

Instructions for use

Gebrauchsanweisung

Instructions d'emploi

Hot curing adhesive

Heißhärtender Klebstoff

Colle à chaud

**EP 250**



**English** ..... **Page 4 – 11**  
**Deutsch** ..... **Seite 12 – 20**  
**Français** ..... **Page 21 – 26**

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>1 General</b> .....	<b>4</b>
1.1 Scope of supply .....	4
1.2 Field of application .....	5
<b>2 Preparing the strain gages</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Preparing the surfaces to be bonded</b> .....	<b>6</b>
3.1 General .....	6
3.2 Coarse cleaning .....	6
3.3 Leveling .....	6
3.4 Degreasing .....	6
3.5 Roughening .....	7
3.6 Fine cleaning .....	7
<b>4 Bonding procedure</b> .....	<b>8</b>
4.1 Mixing the adhesive .....	8
4.2 Installation of the strain gage .....	9
4.3 Curing time .....	10
<b>5 Storage</b> .....	<b>11</b>
<b>6 Technical characteristics</b> .....	<b>11</b>

## Safety instructions



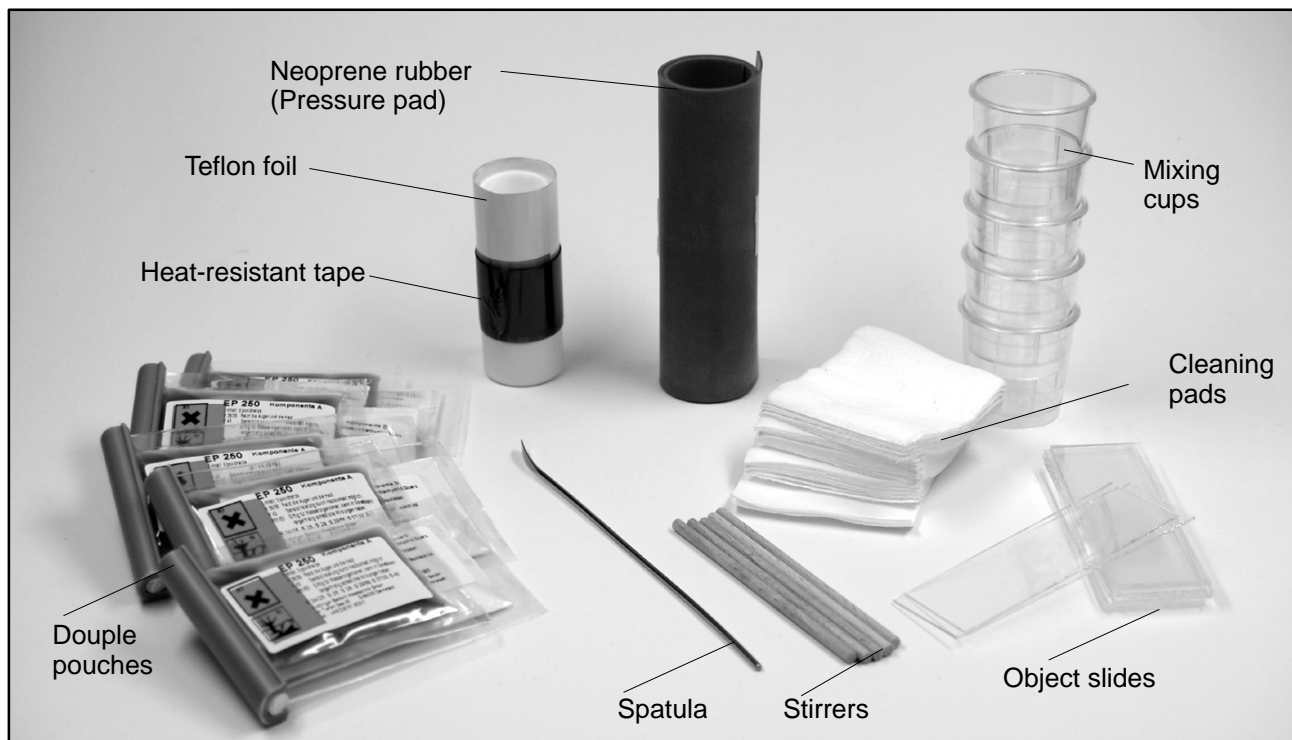
### DANGER

It is essential to note the details given in the material safety data sheet of the product, available at <http://www.hbm.com/sds>

## 1 General

### 1.1 Scope of supply

- 5 x 10.5 g in double bags (lasts for more than 100 strain gages)
- Heat-resistant tape
- Teflon foil
- Mixing cups
- Cleaning pads
- Stirrers
- Spatula and object slides
- Neoprene rubber (Pressure pad)
- Instructions for use and material safety data sheet



## 1.2 Field of application

EP 250 is a hot curing two-component epoxy resin adhesive, consisting of the viscous component A and the powder component B. This adhesive was specially developed for strain gage techniques. It enables full advantage to be taken of the accuracy offered by HBM strain gages of series A, G, K and U<sup>1)</sup>, and can also be used without restrictions for series E strain gages and for series C and Y universal strain gages.

The adhesive bonds extremely well with all the usual metals.

## 2 Preparing the strain gages

Strain gages supplied ex factory are in working condition and may only be handled with tweezers.

If the strain gages have become dirty during handling, proceed as follows:

Carefully clean the adhesive side of the strain gages with a cotton bud soaked in solvent (such as RMS1). Carefully allow any remaining solvent to evaporate, using a hair dryer, if necessary.

If the strain gage has an installation aid (adhesive tape), make sure that the adhesive film of the tape is not partly dissolved by the cotton bud and transferred to the strain gage.

In certain circumstances, series G and K strain gages may have to be adapted to highly curved surfaces. The easiest way to achieve this is with a heated (120...180 °C [ 248...356 °F]) model of the measuring point. With radiuses of 5 to 10 mm, the strain gage can be adapted in one step; with smaller radii, several steps should be taken. A hot air blower (plastics welder) is also suitable for heating.

1) The series of strain gages can be distinguished by the material of the measuring grid carrier:

- A, U = polyetheretherketone, filled;
- G, K = phenolic resin with glass fiber;
- C, Y = polyimide;
- E = special plastic.

## **3 Preparing the surfaces to be bonded**

### **3.1 General**

An oxide-free, easily wetted surface is a prerequisite for good adhesion. The state of the measurement object will determine which of the following steps are necessary.

The installation quality basically depends on the preparation of the measuring point. The aim is to create a surface that is even and not too coarse, so that it can be easily wetted.

### **3.2 Coarse cleaning**

Remove all rust, scale, paint coatings and other impurities from a generous area around the measuring point.

### **3.3 Leveling**

Level any pock marks, scratches, bulges and other irregularities by grinding, filing or by other appropriate means.

### **3.4 Degreasing**

The choice of cleaning agent will depend on the type of impurity and the sensitivity of the material used in the workpiece being measured. The cleaning agent RMS1 (HBM order no.: 1-RMS1), a mixture of acetone and isopropanol, is recommended for most installations. Powerful grease solvents, such as methyl ethyl ketone or acetone, are also commonly used. Toluene is suitable for removing wax-like substances.

