

**TRAMEX<sup>®</sup>**

# **CMEXPERT II**

User guide

en

Bedienungsanleitung

de

Mode d'emploi

fr





## *User Guide*

### *Table of Contents*

Introduction . . . . .	4
How it works . . . . .	4
Instrument Features . . . . .	6
Language & backlight adjust . . . . .	7
Operating Instructions . . . . .	8
Non-Destructive Measurement Mode . . . . .	9
Concrete Scale . . . . .	9
CM Equivalent Scale . . . . .	9
Gypsum Scale . . . . .	9
Reference Scale . . . . .	10
Calibration Non-Destructive Measurement Mode . . . . .	10
Drying time for concrete floors and screeds . . . . .	12
Testing for moisture content in a floor slab . . . . .	12
Humidity Measurement Mode . . . . .	14
Calibration checking of RH Probe . . . . .	18
Wood Pin Meter Mode . . . . .	20
Factors Affecting Moisture Readings . . . . .	21
Wood Flooring . . . . .	22
Temperature Adjustment Chart . . . . .	23
Hazards, Safety and the environment . . . . .	26
Warranty . . . . .	27

## *User Guide*

### ***Introduction***

Thank you for selecting the new **CMEX II** instrument, with 3 measurement modes, from Tramex.

The **CMEX** utilises “state of the art” electronic technology to provide you with an accurate and easy to use non-invasive instrument for **non-destructive testing (NDT) of Moisture Content (MC) in concrete and comparative readings in gypsum and other floor screeds.**

The **CMEX** has 2 other modes of operation:

#### **1). RH probe mode.**

This enables the **CMEX** to measure relative humidity (RH), temperature, dew-point temperature and mixing ratio of the environment or in a structural material.

A structural material such as a concrete slab can be tested using the in-situ (ASTM F2170) or RH Hood (ASTM F2420) methods and British standards BS5325 and BS 8203.

#### **2). PIN Probe mode.**

This enables the **CMEX** to measure the percentage moisture content (% m.c.) of wood. The **CMEX** can also be used for wood-based products.

### **How it works**

In **concrete moisture measurement mode**, the instrument operates on the principle that the electrical impedance of a material varies with its moisture content. The electrical impedance is measured by creating a low frequency alternating electric field between the electrodes as illustrated in Figure 1.

This field penetrates the material under test. The very small alternating current flowing through the field is inversely proportional to the impedance of the material. The instrument detects this current, determines its amplitude and thus derives the moisture value.



## User Guide

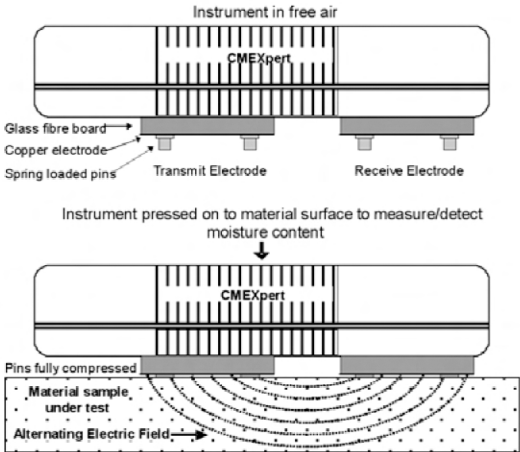


Figure 1.












In **Hygrometer** mode, the CMEX determines the capacitance of the RH probe sensor which varies with the relative humidity of the testing environment. The CMEX displays this capacitance as percentage relative humidity (%RH). It also measures temperature and displays dew-point temperature and mixing ratio.

In **Pin Meter** mode the CMEX is a resistance-type pin-meter for determining the moisture content of wood and wood-based products.

## *User Guide*

### *Instrument Features*

Your **CMEX** employs advanced digital technology to enable the incorporation of many features, which are listed below.

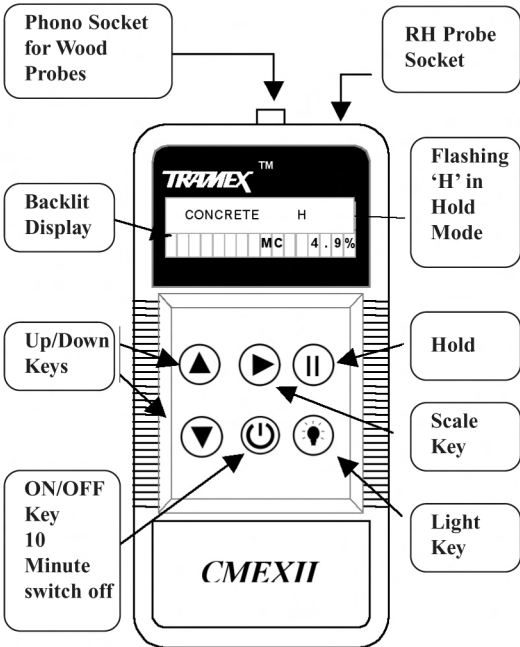
- 3 modes of measurement: Non-destructive moisture measurement, hygrometer and wood pin probe.
- 6 simple membrane keypad controls:
  - ON/OFF 
  - SCALE 
  - UP 
  - DOWN 
  - HOLD 
  - BACKLIGHT 
- Moisture readings and scale are displayed on a clear easy to read liquid crystal display (LCD).
- Relative Humidity (RH) readings, probe temperature, dew-point temperature and mixing ratio are automatically displayed when the RH Probe is plugged into the **CMEX (Hygrometer Mode)**.
- 4 Scales: Concrete, CM Equiv (Carbide Method equivalent for concrete), Gypsum and a Ref (Reference) scale. These are selected using the  key and the  or  keys.
- To conserve battery life, the instrument automatically powers OFF after 10 minutes of inactivity or when the  key is pressed.
- Power remains 'ON' if a change in meter reading is detected or any key is pressed.
- Backlit display allows the display to be easily read in poor light conditions. This is enabled by pressing the  key. The backlight stays on for the period of time set.

