance du centre du point d'impact au bord de l'échantillon d'essai
$\geq$	$\geq$
3 mm	5 mm

- A la fin de la mesure, les résultats de la mesure peuvent se lire sur l'écran. La valeur de la dureté est la moyenne de 5 mesures à différents points de mesure.
- Pour éteindre le dispositif, appuyez sur la touche ON/OFF

## 6.7 Mesure

- La valeur de la dureté est indiquée dans une unité. Par exemple, une valeur de 700 avec un dispositif de rebond selon Leeb et le corps d'impact D détermine la valeur de la dureté comme 700HLD, où HL signifie « Dureté Leeb » et « D » signifie le type de percuteur.
- En convertissant la valeur HLD à d'autres échelles de dureté, il faut observer dans l'unité la méthode d'essai. 400HVHLD apparaît, par exemple, pour une valeur de dureté de 400 HV (dureté Vickers) vérifiée avec la méthode HLD (dureté Leeb avec un corps d'impact D).

## 6.8 Structure du menu



Saisissez les options appropriées pour établir les paramètres. Une sélection peut être effectuée avec les touches des flèches. Confirmez la sélection avec la touche « Menu / Confirmer ».

## 7 Calibration

Lors de la première utilisation et quand le testeur de dureté est resté inutilisé pendant une longtemp, le dispositif devra se calibrer avec un bloc de dureté Leeb.

Accédez au point du menu 7 en mode de calibrage.

x/5
000
Calibrage

Effectuez des mesures sur 5 points de mesure du bloc de dureté Leeb. Le sens d'impact doit être vertical vers le bas.

Après la mesure, le mesureur de dureté indique la valeur mesurée.

1/5
772 HL
Calibrage

Appuyez sur les touches des flèches pour régler la valeur moyenne dans la valeur prédéterminée du bloc d'essai. (il est possible d'obtenir une valeur de jusqu'à 15 HL plus ou moins) Confirmer avec la touche Menu / Confirmer. Sur l'écran apparaît "Calibration complete".

## 8 Information supplémentaires

### 8.1 Spécifications du dispositif d'impact

Type de dispositif d'impact	D (PCE-2500N), DL (PCE-2600N)
Energie d'impact	11mJ
Poids de l'impact	5.5 g
Dureté de la boule	1600 HV
Diamètre de la boule	3 mm
Matériau de la boule	Carbure de tungstène
Diamètre du dispositif d'impact	20 mm / 147 mm
Poids du dispositif d'impact	50 g

### 8.2 Conditions requises de l'échantillon

Dureté max. de l'échantillon	940 HV
Rugosité max. Ra de l'échantillon	1,6 µm
Poids min. de l'échantillon	>5 kg 2 ~ 5 kg 0,05 ~ 2 kg
Mesure sans stabilisation	
Stabilisation nécessaire	
Accouplement nécessaire	
Dureté max. de l'échantillon	>5 mm ≤5 mm
Mesure sans accouplements	
Accouplement nécessaire	
Profondeur min. de la couche endurcie	0,8 mm

### 8.3 Pression du corps d'impact

Dureté 300 HV	Diamètre de l'empreinte	0,54 mm
	Profondeur de l'empreinte	24 µm
Dureté 600 HV	Diamètre de l'empreinte	0,54 mm
	Profondeur de l'empreinte	17 µm
Dureté 800 HV	Diamètre de l'empreinte	0,35 mm
	Profondeur de l'empreinte	10 µm

## 8.4 Tableau de conversion

Matériau	Echelle de dureté	Valeur
Acier et acier fondu	HRC	17.9~68.5
	HRB	59.6~99.6
	HRA	59.1~85.8
	HB	127~651
	HV	83~976
	HS	32.2~99.5
Acier	HB	143~650
Acier allié pour outils	HRC	20.4~67.1
	HV	80~898
Acier inoxydable	HRB	46.5~101.7
	HB	85~65 5
	HV	85~802
Fonte grise	HRC	
	HB	93~334
	HV	
Fonte ductile	HRC	
	HB	131~387
	HV	
Fonte d'aluminium	HB	19~164
	HRB	23.8~84.6
Laiton	HB	40~173
	HRB	13.5~95.3
Bronze	HB	60~290
Cuivre	HB	45~315