When larger areas are contaminated, it is advisable to first clean them with water and an abrasive agent.

Wash over the surface to be cleaned with a cleaning soaked in solvent. First, clean a larger area around the measuring point, then clean ever smaller areas, so that dirt and impurities are not rubbed into the measuring point from the edges.



## NOTE

**Never** use **solvent** that is **technically pure**; **chemical purity** is **absolutely essential**. Never use solvent directly from the original container, it is better to first pour solvent into a small, clean dish, from where you can soak up the amount of solvent you require with the cleaning pad. On no account should any remaining liquid be poured back into the original container, as this would contaminate all its contents.

### 3.5 Roughening

A slightly rough surface is the ideal anchorage for the adhesive. This type of surface is obtained by sandblasting, etching or by grinding with medium–coarse emery cloth.

80–100 grain corundum, which must be completely clean and should only be used once, is suitable for sandblasting. 220-300 grain emery cloth is recommended.

The steps described below should be taken immediately after roughening, to prevent the formation of new oxide films.

The optimum surface roughness is between 2  $\mu\text{m}$  and 4  $\mu\text{m}$ .

### 3.6 Fine cleaning

Dirt particles and dust must be carefully removed. With clean tweezers, dip a cleaning pad into one of the solvents mentioned above and use this to clean the measuring point. Only ever make a single stroke with each cleaning pad. Continue cleaning until there is no discoloration (contamination) of the cleaning pad. Make sure that all the solvent has evaporated, before taking any of the steps described below.

Under no circumstances must you use your breath to blow away any fluff that remains or touch the measuring point with your fingers.

## 4 Bonding procedure

### 4.1 Mixing the adhesive

The two components (resin and powder) of the EP 250 adhesive are packed in a double bag, separated only by a plastic clip. For mixing the adhesive remove that clip first.

If the powder component of the adhesive should contain coarse particles it might be difficult to mix it properly with the resin. Mixing of the adhesive should rather be carried out as described below:

Unfold double bag then seize the two bags near to one end of the clip with finger and thumb and pull them apart, until the plastic rod drops from the clip. Place the unfolded double bag on a plane support and press the resin onto the powder component completely with the edge of the clip. If the resin cannot be pressed completely from the bag the adhesive is no longer useable. Now the two components shall be mixed completely by kneading. Having done this the bag is opened at one end and the content is filled completely into a cup which is supplied with the package.

Now stir the adhesive with one of the wooden sticks (included in supply) until a uniform mixture is obtained, indicated by a uniform color of the mixture. Slight warming in your hands will facilitate the process. Stir the adhesive carefully to minimize the number of air bubbles produced which can only escape slowly due to the viscous nature of the adhesive.

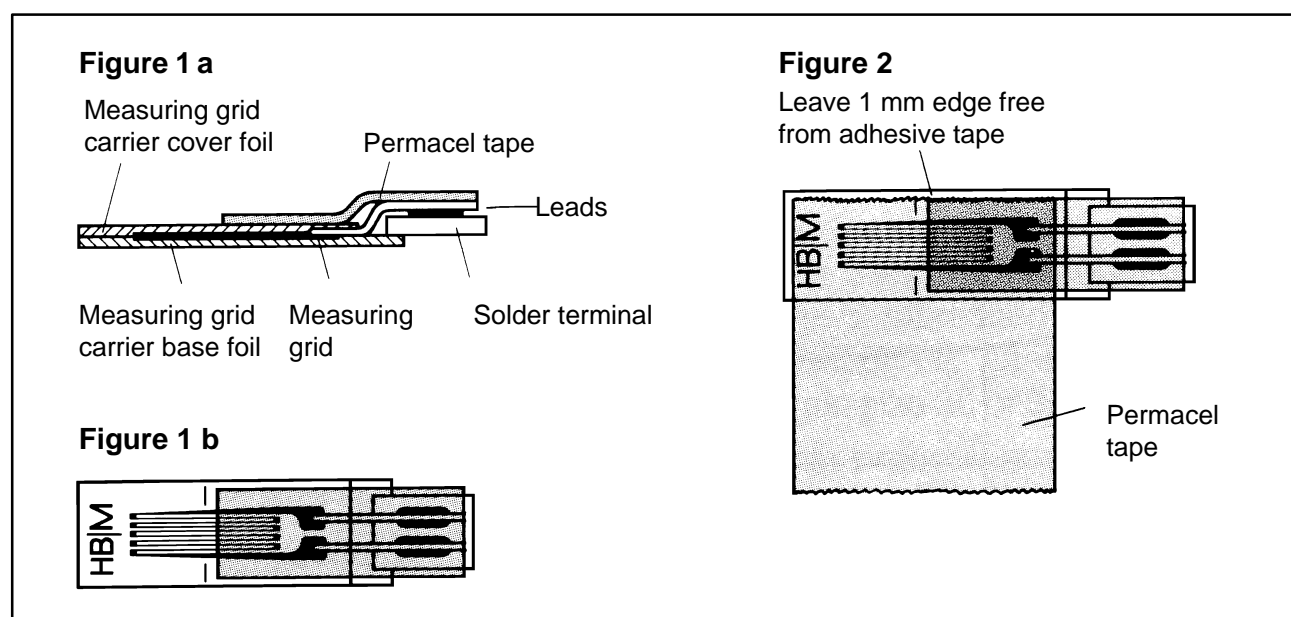
Prior to using the adhesive for bonding strain gages spread a small amount on the cleaned object slide and crush any powder clots that might still be present and mix them carefully with the resin. Now the adhesive is ready for bonding strain gages.

One double bag is sufficient for about 20 strain gages. The pot life is about 24 hours at room temperature. This can be increased by deep freezing at  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  [ $-31\text{ }^{\circ}\text{F}$ ] or lower to several months. To store the adhesive use a vessel which seals it from the air. The vessel should be warmed to room temperature prior to opening in order to avoid condensation of a water film on the surface of the adhesive.