## *User Guide*

- **Backlight display time.** To adjust the backlight display time, press the ▲ and ▼ keys together. Then scroll with the ▼ key from 10 – 60 seconds. When time is chosen select ► key to confirm and return to scale mode.
- **Language display adjustment.** To adjust the language display, press the ▲ and ▼ keys together. Then scroll with the ▲ key through the language library. When language is chosen select ► key to confirm and return to scale mode
- **HOLD** (⏸) freezes reading to facilitate ease of recording readings. When the **CMEX** is in HOLD mode, 'H' will flash on the display.
- When the battery requires replacement a **LOW BATTERY** message is shown on the LCD.
- If **HOLD** was selected prior to the **CMEX** automatically powering off, the frozen display reading is digitally memorized and restored next time ON is selected.

*User Guide*

*Operating Instructions*








**Figure 2**

A diagram of the instrument face with brief notes on the push button controls and LCD is shown above (Figure 2).

## User Guide

### *Non-destructive measurement mode*

1. Press the  key to power up. With no RH probe or pin probe connected the last used scale will be displayed on the LCD. Press  key again to power off.
2. To change mode, press  key to select the Concrete, Pin Probe or the comparative material scales. The comparative material scales consist of CM Equiv., Gypsum and Ref. Select the CM Equiv., Gypsum or Ref. scale using the  or  key.
3. Press your **CMEX** directly onto the surface of the material being tested ensuring that all of the electrode spring-loaded pins are **fully compressed**.

When the **Concrete scale** is selected the moisture content (MC) is shown on the right-hand side of the bottom line of the display. The moisture content (MC) is displayed 0 to 6.9% on the CMEX display.

Readings on a concrete floor slab obtained on this scale indicate moisture content measurement and should not be confused with lbs emission or any other unit of measurement obtained by other moisture testing methods or meters. It should also be noted that there seems to be no linear correlation between moisture content measurements and lbs emission measurements as obtained using calcium chloride testing methods.

#### **CM Equivalent Scale (for concrete)**

The **CMEX** gives readings of 0 to 5 on the CM Equivalent Scale. These are approximated equivalent readings to the **carbide test method for concrete**.

#### **Gypsum Scale**

The **CMEX** gives moisture content readings from 0 to 12 (comparative) on Gypsum and Anhydrite screeds.

## *User Guide*

### **REF Scale**

For the Reference scale the readings are comparative from 0 to 99. A visual indication is also given by the bar display on the bottom line of the LCD.

The readings on the reference scale are not to be interpreted as a measurement of percentage moisture content (% MC) or relative humidity (RH). It is not a relative humidity reading and it does not have any linear correlation with Relative Humidity measurements. This scale should be regarded as a comparative or qualitative scale only. This reference scale is included to facilitate comparative testing of different areas where direct contact with the bare concrete surfaces may not be possible due to some form of very thin coating or covering on the concrete, or additive in the concrete that could influence the readings. This scale is not suitable for reading through thicker floor coverings such as wood laminates etc. Readings from the reference scale are comparative only and of help in identifying areas with moisture problems.

### ***Calibration***

For regular on-site assessment of your **CMEX in moisture measurement mode**, a calibration-check plate is available from the suppliers of your **CMEX**. Should it be found that readings are outside the set tolerances, it is recommended that the **CMEX** be returned for re-calibration. Calibration adjustments should not be carried out by anyone other than Tramex or their authorised service provider who will issue a calibration certificate on completion.

Requirements for quality management and validation procedures, such as ISO 9000 and National Standards, have increased the need for regulation and verification of measuring and test instruments. It is therefore recommended that calibration of the **CMEX** should be checked and certified in accordance with the standards and/or protocols laid down by your industry (usually on an annual basis) by an authorized test provider. The name of your nearest test provider and estimate of cost is available on request.