## 8.5 Tableau de conversion de D à DL

HLD	300	304	306	308	310	314	316	318	322	324	328	330	334
HLDL	560	562	564	566	568	570	572	574	576	578	580	582	584
HLD	336	338	340	344	346	348	352	354	356	360	361	364	367
HLDL	586	588	590	592	594	596	598	600	602	604	606	608	610
HLD	370	372	374	377	380	383	386	387	390	392	395	398	400
HLDL	612	614	616	618	620	622	624	626	628	630	632	634	636
HLD	403	405	408	410	413	415	418	420	423	425	429	431	433
HLDL	638	640	642	644	646	648	650	652	654	656	658	660	662
HLD	436	438	440	444	446	448	451	453	456	458	461	464	466
HLDL	664	666	668	670	672	674	676	678	680	682	684	686	688
HLD	468	472	474	476	479	481	484	487	490	492	495	497	500
HLDL	690	692	694	696	698	700	702	704	706	708	710	712	714
HLD	502	505	508	510	513	516	518	521	524	527	530	532	534
HLDL	716	718	720	722	724	726	728	730	732	734	736	738	740
HLD	537	540	544	546	548	551	554	557	560	563	566	569	572
HLDL	742	744	746	748	750	752	754	756	758	760	762	764	766
HLD	574	578	581	584	587	590	592	596	599	602	605	608	611
HLDL	768	770	772	774	776	778	780	782	784	786	788	790	792
HLD	614	617	620	624	627	630	634	637	640	644	647	650	654
HLDL	794	796	798	800	802	804	806	808	810	812	814	816	818
HLD	657	660	664	667	670	674	678	681	684	688	691	695	698
HLDL	820	822	824	826	828	830	832	834	836	838	840	842	844
HLD	702	706	709	712	716	720	724	728	730	734	738	742	746
HLDL	846	848	850	852	854	856	858	860	862	864	866	868	870
HLD	749	752	756	760	764	768	771	774	778	782	786	789	793
HLDL	872	874	876	878	880	882	884	886	888	890	892	894	896
HLD	797	800	804	808	812	815	819	823	826	830	834	837	841
HLDL	898	900	902	904	906	908	910	912	914	916	918	920	922
HLD	845	849	852	856	860	864	867	871	874	878	882	886	889
HLDL	924	926	928	930	932	934	936	938	940	942	944	946	948
HLD	893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HLDL	950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 9 Garantie

Vous trouverez nos conditions de garantie dans nos *Conditions générales de vente* sur le lien suivant: <https://www.pce-instruments.com/french/terms>.

## 10 Recyclage

Du fait de leurs contenus toxiques, les piles ne doivent pas être jetées dans les ordures ménagères. Elles doivent être amenées à des lieux aptes pour leur recyclage.

Pour pouvoir respecter l'ADEME (retour et élimination des résidus d'appareils électriques et électroniques) nous retirons tous nos appareils. Ils seront recyclés par nous-même ou seront éliminés selon la loi par une société de recyclage.

Vous pouvez l'envoyer à  
PCE Instruments France EURL  
23, rue de Strasbourg  
67250 Soultz-Sous-Forêts  
France

RII AEE – N° 001932  
Numéro REI-RPA : 855 – RD. 106/2008



Tous les produits de marque PCE  
sont certifiés CE et RoH.



## Coordonnées de PCE Instruments

### Allemagne

PCE Deutschland GmbH  
Im Langel 26  
59872 Meschede  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0  
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29  
info@pce-instruments.com  
www.pce-instruments.com/deutsch

### États Unis

PCE Americas Inc.  
711 Commerce Way suite 8  
Jupiter / Palm Beach  
33458 FL  
USA  
Tel.: +1 (561) 320-9162  
Fax: +1 (561) 320-9176  
info@pce-americas.com  
www.pce-instruments.com/us

### Pays Bas

PCE Brookhuis B.V.  
Institutenweg 15  
7521 PH Enschede  
Nederland  
Tel.: +31 (0)53 737 01 92  
info@pcebenelux.nl  
www.pce-instruments.com/dutch

### France

PCE Instruments France EURL  
23, rue de Strasbourg  
67250 Soultz-Sous-Forêts  
France  
Tel.: +33 (0) 972 35 37 17  
Fax: +33 (0) 972 35 37 18  
info@pce-france.fr  
www.pce-instruments.com/french

### Royaume Uni

PCE Instruments UK Ltd  
Unit 11 Southpoint Business Park  
Ensign Way, Southampton  
Hampshire  
United Kingdom, SO31 4RF  
Tel.: +44 (0) 2380 98703 0  
Fax: +44 (0) 2380 98703 9  
info@pce-instruments.co.uk  
www.pce-instruments.com/english

### Turquie

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.  
Halkalı Merkez Mah.  
Pehlivan Sok. No.6/C  
34303 Küçükçekmece - İstanbul  
Türkiye  
Tel: 0212 471 11 47  
Faks: 0212 705 53 93  
info@pce-cihazlari.com.tr  
www.pce-instruments.com/turkish

### Espagne

PCE Ibérica S.L.  
Calle Mayor, 53  
02500 Tobarra (Albacete)  
España  
Tel.: +34 967 543 548  
Fax: +34 967 543 542  
info@pce-iberica.es  
www.pce-instruments.com/espanol

### Italie

PCE Italia s.r.l.  
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6  
55010 Loc. Gragnano  
Capannori (Lucca)  
Italia  
Tel.: +39 0583 975 114  
Fax: +39 0583 974 824  
info@pce-italia.it  
www.pce-instruments.com/italiano

### Danemark

PCE Instruments Denmark ApS  
Brik Centerpark 40  
7400 Herning  
Denmark