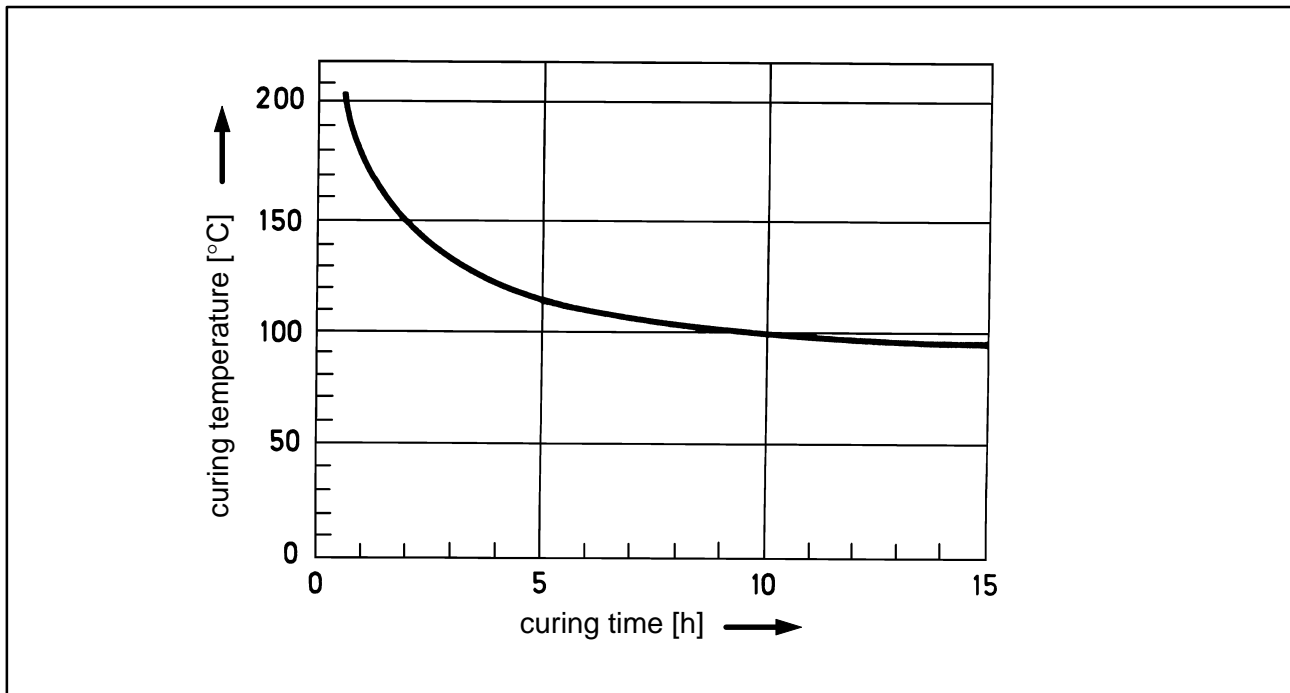
## 4.2 Strain gage installation

- a) If strain gages with leads are used, that is without integral solder tabs, it is recommended that solder terminals be attached to the strain gage. First remove any oxide or other residues from the pads of the solder terminal using a glass fiber brush. Then push the solder terminals between the strain gage carrier foil and the lead and secure it with a narrow strip of the enclosed Permacel adhesive tape (See figs. 1 a and 1 b). Cut leads to suit the distance between the end of the pads.
- b) Put the strain gage, adhering side on top, onto a free spot of the object slide. Use the spatula to apply a layer of adhesive that is as thin as possible onto the strain gage. Then place the strain gage on point of installation, align it and secure it in this position by sticking a piece of the enclosed Permacel adhesive tape over it. The strip of adhesive tape should be cut narrow enough not to cover the strain gage completely, so that excess adhesive can escape on the two opposite sides during subsequent curing under pressure, (fig. 2).
- c) Now place a piece of the Teflon separating foil enclosed with the pack on the point of installation, then a cushion of neoprene rubber (or silicone rubber or several layers of soft blotting paper) and finally a flat metal plate. Load this arrangement with a weight, or better still with a compression spring, until a pressure of  $10 \text{ N/cm}^2$  is reached. This is sufficient for common measurements in the field of stress analysis. For high-grade installations, or if hydrostatic pressure acts on the measuring point during measurement, the pressure applied should be raised to 100 to  $150 \text{ N/cm}^2$ .



### 4.3 Curing time

The curing time, curing temperature and operating temperature of the installation are interdependent. The curing temperature should at least be as high as the operating temperature, and even higher if possible. The relationship of curing temperature and curing time can be taken from the following diagram, showing the minimum requirement.



The time is to be calculated from the point when the work piece reaches the temperature. For precision measurements, choose the following procedure:

- 2 hours at 180 °C [356 °F],
- remove the clamps, cushioning layers and separating foil,
- heat again,
- complete the hardening for 2 hours at 200 °C [392 °F].

Further temperature steps can be required; the curing temperature in each case must be at least 30 degrees higher than the service temperature, and it should be raised in steps of 30 degrees with 2 to 4 hours holding time at each steps. The maximum permissible temperature for EP250 is 315 °C [599 °F]. Please observe the temperature limits of the strain gages used.

## 5 Storage

EP250 should be used by; see packing; at ambient temperature and without exposure to the sun, the individual components may be kept for 1 year, at least.

## 6 Technical characteristics

Modulus of elasticity:	approx. 2800 N/mm <sup>2</sup>
Thermal stability for SG installations:	
for zero–point related measurements:	–240 °C...+ 250 °C [–400 °F...+ 482 °F]
for non zero–point related measurements:	–240 °C...+ 315 °C [–400 °F...+ 599 °F]

The upper temperature limit for measuring with EP 250 adhesive depends on the curing procedure chosen. (Please observe the temperature limits of the strain gages used.)

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Allgemeines</b> .....	<b>13</b>
1.1 Lieferumfang .....	13
1.2 Anwendungsbereich .....	14
<b>2 Vorbereitung der Dehnungsmessstreifen</b> .....	<b>14</b>
<b>3 Klebeflächenvorbereitung</b> .....	<b>15</b>
3.1 Allgemeines .....	15
3.2 Grobreinigung .....	15
3.3 Einebnen .....	15
3.4 Entfetten .....	15
3.5 Aufrauen .....	16
3.6 Feinreinigung .....	16
<b>4 Installationsvorgang</b> .....	<b>17</b>
4.1 Mischen des Klebstoffes .....	17
4.2 Installation des DMS .....	18
4.3 Aushärtezeit .....	19
<b>5 Lagerung</b> .....	<b>19</b>
<b>6 Technische Eigenschaften</b> .....	<b>20</b>

## Sicherheitshinweise



### GEFAHR

Beachten Sie unbedingt die Angaben im Sicherheitsdatenblatt zum Produkt, unter <http://www.hbm.com/sdb>

## 1 Allgemeines

### 1.1 Lieferumfang

- 5 x 10,5 g in Doppelbeuteln (ausreichend für mehr als 100 DMS)
- Hitzebeständiges Klebeband
- Teflon-Trennfolie
- Anrührgefäße
- Vliesstoffpads
- Anrührstäbchen
- Rührspatel und Objektträger
- Neoprengummi (Druckpolster)
- Gebrauchsanweisung und Sicherheitsdatenblatt



## 1.2 Anwendungsbereich

EP 250 ist ein heißhärtender Zweikomponenten-Epoxidharz-Klebstoff, bestehend aus der zähflüssigen Komponente A und der pulverförmigen Komponente B. Dieser Klebstoff wurde speziell für die Dehnungsmessstreifen-Technik entwickelt. Er ermöglicht die volle Ausnutzung der von den HBM-Präzisions-DMS der Reihen A, G, K und U<sup>1)</sup> gebotenen Genauigkeit; er ist ohne Einschränkung auch für die DMS der Serie E und für die Universal-DMS der Reihen C und Y verwendbar.

Der Klebstoff haftet sehr gut auf den gebräuchlichen Metallen.