## User Guide

### Typical CMEX Displays

C	O	N	C	R	E	T	E								
								M	C			4	.	2	%

G	Y	P	S	U	M										
								M	C			6	.	2	

R	E	F													

C	M		E	q	u	i	v								
								M	C			3	.	2	

### Moisture Measurement Mode

## *User Guide*

### **Drying time for concrete floors and screeds**

Concrete floors and screeds must be allowed to dry to an adequate level before the installation of sheet material, tile, wood or coating. Manufacturers of such systems generally require moisture testing to be performed before installation on a floor slab. Moisture content measurement is one such method. Excessive moisture in or permeating from a floor slab after the installation of a floor covering or coating can cause failures such as condensation, blistering, delaminating, movement and general deterioration of the finished flooring/coating.

There is also a risk of promoting microbial growth.

No exact period can be specified for the drying of such floors to reach acceptable moisture content, as this is affected by temperature and humidity within the building as well as concrete curing times and other factors. Typically a period of 1 month per inch (25mm) depth of concrete or sand/cement screed is often quoted. Longer periods may be required in areas of high humidity or low temperature. During the drying period and prior to applying the floor covering, the floor should be regularly checked to monitor moisture content.

### **Testing for moisture content in a floor slab**

#### **Pre-test conditioning and preparation**

For best and most accurate results, tests should be carried out after the internal conditions of the building in which the slab is located have been at normal service temperature and humidity for at least 48 hours.

All artificial heating or drying equipment should be turned off at least 96 hours before final readings are attempted, otherwise results may not accurately reflect the amount of moisture present or moisture movement in the slab during normal operating conditions.

Prior to testing, the actual test area should be clean and free of any foreign substances.



## User Guide

### Pre-testing guidelines

Where covered floor slabs are being tested, all covering materials, adhesive residue, curing compound, sealers, paints etc., shall be removed to expose a test area of clean bare concrete. For removal of any existing flooring or adhesives, strictly observe all the appropriate safety and health practices relevant to cleaning and removal of these types of materials. Removal of covering materials and cleaning, if required, shall take place a minimum of 48 hours prior to testing.

Use of water based cleaning methods that could lead to elevated surface and/or sub-surface moisture levels in the floor slab are not recommended, and testing after such treatment could result in elevated readings. No visible water in liquid form should be present on the concrete at the time of testing with the **CMEX**. Avoid testing in locations subject to direct sunlight or sources of heat.

Use of artificial aids for accelerated drying of concrete is not recommended. If they are being used it is recommended they should be turned off at least four days before taking final readings.

### Guideline test procedures as per ASTM F 2659

1. Remove any dust or foreign matter from the **CMEX** electrodes before commencing tests.  
Make sure that the floor slab being tested is clean and bare and free from dust, dirt or standing water.
2. Push the ON button and press the instrument directly onto the surface of the material being tested ensuring that all of the electrode spring loaded pins are fully compressed. Read the moisture measurement from the appropriate scale of the display.
3. On a rough surface, take a number of readings in close proximity to one another such as 3 to 5 readings within an area of 1 ft<sup>2</sup>(929cm<sup>2</sup>) at each location. **If the readings vary, always use the one with the highest value.**
4. Perform at least eight tests for the first 1000ft<sup>2</sup> (100m<sup>2</sup>) and at least five additional test for each additional 1000ft<sup>2</sup> (100m<sup>2</sup>). Include test locations in the centre of the floor and within 3 ft (1m) of each exterior wall.

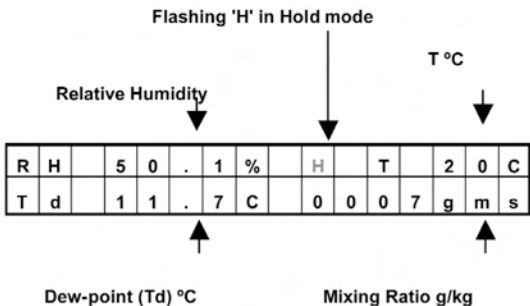
## User Guide

### Humidity Measurement Mode

The RH Probe utilises state of the art electronic technology to provide an “easy to use” and accurate method for measuring relative humidity, mixing ratio, temperature and dew point in a wide range of applications such as:-

- Heating, ventilation and air conditioning (HVAC) systems.
- Environmental and building monitoring.
- Building inspection.
- Flooring (including ASTM F 2170 In Situ & ASTM F 2420 RH Hood methods). BS5325 and BS 8203.

A typical CMEX display with the RH Probe is shown below. When the RH Probe is plugged into the CMEX, the ▲ or ▼ key is used for changing the temperature between °C and °F and the mixing ratio between g/kg and grains/lb.



## User Guide

### IMPERIAL

R	H		5	0	.	1	%		H		T		6	8	F
T	d		5	3	.	1	F		0	0	5	1	G	R	N

### Relative Humidity Measurement

There are two methods of relative humidity measurement in flooring that can be carried out with the CMEX with probe attached:

- (a) **in-situ** (below the surface of the slab) ASTM F 2170 or
- (b) **RH hood** (on the surface of the floor slab) ASTM F2420.

#### Note:

In non-destructive moisture measuring mode, the **CMEX** should be used to determine optimum locations for performing ASTM F2170 & F2420 tests.

If moisture content reading is higher than 5%, then Relative Humidity testing should not be carried out as further drying time is required.