## 2 Vorbereitung der Dehnungsmessstreifen

Die ab Werk gelieferten DMS sind gebrauchsfähig und dürfen nur noch mit einer Pinzette berührt werden.

Wurden die DMS bei der Handhabung jedoch verschmutzt, sollte wie folgt vorgegangen werden:

Die Klebeseite der DMS vorsichtig mit einem in Lösungsmittel (z.B. RMS1) getränkten Wattestäbchen reinigen. Lösungsmittelreste sorgfältig ablüften lassen, notfalls mit einem Haartrockner trocknen.

Bei DMS mit Installationshilfe (Klebeband) ist darauf zu achten, dass der Klebefilm des Klebebands nicht mit den Wattestäbchen angelöst und auf den DMS übertragen wird.

DMS der Serie G und K müssen unter Umständen an stark gekrümmte Flächen angepasst werden. Am einfachsten bewerkstelligt man dies mit einem erwärmten (120...180 °C) Modell der Messstelle. An Radien von 5...10 mm kann der DMS in einem Schritt angepasst werden, bei kleineren Radien sollte man mehrstufig verfahren. Zum Erwärmen ist auch eine Heißluftdusche (Kunststoffschweißgerät) geeignet.

<sup>1)</sup> Die DMS-Reihen lassen sich nach dem Material des Messgitterträgers unterscheiden:  
A, U = Polyetheretherketon, gefüllt  
G, K = Phenolharz mit Glasfaser;  
C, Y = Polyimid;  
E = Spezialkunststoff

## **3 Klebeflächenvorbereitung**

### **3.1 Allgemeines**

Eine oxidfreie und gut benetzbare Fläche ist Voraussetzung für gute Klebung. Welche der nachfolgend beschriebenen Schritte notwendig sind, hängt vom Zustand des Messobjekts ab.

Die Qualität der Installation hängt wesentlich von der Vorbereitung der Messstelle ab. Ziel ist es, eine ebene, nicht zu raue, gut benetzbare Oberfläche zu schaffen.

### **3.2 Grobreinigung**

Rost, Zunder, Farbanstriche und andere Verunreinigungen, sind in einem großzügig bemessenen Umkreis um die Messstelle herum zu entfernen.

### **3.3 Einebnen**

Narben, Kratzer, Buckel und andere Unebenheiten sind durch Schleifen, Feilen oder in anderer geeigneter Weise einzuebnen.

### **3.4 Entfetten**

Die Wahl des Reinigungsmittels richtet sich nach Art der Verschmutzung und nach der Empfindlichkeit des Materials des zu messenden Werkstückes. Für die meisten Anwendungsfälle empfiehlt sich das Reinigungsmittel RMS1 (HBM-Bestell-Nr.: 1-RMS1), ein Gemisch aus Aceton und Isopropanol. Weiterhin sind stark fettlösende Stoffe, wie z.B. Methylethylketon oder Aceton gebräuchlich. Toluol eignet sich zum Entfernen wachsähnlicher Stoffe.

Es empfiehlt sich, bei starker Verschmutzung größere Flächen zunächst mit Wasser und Scheuermittel zu reinigen.

Die zu reinigende Fläche ist mit einem lösungsmittelgetränktem Vliesstoff abzuwaschen. Zunächst wird eine größere Fläche um die Messstelle herum gereinigt, dann immer kleinere Flächen, um nicht von den Rändern her Schmutz in die Messstelle einzubringen.



## HINWEIS

Es sollte **niemals** ein **Lösungsmittel** von **technischer Reinheit** benutzt werden; **chemische Reinheit** ist **unbedingt erforderlich**. Das Lösungsmittel nicht direkt aus dem Vorratsbehälter verwenden, vielmehr sollte das Lösungsmittel zunächst in eine kleine saubere Schale geschüttet werden, aus der dann mit dem Vliesstoff das benötigte Lösungsmittel aufgesaugt wird. Auf keinen Fall dürfen Reste in den Vorratsbehälter zurückgeschüttet werden, da dann der gesamte Inhalt des Vorratsbehälters verschmutzt wird.

### 3.5 Aufrauen

Eine leicht aufgeraute Oberfläche bietet dem Klebstoff eine optimale Verankerung. Erreicht wird eine solche Oberfläche durch Sandstrahlen, Anätzen oder durch Schleifen mit mittelgroben Schmirgelleinen.

Zum Sandstrahlen eignet sich Stahlkorund der Körnung 80-100, der absolut sauber sein muss und nur einmal verwendet werden sollte. Als Schmirgelleinen empfiehlt sich solches mit der Körnung 220-300.

Die nachfolgenden Arbeitsvorgänge sollten unmittelbar nach dem Aufrauen erfolgen, um zu verhindern, dass sich erneut Oxidschichten bilden.

Die optimale Rautiefe liegt zwischen 2 µm und 4 µm.

### 3.6 Feinreinigung

Schmutzpartikel und Staub sind sorgfältig zu entfernen. Dazu taucht man mit einer sauberen Pinzette einen Vliesstoffpad in eines der oben genannten Lösungsmittel und reinigt damit die Messstelle. Jeweils nur einen Strich mit einem Vliesstoffpad ausführen. Die Reinigung wird solange wiederholt, bis der Vliesstoff keine Verfärbung (Verunreinigung) mehr zeigt. Es ist darauf zu achten, dass das Lösungsmittel vollständig verdunstet, bevor mit den nachfolgenden Arbeitsschritten begonnen wird.

Zurückbleibende Fusseln auf keinen Fall mit der Atemluft wegblasen und die Messstelle nicht mehr mit den Fingern berühren.



## 4 Installationsvorgang

### 4.1 Mischen des Klebstoffes

Die beiden Komponenten (Harz und Pulver) des Klebstoffes EP 250 sind in einem durchgehenden Doppelbeutel abgepackt und durch eine Kunststoffklammer voneinander getrennt. Zum Mischen des Klebstoffes entfernen Sie diese Klammer.

Falls die Pulverkomponente des beiliegenden Klebstoffes grobkörnig ist, lässt sie sich u. U. nicht problemlos mit dem Harz vermischen. Das Mischen des Klebstoffes sollte deshalb generell wie folgt durchgeführt werden:

Doppelbeutel aufklappen, dann nahe an einem Klammerende die beiden Beutelhälften jeweils mit Daumen und Zeigefinger fassen und vorsichtig auseinander ziehen, bis das Kunststoffstäbchen aus der Klammer fällt. Den aufgeklappten Doppelbeutel auf eine ebene Unterlage legen und das Harz mit einer Kante der Kunststoffklammer vollständig in die Pulverkomponente drücken. Lässt sich das Harz nicht vollständig aus der Beutelhälfte herausdrücken, ist der Klebstoff nicht mehr gebrauchsfähig. Die beiden Komponenten sind durch Kneten vollständig zu mischen. Dann den Beutel an einem Ende aufschneiden und den gesamten Inhalt in einen der beiliegenden Mischbecher umfüllen.

Den Klebstoff mit einem der beiliegenden Holzstäbchen umrühren, bis durch eine einheitliche Farbe eine gleichmäßige Mischung angezeigt wird. Leichtes Anwärmen (Handwärme) erleichtert den Vorgang. Klebstoff so umrühren, dass möglichst wenige Luftblasen entstehen. Sie könnten wegen seiner Zähigkeit nur langsam entweichen.

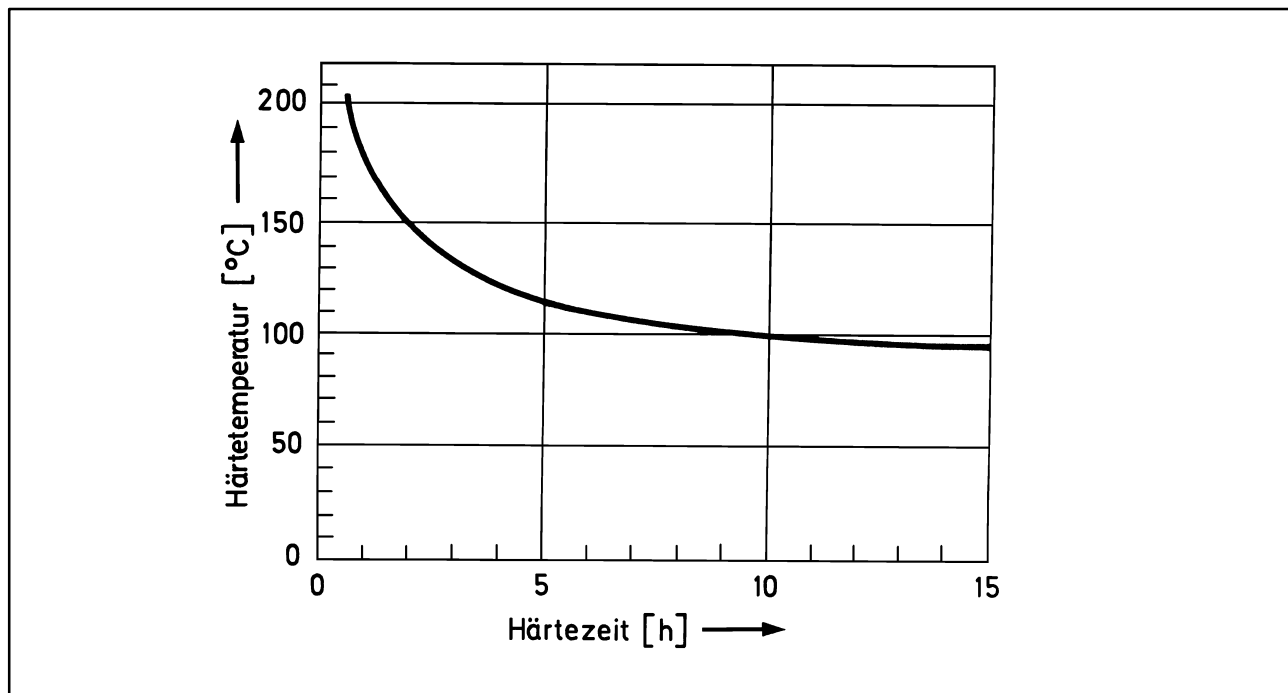
Vor dem Auftragen des Klebstoffes auf den DMS eine kleine Menge Klebstoff auf der gereinigten Fläche eines der beiliegenden Objektträger austreichen und mit dem beiliegenden Spachtel die noch vorhandenen Pulverklümpchen zerteilen und mit dem Harz gut vermischen. Der nun so verarbeitete Klebstoff kann zur Installation verwendet werden.

Ein Beutel reicht für ca. 20 Installationen. Die Topfzeit beträgt ca. 24 Stunden bei Raumtemperatur; sie kann durch Einfrieren bei  $-35\text{ °C}$  oder niedriger auf mehrere Monate verlängert werden. Verwenden Sie zur Aufbewahrung des Klebstoffs ein luftdicht abschließendes Gefäß, das vor dem Öffnen auf Raumtemperatur gebracht werden muss, damit kein Wasserfilm auf dem Klebstoff kondensiert.



### 4.3 Aushärtezeit

Härtezeit, Härtetemperatur und Betriebstemperatur der Installation sind voneinander abhängig. Die Härtetemperatur sollte wenigstens der Betriebstemperatur entsprechen, wenn möglich noch höher. Der Zusammenhang von Härtetemperatur und Härtezeit kann aus dem nachfolgenden Diagramm entnommen werden, wobei der Kurvenzug der Mindestanforderung entspricht.



Die Zeit ist ab Erreichen der Temperatur im Werkstück zu rechnen. Für Präzisionsmessungen wähle man das folgende Programm:

- 2 Stunden bei 180 °C,
- Entfernen der Klammern, Polsterschichten und Trennfolie
- erneutes Erhitzen,
- 2 Stunden bei 200 °C Nachhärten.

Weitere Temperaturstufen können notwendig sein; die Härtetemperatur soll jeweils wenigstens um 30 °C über der Gebrauchstemperatur liegen, und zwar soll sie in Stufen von 30 °C gesteigert werden mit jeweils 2 bis 4 Stunden Verweilzeit auf jeder Stufe. Die höchstzulässige Temperatur für den EP 250 ist 315 °C. Beachten Sie die Temperaturgrenzen der verwendeten DMS.

## 5 Lagerung

Die Mindesthaltbarkeit ist auf der Verpackung angegeben; sie beträgt für die Einzelkomponenten mindestens 1 Jahr bei Raumtemperatur und ohne Sonneneinstrahlung.

## 6 Technische Eigenschaften

Elastizitätsmodul: ca. 2800 N/mm<sup>2</sup>

Temperaturbeständigkeit für DMS-Anwendungen

bei nullpunktbezogenen Messungen: -240 ... +250 °C,

bei nicht nullpunktbezogenen Messungen: -240 ... +315 °C.

Die obere Temperaturgrenze für die Messfähigkeit des Klebstoffs EP 250 hängt von dem angewandten Härteprogramm ab (Beachten Sie die Temperaturgrenzen der verwendeten DMS).