The sensor in the Relative Humidity Probe will take longer to recover if exposed to readings above 93%, and can be damaged by unnecessary exposure to high humidity.

#### (a) RH tests using the below surface or in-situ method.

The following components are necessary for this test: **CMEX** with RH Probe, **16mm (5/8inch) masonry drill**, Tramex plastic (sleeve) hole liner, sealing ring and stopper.

To carry out a relative humidity test using the below the surface in situ method with the CMEX/Probe, the procedure is as follows.

### *User Guide*

1. Drill a number of **16mm (5/8 inch)** holes in the concrete and remove any dust by blowing or cleaning with a vacuum cleaner. Holes must be drilled dry, do not use water for cooling or lubrication.
2. Where drying is from both sides (a), it is recommended that the slab should be drilled approx 20% of slab thickness. Where drying is from the top only (b), it is recommended that the hole should be drilled to approx. 40% of slab thickness.
3. Slide the yellow sealing ring (supplied) onto the green plastic (sleeve) hole liner and fit assembly in holes pushing it firmly into position ensuring there is a good seal formed between the concrete and the rubber seal/hole liner sleeve, and that the castellated end of the hole liner reaches the bottom of the drilled hole.
4. The top of the hole liner should be sealed with a yellow stopper (supplied).
5. Leave 72 hours to allow the humidity in the sleeve to reach equilibrium with the humidity in the concrete before making humidity measurement.
6. After 72 hours remove stopper and immediately insert RH probe gently into the sleeve, connect the lead from the probe into the socket on the top of the **CMEX**, the **CMEX** is now ready to take relative humidity measurements.
7. Allow approx 40 minutes for the signal to stabilize and reach temperature and humidity equilibrium of that within the floor slab. RH probe should be at the same temperature as the floor slab before taking RH readings.
8. Check for drift. Meter readings should not drift more than 1% RH over a minimum of 20 minutes.
9. Ensure the readings correspond with the floor covering/adhesive manufacturers or national standard recommendations before applying floor covering.

## *User Guide*

### **(b) On surface RH tests (RH hood method)**

The following components are required for this test: CMEX with RH Probe, Insulated foam hood (RHH), Tramex hole liner plastic sleeve and stopper to fit into hole in hood.

1. Before positioning the RH hood to the floor slab, the surface should be cleaned of any foreign materials and swept clean of any dust or loose materials that could affect a proper seal between the hood and surface of the floor.
2. Using a double-sided preformed adhesive/sealant tape, seal the insulated RH hood to the concrete surface.
3. Slide in plastic hole liner and seal with stopper. (If not already in place)
4. Leave for 72 hours to allow the humidity in the chamber under the RH hood to reach equilibrium with the humidity and temperature of the floor slab.
5. After 72 hours remove stopper and immediately insert the RH probe gently into the sleeve until it slots into its correct position. Connect the lead from the probe into its socket on the top of the CMEX. Ensure that the probe is pushed into its correct position within the sleeve.
6. Allow approx 40 minutes for signal to stabilize and take readings.
7. Check for drift. Meter readings should not drift more than 1% RH over a minimum of 20 minutes.
8. Ensure the readings correspond with the floor covering/adhesive manufacturers or national standard recommendations before applying floor covering. e.g. British standards code of practice BS8203: suggests that a concrete floor should be sufficiently dry to allow installation of a resilient floor covering when the measured relative humidity falls to 75% or lower using the using the insulated impermeable box/hood method as specified in the above standard.

## *User Guide*

**Note 1:** Use of artificial aids for accelerated drying of concrete is not recommended. If they are being used it is recommended that they be turned off at least four days before taking final readings.

**Note 2:** It is important that the installer ensures that the floor covering is applied at the moisture content and or relative humidity specified by the manufacturer of the floor coverings and/or adhesives.

**Note 3:** It is very important that RH probes are handled with care and protected from harsh environments in order to maintain their long-term stability. It is recommended that you do not insert the RH probe into concrete until the chemical reaction between the cement and water has taken place and the drying process has begun. To achieve this it is recommended that you do not insert the probe into the hole in the concrete until the moisture content of the concrete has dropped below 5% when measured with the CMEX.

RH probes should not be left enclosed in concrete or similar environments at an RH level greater than 93% for long periods, in these situations it is recommended to remove the RH probe and allow the test area to continue to acclimatise by replacing the stopper in the hole liner sleeve.

### **Calibration checking of RH Probe**

Each RH probe is factory calibrated using precision equipment traceable to NIST standards. With reasonable care in use and storage, RH probe measurements should remain within the  $\pm 3\%$  specification. RH probe accuracy can be degraded by exposure to polluted atmospheres such as dust, aggressive chemical vapors, or contaminated wetting. It is thus advisable to periodically check the RH Probe accuracy by using RH 75 or a similar suitable reference kit. These kits contain a saturated Sodium Chloride salt solution, which creates a nominal 75% relative humidity within the measuring cell. The precise relative humidity is temperature dependent. The RH 75 calibration check is available from the Tramex or the supplier of your **CMEX** meter.