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>Conseils de sécurité</b> .....	<b>22</b>
<b>1 Généralités</b> .....	<b>22</b>
1.1 Etendue de la livraison .....	22
1.2 Domaine d'utilisation .....	23
<b>2 Préparation des jauges d'extensométrie</b> .....	<b>23</b>
<b>3 Préparation de la surface d'encollage</b> .....	<b>24</b>
3.1 Généralités .....	24
3.2 Nettoyage préliminaire .....	24
3.3 Egalisation .....	24
3.4 Dégraissage .....	24
3.5 Râpage .....	25
3.6 Nettoyage de finition .....	25
<b>4 Collage</b> .....	<b>26</b>
4.1 Mélange de l'adhésif .....	26
4.2 Application de la jauge .....	27
4.3 Temps de polymérisation .....	28
<b>5 Stockage</b> .....	<b>29</b>
<b>6 Caractéristiques techniques</b> .....	<b>29</b>

## Consignes de sécurité



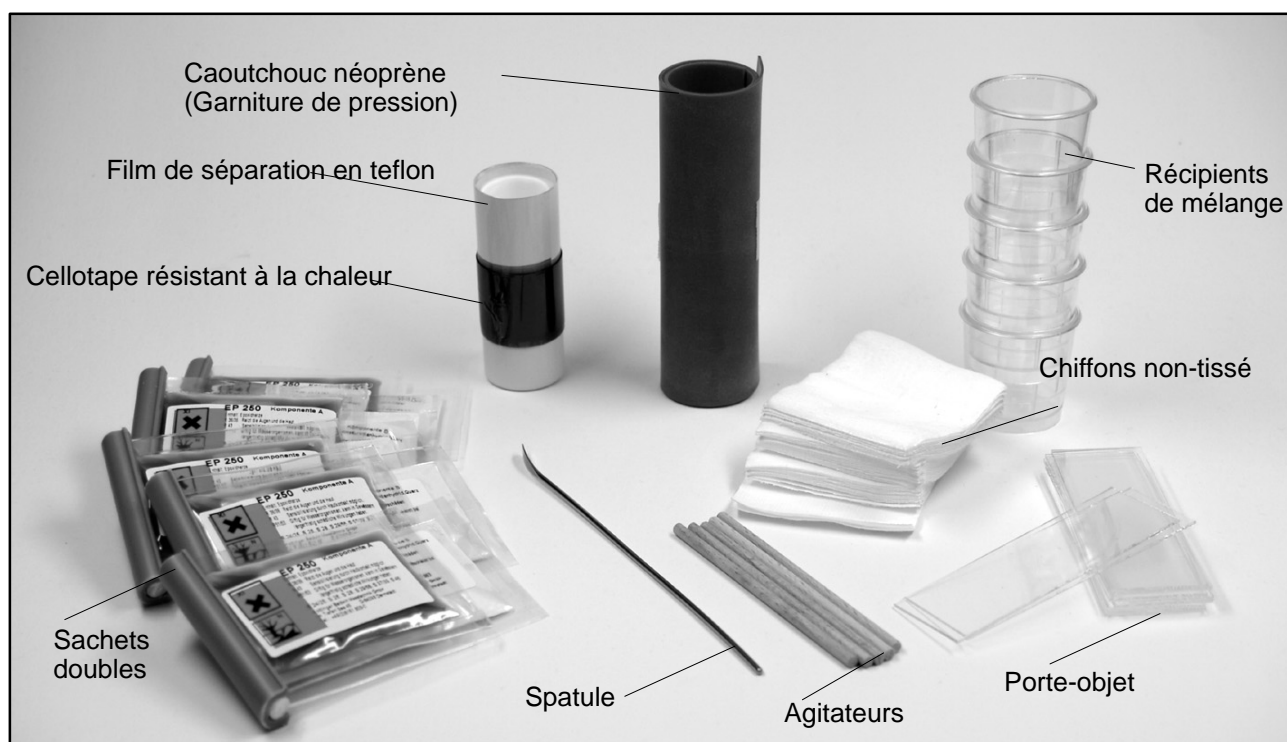
### DANGER

Il est indispensable de respecter les indications de la fiche de sécurité du produit, disponible à la page <http://www.hbm.com/fds>.

## 1 Généralités

### 1.1 Etendue de la livraison

- 5 x 10,5 g sachets doubles
- Ruban adhésif résistant à la chaleur
- Film de séparation en teflon
- Récipients de mélange
- Chiffons non-tissé
- Agitateurs
- Spatule et porte-objet
- Caoutchouc néoprène (Garniture de pression)
- Instructions d'emploi et fiche de sécurité



## 1.2 Domaine d'utilisation

EP 250 est un adhésif époxy polymérisant à chaud, comprenant deux composants, un élément A pâteux et un élément B sous forme de poudre. Il a été spécialement développé pour la technique des jauges. Il permet d'exploiter entièrement la précision des jauges HBM de la série A,G, K et U<sup>1)</sup>; il est également utilisable sans restriction avec les jauges de la série E et jauges universelles de la séries C et Y.

La colle adhère très bien sur tous les métaux usuels.

## 2 Préparation des jauges d'extensométrie

Les jauges d'extensométrie sortant de l'usine sont prêtes à l'emploi et ne peuvent plus être manipulées qu'avec d'une pincette.

Si les jauges d'extensométrie devaient toutefois être salies lors de la manipulation, il faut alors procéder comme suit :

Nettoyer délicatement le côté encollé de la jauge d'extensométrie à l'aide de cotons-tiges imbibés de solvant (par ex. du RMS1). Bien laisser sécher les restes de solvant, si nécessaire à l'aide d'un sèche-cheveux.

Pour les jauges avec aide à l'application (ruban adhésif), il faut veiller à ce que le film adhésif ne soit pas attaqué par les cotons-tiges et transféré sur la jauge.

Les jauges des séries G et K doivent parfois être adaptées sur des surfaces très courbes. Le plus simple est de les fabriquer en utilisant un modèle chauffé (à 120...180 °C) du point de mesure. Si le rayon est compris entre 5 et 10 mm, il est possible d'adapter la jauge en une étape. Pour les rayons plus petits, il faut procéder en plusieurs étapes. On peut également chauffer le point de mesure à l'aide d'un générateur d'air chaud (appareil à souder les matières plastiques).

- 1) Les séries de jauges se distinguent par le matériau du support de la grille de mesure :
- A, U = Polyétheréthércétone, rempli
  - G, K = Résine phénolique renforcée de fibre de verre
  - C, Y = Polyimide
  - E = Matière plastique spécial

## **3 Préparation de la surface d'encollage**

### **3.1 Généralités**

Pour obtenir un bon collage, il est indispensable d'avoir une surface non oxydée et facile à enduire. Selon l'état de l'échantillon, il faudra effectuer une ou plusieurs des étapes décrites ci-dessous.

La qualité de l'installation dépend essentiellement de la préparation du point de mesure. Le but est d'obtenir une surface plane, pas trop rugueuse et facile à enduire.

### **3.2 Nettoyage préliminaire**

Rouille, calamine, restes de peinture et autre souillures doivent être enlevées dans un périmètre généreux autour du point de mesure.

### **3.3 Egalisation**

Éliminer soigneusement toutes inégalités (fissures, égratignures, bosses, etc.) à la meule, à la lime ou à l'aide de tout autre moyen approprié.

### **3.4 Dégraissage**

Le choix du produit de nettoyage est fonction de la nature et du degré de saleté, ainsi que de la sensibilité du matériau de la pièce à mesurer. Dans la plupart des cas, il est conseillé d'utiliser le produit de nettoyage RMS1 (no. de commande HBM : 1-RMS1) qui est un mélange d'acétone et d'isopropanol. Par ailleurs, des solvants dégraissants performants, tels que le méthyléthylcétone ou l'acétone, peuvent être utilisés. Le toluène est particulièrement adapté pour enlever les matières cireuses ou similaires.

Pour les surfaces plus importantes très sales, il est conseillé de commencer par un nettoyage à l'eau et au récurant.

Laver la surface à nettoyer avec un chiffon doux imprégné de solvant. Nettoyer tout d'abord une grande surface autour du point de mesure, puis des surfaces de plus en plus petites rapprochées de ce point, afin de ne pas entraîner de saletés du périmètre extérieur.





## REMARQUE

Ne **jamais** employer de **solvants** de **grande pureté technique** ; il est **absolument indispensable** d'utiliser des solvants de **grande pureté chimique**.  
Ne pas imbiber le non-tissé directement à partir du bidon. Verser tout d'abord le solvant dans une coupelle propre et imprégner le non-tissé dans celle-ci.  
Ne jamais reverser dans le bidon un reste éventuel sous peine de contaminer tout le contenu du bidon.

### 3.5 Râpage

Une surface légèrement rugueuse se prête mieux à l'encollage car elle présente un meilleur fond d'ancrage pour la colle. On peut obtenir une telle surface par sablage, par ponçage avec une toile émeri de grain moyen, ou encore par l'application d'un produit caustique.

Pour la méthode du sablage, la grenaille (d'un grain de 80-100) devra être absolument propre et neuve (à jeter après emploi). En cas d'utilisation de toile émeri, choisir une toile d'un grain de 220-300.

Les opérations suivantes doivent être effectuées immédiatement après le râpage de façon à éviter toute nouvelle formation de couches d'oxyde.

La profondeur de rugosité optimale est comprise entre 2  $\mu\text{m}$  et 4  $\mu\text{m}$ .

### 3.6 Nettoyage de finition

Enlever méticuleusement les dernières particules de saleté et de poussière. Utiliser pour cela un non-tissé manié avec une pincette propre et imbibé d'un solvant susmentionné, et nettoyer le point de mesure. Ne faire qu'un seul passage sur la surface avec le non-tissé imbibé. Changer le non-tissé et répéter cette opération autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que le non-tissé ne change plus de couleur (présence d'impuretés). Veiller à ce que le solvant utilisé soit complètement évaporé avant de poursuivre les opérations.

Ne surtout pas éliminer les fibres de chiffon éventuellement présentes en soufflant dessus et ne plus toucher le point de mesure avec les doigts.

## 4 Collage

### 4.1 Mélange de l'adhésif

Les deux composants (résine et poudre) de la colle EP 250 sont contenus dans un sachet double communiquant et séparés par une pince en plastique. Pour mélanger la colle, il convient d'enlever la pince.

Lorsque les grains du composant pulvérulent de la colle sont épais, le mélange avec la résine peut poser quelques problèmes. C'est la raison pour laquelle le mélange de la colle est à effectuer généralement de la façon suivante:

Déplier le sachet double. Saisir chaque demisachet à une extrémité de la pince entre le pouce et l'index et les écarter avec précaution jusqu'à ce que le bâtonnet en matière plastique tombe de la pince. Placer le sachet déplié sur une surface plane et faire passer toute la résine dans la poudre en utilisant un des bords de la pince. S'il n'est pas possible de transférer toute la résine dans la poudre, la colle n'est plus utilisable. Le mélange des deux composants est à effectuer par pressions. Ouvrir ensuite le sachet à une de ses extrémités et transférer la totalité de la colle dans un gobelet à mélange.

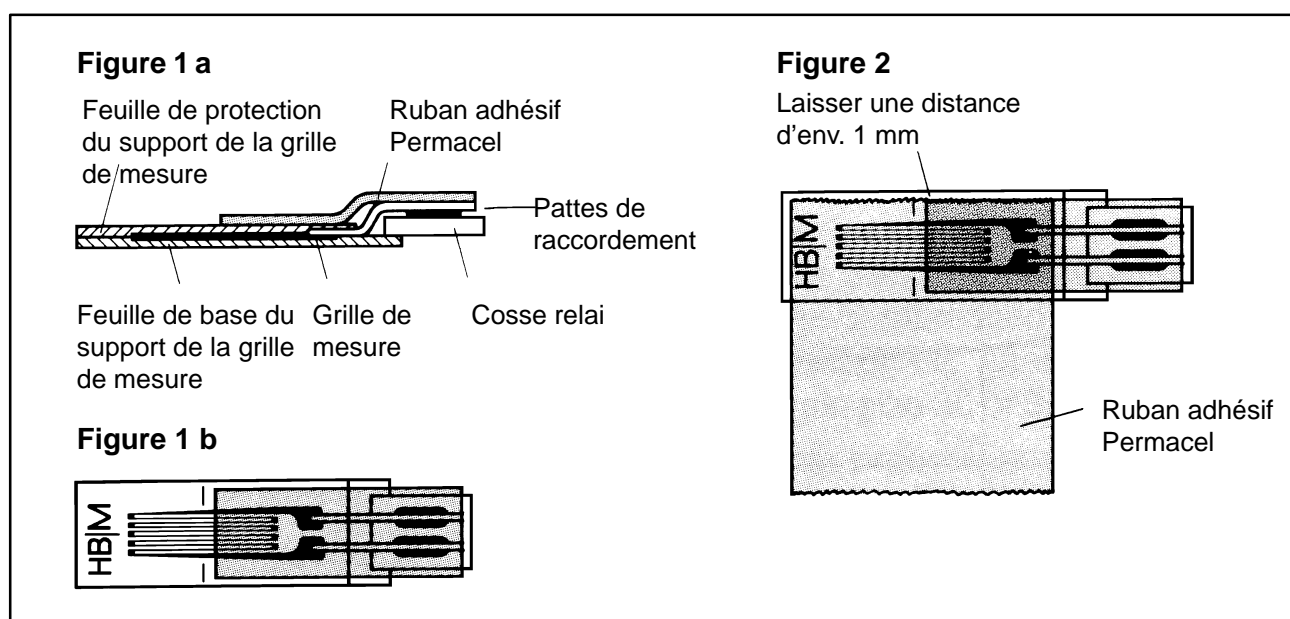
Prendre un bâtonnet en bois et remuer le mélange jusqu'à ce qu'il présente une couleur uniforme. Un léger chauffage (chaleur de la main) simplifie l'opération. Brasser la colle de sorte à éviter au mieux la formation de bulles d'air. Sa viscosité ne permettrait qu'une élimination très lente.

Avant de placer la colle sur la jauge, prendre une petite quantité de colle et la mettre sur la surface nettoyée du porte-objet. Ecraser la colle avec la spatule de manière à parfaire encore le mélange. La colle ainsi préparée peut alors être utilisée pour l'application de jauges

Un sachet permet d'appliquer environ 20 jauges. Le temps d'utilisation de la colle mélangée est d'environ 24 heures à la température ambiante. Elle peut être conservée plusieurs mois à  $-35\text{ °C}$  ou à des températures inférieures. La colle doit être conservée dans un récipient étanche à l'air qu'il sera nécessaire d'amener à température ambiante avant de l'ouvrir pour éviter toute condensation d'eau sur la colle.