## User Guide

### To carry out a calibration check:

1. Remove cell from sealed plastic bag.
2. Remove white stopper plug from cell.
3. Insert calibration sleeve into cell as shown in Fig. 3
4. Remove sleeve stopper plug and fully insert RH probe.
5. Place cell/probe in a stable, draft free, temperature environment, e.g., inside a desk drawer, and leave for at least 2 hours.
6. After 2 hours, connect probe to CMEX and measure RH value.
7. The RH reading should be  $75 \pm 3\%$
8. If the value is outside this range, repeat the test after a further 2 hours.
9. If the RH value is still outside specification, return the RH probe to Tramex for investigation.
10. When the calibration check test has been completed, remove RH probe and sleeve from cell. Fit white stopper plug into cell and seal cell inside the plastic bag.

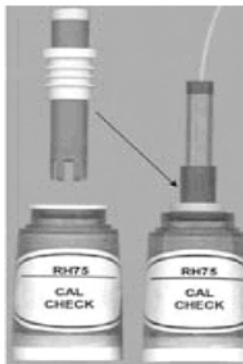



Figure 3

## User Guide

### *Pin Probe (Wood pin-meter) mode*

This mode is activated by plugging one of the optional Wood Electrodes into the socket at the top of the instrument and selecting Pin Probe using the  key. In pin probe mode the CMEX works on the principle of electrical resistance. When the electrode pins are pressed or driven into the wood, the electrical resistance between the electrodes is measured and indicated on the digital display. If the wood is dry, the resistance is very high. The higher the moisture content, the lower the resistance. This resistance is accurately measured by the instrument, which translates it into percentage moisture content for wood. The CMEX gives moisture readings from 7% to approximately 50%. It should be noted that readings above 27% (nominal value of the fiber-saturation point) are indicative only. Readings below 7% will be displayed as LO.

### Wood Pin Probe Display

P	I	N													
P	R	O	B	E			M	C	=	1	0	.	8	%	

  
**Moisture Content**



## *User Guide*

### **Factors Affecting Moisture Readings**

The readings of all moisture meters are influenced by the characteristics of different species of wood as well as temperature and other factors.

#### **Species**

Different species of wood can vary in density and conductivity, which can have an effect on the electrical resistance of the wood. This can influence meter readings for the same moisture content and can also apply to similar species from different origins. A species adjustment table is provided on page 26 to 37.

#### **Temperature**

Meter readings can be affected by wood temperature. The Wood Probe is calibrated at 20°C (68°F). At wood temperatures above 20°C (68°F), the meter readings are higher and at wood temperatures below 20°C (68°F) the meter readings are lower. A temperature adjustment chart is provided on page 23-24.

#### **Chemical treatment or contamination**

Readings may be affected by certain flame retardants, preservatives, aluminium paint and by contamination by salt water. Treat all readings on such wood as indicative readings only.

#### **Surface Moisture**


Surface moisture due to wetting or condensation can affect readings when uninsulated pins are used. It is recommended that insulated pins such as SP-52 are used in conjunction with HA-21 Hammer Action electrode. As the pins are driven into the wood, readings can be taken at different depths, unaffected by moisture on the surface.

## *User Guide*

### **Wood Flooring**

- a) Excess moisture in wood flooring can cause major problems.
- b) For instance, if installed with excess moisture, the wood can subsequently shrink, leading to job failure.
- c) If a wood floor (solid, laminated or engineered) is installed above wet concrete the wood can absorb moisture emitting from the concrete, causing the wood to swell and buckle and even cause structural damage to the building.
- d) Your **CMEX** in **PIN Probe** mode can be used to measure the moisture content of the wood floor to ensure it meets specification.

### **Testing wood and wood products**

- a) When testing wood, power-on, insert wood probe into phono-socket at the top of the **CMEX** and select **Pin Probe Mode using the  key.**
- b) When a wood probe is inserted the moisture content (MC) in percent is shown on the right-hand side of the bottom line of the display.
- c) If possible, always take readings with the pins parallel to the direction of the wood grain.
- d) Calibration tests are based on Douglas fir, which has a published specific gravity (SG) of 0.50.
- e) Acceptable levels of moisture content depend on climatic conditions and we advise you check the levels acceptable in your area. Table 1 on page 25 shows the approximate relationship between the ambient relative humidity and equilibrium moisture content in woods.
- f) The following moisture content levels are often quoted in the wood industry and should be used as a guide only. Please contact industry associations and manufacturers for their specifications.

## *User Guide*

- Furniture and Interior wood: Readings below 7% in locations of low relative humidity and 10% to 12% may be acceptable where the relative humidity is higher.
  - Exterior wood: 10% to 15% depending on local humidity levels.
  - Generally, wood with moisture content in excess of 23% - 25% is susceptible to rot.
  - Wood moisture content in excess of 18% to 20% may provide an environment for termite and wood-boring insects to thrive and multiply. Wood at these high levels can also support mold and biological growth.
  - Wood at about 27 to 28% moisture content is considered to have reached fiber saturation point.
- g) Avoid taking readings on wood from the top of a stack stored outside as these may be affected by surface moisture from recent rain.
- h) When taking readings in chemically treated wood, it is advisable to allow for possible effects that the treatment may have on readings.