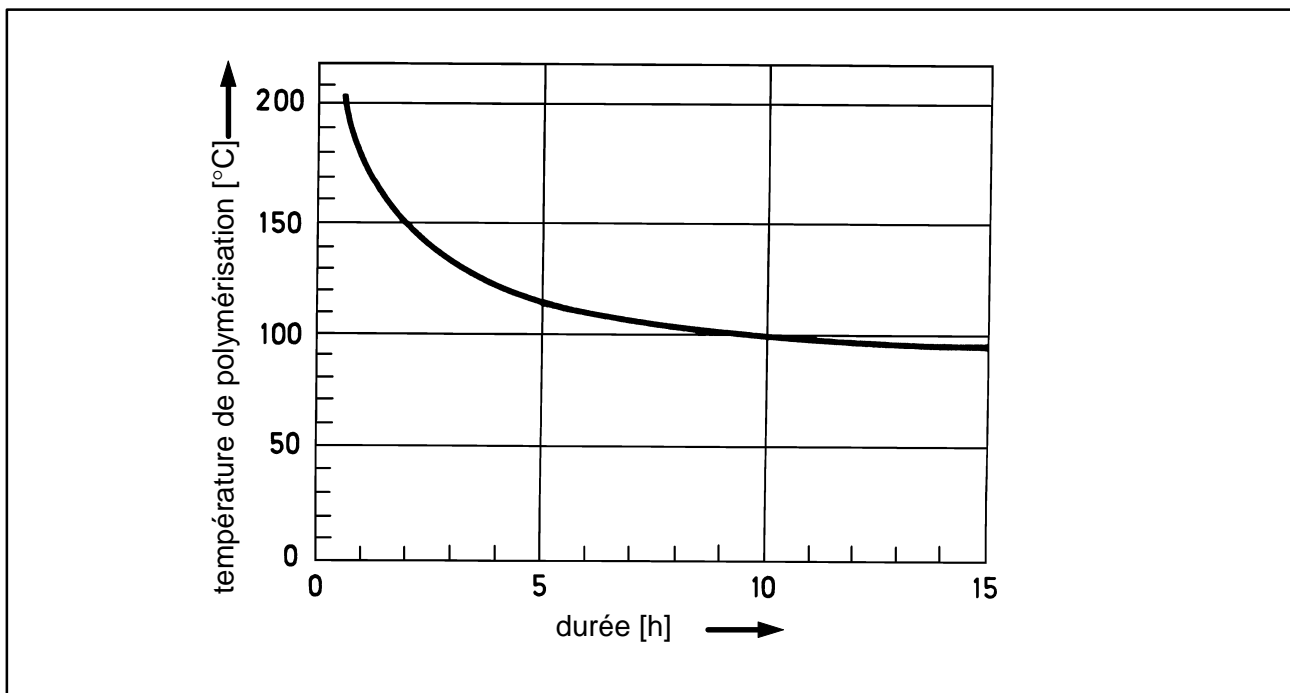
## 4.2 Application de la jauge

- a) Dans le cas d'utilisation de jauges à pattes de raccordement, c'est à dire sans surfaces de soudure intégrées, il est conseillé d'utiliser des cosses relais que l'on fixera sur la jauge. Pour cela, commencer par éliminer toute trace d'oxyde sur les cosses au moyen d'un pinceau de fibres de verre ou autre. Glisser ensuite les cosses entre les pattes de raccordement et le support de la jauge et fixer au moyen d'une mince bande de ruban adhésif Permacel (figures 1 a + 1 b). Accourcir les pattes jusqu'aux cosses-relais.
- b) La jauge nettoyée est déposée, côté à coller en haut, sur le porte-objet enduit de colle. Avec la spatule, on applique une couche de colle aussi mince que possible. Ensuite on pose la jauge à l'endroit d'application, on l'aligne, et on la fixe dans la position souhaitée par un morceau de ruban adhésif. Celui-ci doit être assez fin pour ne pas déborder de la jauge, afin que l'excédent de colle puisse s'évacuer facilement par la suite lors du durcissement sous pression (figure 2).
- c) On pose alors sur le point d'application un morceau de feuille de séparation en Téflon, jointe au paquet, ensuite un coussin en caoutchouc Néoprène (ou silicone, ou plusieurs couches d'un papier buvard doux) et par dessus une plaque plane en métal. Charger d'un poids - ou mieux - d'un ressort pour obtenir une pression d'au moins  $10 \text{ N/cm}^2$ . Ceci est suffisant pour les mesures usuelles en analyse de contrainte. Pour des mesures plus précises, ou si une pression hydrostatique risque d'influencer le point de mesure, augmenter la pression jusqu'à  $100$  ou  $150 \text{ N/cm}^2$ .



### 4.3 Temps de polymérisation

Le temps et la température de polymérisation, ainsi que la température d'utilisation dépendent les unes des autres. Veiller dans tous les cas à ce que la température de polymérisation soit au moins égale à la température d'utilisation, si possible même supérieure. La relation entre la température de polymérisation et la durée peut être extrapolée du diagramme suivant. La courbe donne les valeurs minima.



Le temps est compté à partir de l'obtention de la température sur la pièce usinée. Pour des mesures plus précises, utiliser le cycle suivant:

- 2 heures à 180 °C,
- Enlèvement des pinces, coussins de rembourrage et feuille de séparation,
- Nouvelle montée en température,
- Durcir 2 heures à 200 °C.

D'autres paliers de température peuvent être nécessaires; la température de polymérisation devrait être supérieure d'au moins 30 °C à la température d'utilisation; dans ce cas, procéder par paliers de 30 °C, en restant 2 à 4 heures sur chaque palier.

Ne pas dépasser la température de 315 °C.

Respecter les limites de température des jauges utilisées

## 5 Stockage

La date-limite est indiquée sur l'emballage; à température ambiante et sans ensolleillement, les composantes individuelles sont utilisables pendant 1 ans au moins.

## 6 Caractéristiques techniques

Module d'élasticité : env. 2800 N/mm<sup>2</sup>

Résistance à la température pour applications avec jauge :

pour des mesures par rapport au zéro : -240 ... +250 °C,

pour des mesures sans rapport au zéro : 240 ... +315 °C.

La limite supérieure de température de l'adhésif EP250 dépend du programme de polymérisation choisi. (Respecter les limites de température des jauges utilisées.)





Modifications reserved.

All details describe our products in general form only. They are not to be understood as express warranty and do not constitute any liability whatsoever.

Änderungen vorbehalten.

Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie im Sinne des §443 BGB dar und begründen keine Haftung.

Document non contractuel.

Les caractéristiques indiquées ne décrivent nos produits que sous une forme générale. Elles n'établissent aucune assurance formelle au terme de la loi et n'engagent pas notre responsabilité.

7-2101.0250

**Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**

Postfach 10 01 51, D-64201 Darmstadt

Im Tiefen See 45, D-64293 Darmstadt

Tel.: +49 6151 803-0 Fax: +49 6151 8039100

Email: support@hbm.com Internet: www.hbm.com



measurement with confidence

A1659-1.0 en/de/fr