### **Temperature Adjustment Chart**

The Pin Probe has been calibrated on wood at an ambient temperature of 20°C (68°F). When measuring moisture in wood at a different temperature, the following temperature adjustment needs to be applied. (Figures rounded to the nearest whole number).

*User Guide***TEMPERATURE ADJUSTMENT CHART**

Wood temperature		Meter reading						
°C	°F	7%	10%	12%	15%	20%	26%	30%
		Adjustment						
5	40	+1	+2	+2	+3	+4	+5	+7
10	50	+0	+1	+1	+2	+2	+3	+4
20	68	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
30	80	+0	-1	-1	-1	-1	-2	-2
40	100	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-4
50	122	-1	-3	-3	-4	-5	-7	-8
60	140	-2	-3	-4	-5	-6	-8	-10
70	158	-3	-4	-5	-6	-8	-10	-12

**Example 1:**

If meter reads 15% and temperature of wood is 10°C (50°F), actual moisture content is 17%. i.e.  $15\% + 2\% = 17\%$

**Example 2:**

If meter reads 15% and temperature of wood is 50°C (122°F), the actual moisture content is 11%. i.e.  $15\% - 4\% = 11\%$

**Combined Species/Temperature Correction****Example 1**

If meter gives reading 15% on a sample of Sitka Spruce and the wood temperature is 40°C, the correction is as follows:

Species correction @15% = 16%

Temperature correction @ 40°C = - 3%

Corrected reading: 13%

**Example 2**

If meter gives reading 24% on sample of Teak and the wood temperature is 10°C, the correction is as follows:

Species correction @24% = 20%

Temperature correction @ 10°C = + 2%

Corrected reading: 22%

## *User Guide*

### ***Humidity & Moisture Content Relationship***

The table below shows the approximate relationship between relative humidity (**RH**) and equilibrium moisture content (**EMC**) of some woods.

(These figures are approximate values and may vary for different species.)

Relative Humidity	Wood MC%
10%	3 to 5
20%	5 to 6
30%	6 to 8
40%	8 to 10
50%	10 to 11
60%	11 to 13
70%	13 to 15
80%	15 to 18
90%	18 to 23
100%	23 +

Table 1. Approx. relationship between RH and EMC

## *User Guide*

### *Hazards, Safety and the Environment*

Tramex recommends that the instrument user refer to local regulations and guidelines for working with hazardous materials.

Tramex products should only be used for their intended use. Avoid personal injury or damage to the equipment by conforming to good work practice.

Tramex recommends that spent batteries are brought to local collection points provided for them.

### *Limitations*

The **CMEX** will not detect or measure moisture through any electrically conductive materials including metal sheeting or cladding, many types of black EPDM rubber or wet surfaces. The **CMEX** is not suited for taking **comparative readings** in the concrete substrate through thick floor coverings such as wood.

### *Product development*

It is the policy of Tramex to continually improve and update all its products.

We therefore reserve the right to alter the specification or design of this instrument without prior notice.

### *Warranty*

Tramex warrants that this instrument will be free from defects and faulty workmanship for a period of one year from date of first purchase.

If a fault develops during the warranty period, Tramex will, at its absolute discretion, either repair the defective product without charge for the parts and labour, or will provide a replacement in exchange for the defective product returned to Tramex Ltd.

## *User Guide*

This warranty shall not apply to any defect, failure or damage caused by improper use or improper or inadequate maintenance and care.

In no event shall Tramex, its agents or distributors be liable to the customer or any other person, company or organisation for any special, indirect, or consequential loss or damage of any type whatsoever (including, without limitation, loss of business, revenue, profits, data, savings or goodwill), whether occasioned by the act, breach, omission, default, or negligence of Tramex Ltd., whether or not foreseeable, arising howsoever out of or in connection with the sale of this product including arising out of breach of contract, tort, misrepresentation or arising from statute or indemnity.

Without prejudice to the above, all other warranties, representations and conditions whether made orally or implied by circumstances, custom, contract, equity, statute or common law are hereby excluded, including all terms implied by Section 13, 14 and 15 of the Sale of Goods Act 1893.

### **Warranty claims**

A defective product should be returned shipping pre paid, with full description of defect to your supplier or Tramex at address shown below.

## ***Inhaltsverzeichnis***

Einleitung.....	29
Wie es funktioniert.....	29
Funktionen .....	31
Einstellungen Sprache und Hintergrundbeleuchtung .....	32
Bedienungsanleitung .....	33
Modus zerstörungsfreie Feuchtigkeitsmessung .....	34
Betonskala.....	34
CM Äquivalenzskala.....	35
Gipsskala.....	35
Referenzwertskala .....	35
Kalibrierung Modus zerstörungsfreie .....	35
Feuchtigkeitsmessung.....	36
Trockenzeiten für Betonböden und Estriche .....	37
Überprüfung des Feuchtigkeitsgehalts in der Bodenplatte.....	39
Modus Luftfeuchtigkeitsmessung .....	40
Überprüfung der Kalibrierung der rF-Sonde.....	45
Modus Holzsonde .....	46
Messung beeinflussende Faktoren.....	47
Holzboden .....	48
Diagramm Temperaturanpassung .....	52
Gefahr-, Sicherheits- und Umwelthinweise .....	53
Garantie.....	54



## Einleitung

Danke, dass Sie sich für das neue CMEX II Gerät mit 3 Messmodi von Tramex entschieden haben.

Der CMEX verwendet modernste elektronische Technologien, um Ihnen ein präzises und leicht zu bedienendes nichtinvasives Gerät zu bieten für eine **zerstörungsfreie Prüfung von Feuchtigkeitsgehalt in Beton und Vergleichsuntersuchungen in Gips und anderen Fußbodenestrichen.**

**Der CMEX** hat 2 weitere Betriebsarten:

### 1). **rF Messmodus.**

Dadurch ist es dem CMEX möglich, relative Feuchtigkeit (rF, bzw. RH/Relative Humidity), Temperatur, Taupunkttemperatur und Mischverhältnis der Umgebung oder in einem Baumaterial zu messen.

Ein Baumaterial wie z.B. eine Betonplatte kann durch die Verwendung von der In-Situ-Methode (ASTM F2170) oder der RH-Hood-Methode (ASTM F2420) und gemäß den britischen Standards BS5325 und BS 8203 getestet werden.

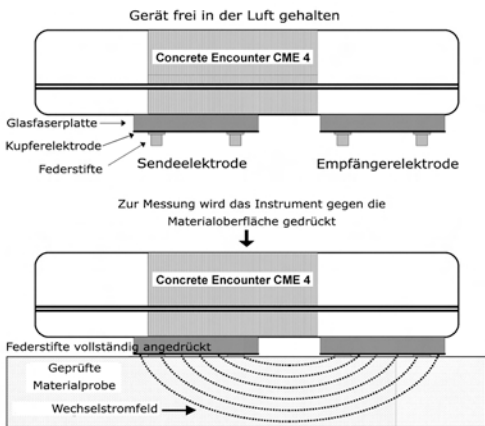
### 2). **Sondenmess-Modus.**

Dies ermöglicht CMEX den prozentualen Feuchtigkeitsgehalt (%FG / percentage moisture content, % m.c.) von Holz zu messen. Der CMEX kann auch für andere Holzprodukte verwendet werden.

## Wie es funktioniert

Im Modus für die Feuchtigkeitsbestimmung in Beton arbeitet das Gerät nach dem Prinzip, dass sich die elektrische Impedanz eines Materials mit seinem Feuchtigkeitsgehalt ändert. Die elektrische Impedanz wird gemessen, indem man ein Niederfrequenz-Wechselstromfeld zwischen den Elektroden erstellt, wie in Abbildung 1 dargestellt.

Bei der Prüfung durchdringt das Feld das Material. Das sehr schwache Wechselstromfeld ist umgekehrt proportional zu der Impedanz des Materials. Das Gerät erfasst den Strom, bestimmt die Amplitude und leitet somit den Feuchtigkeitswert ab.













**Abbildung 1.**











Im **Hygrometer-Modus** bestimmt der CMEX die Kapazität des rF-Messfühlers, die sich mit der relativen Feuchtigkeit des getesteten Umfelds ändert. Der CMEX zeigt diese Kapazität als prozentuale relative Feuchtigkeit an (%rF / percentage relative humidity, %RH). Außerdem wird die Temperatur gemessen und die Taupunkttemperatur und das Mischverhältnis werden angezeigt.

Im **Elektrodenmess-Modus** misst der CMEX den Widerstand mithilfe von Elektroden und ermittelt so den Feuchtigkeitsgehalt von Holz und Holzprodukten.

## Funktionen

Ihr CMEX verwendet modernste digitale Technologien, um viele Funktionen zu ermöglichen, die untenstehend aufgelistet werden.

- 3 Messmodi: Zerstörungsfreie Feuchtigkeitsmessung, Hygrometer und Holzsonde (Messwertaufnehmerstift für Holz).
- 6 leicht zu bedienende Tasten der Folientastatur:
  - AN/AUS 
  - SKALA 
  - HOCH 
  - RUNTER 
  - HALTEN 
  - HINTERGRUNDBELEUCHTUNG 
- Feuchtigkeitsmesswerte und Skala werden auf einer gut lesbaren LCD-Anzeige dargestellt.
- rF-Messwerte, Probertemperatur, Taupunkttemperatur und Mischverhältnis werden automatisch angezeigt, sobald die rF-Elektrode in den CMEX eingesteckt wird (**Hygrometer-Modus**).
- 4 Skalen: Beton, CM Äquivalent (Carbid-Methode für Beton), Gips und eine Referenzwertskala. Diese werden mit der Taste  sowie den Tasten  oder  ausgewählt.
- Um die Batterien zu schonen, schaltet sich das Gerät automatisch nach 10 Minuten AUS, wenn es nicht benutzt wird oder wenn die Taste  gedrückt wird.

- Das Gerät bleibt eingeschaltet, wenn eine Änderung des Messwertes festgestellt wird oder wenn eine Taste gedrückt wird.
- Durch ein hintergrundbeleuchtetes Display ist es möglich die Anzeige auch bei schwachen Lichtverhältnissen leicht zu lesen. Dies wird aktiviert, indem man die Taste  drückt. Die Hintergrundbeleuchtung bleibt für die eingegebene Zeitspanne eingeschaltet.
- Dauer der Hintergrundbeleuchtung. Um die Dauer der Hintergrundbeleuchtung des Displays einzustellen, drücken Sie gleichzeitig die Tasten  und . Wählen Sie dann mit der Taste  zwischen 10 – 60 Sekunden. Sobald Sie die gewünschte Zeitspanne ausgewählt haben, drücken Sie die Taste  zum Bestätigen und um zum Anzeigenmodus zurückzukehren.
- Spracheinstellungen. Um die gewünschte Sprache einzustellen, drücken Sie gleichzeitig die Tasten  und . Wählen Sie dann mit der Taste  eine Sprache aus der Liste aus. Sobald Sie die Sprache ausgewählt haben, drücken Sie die Taste  zum Bestätigen und um zum Anzeigenmodus zurückzukehren.
- HALTEN  hält die Anzeige an, um das Lesen der Ergebnisse zu vereinfachen. Wenn der CMEX im HALTEN-Modus ist, leuchtet 'H' auf dem Display.
- Müssen die Batterien ausgetauscht werden, wird die Nachricht NIEDRIGER BATTERIESTAND auf dem LCD angezeigt.
- Wurde HALTEN ausgewählt, bevor sich der CMEX automatisch ausschalten, wird die angehaltene Displayanzeige gespeichert und beim nächsten Einschalten wiederhergestellt.

# Bedienungsanleitung

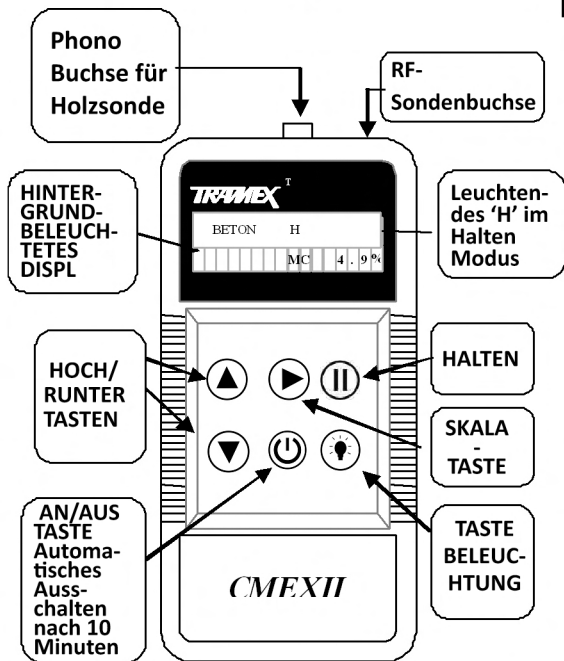







Abbildung 2

Eine Abbildung der Vorderseite des Gerätes mit kurzen Anmerkungen zu den Programmtasten und LCD ist oben dargestellt (Abbildung 2).

## Zerstörungsfreier Messmodus

1. Drücken Sie die Taste , um das Gerät einzuschalten. Ist keine RF-Sonde oder Nadelsonde (Messwertaufnehmerstift) angeschlossen, wird die zuletzt verwendete Skala auf dem LCD angezeigt. Drücken Sie nochmals die Taste , um das Gerät auszuschalten.
2. Um den Modus zu wechseln drücken Sie die Taste  um die Skalen Beton, Nadelsonde oder Vergleichsmaterial auszuwählen. Unter Vergleichsmaterialskalen finden Sie CM Äquiv., Gips und Ref. Wählen Sie CM Äquiv., Gips oder Ref. durch drücken der Tasten  oder .
3. Drücken Sie Ihren CMEX direkt auf die Oberfläche des zu testenden Materials und stellen Sie sicher, dass alle Federelektroden **vollkommen eingedrückt sind**.

Ist die **Betonskala** ausgewählt, wird der Feuchtigkeitsgehalt (FG) auf der rechten Seite der untersten Linie der Anzeige dargestellt. Der Feuchtigkeitsgehalt (FG) wird zwischen 0 und 6,9% auf dem CMEX Display angezeigt.

Messungen auf einer Betonbodenplatte, die in dieser Skala gewonnen werden, zeigen die Messwerte für Feuchtigkeitsgehalt an und dürfen nicht mit Massenemission und sonstigen Maßeinheiten verwechselt werden, die bei Messungen nach anderen Verfahren oder mit anderen Messgeräten zur Verwendung kommen. Außerdem soll darauf hingewiesen werden, dass kein linearer Zusammenhang besteht zwischen Feuchtegehaltmessungen und Massenemissionmessungen, wie sie bei der Kalzium-Chlorid-Methode gewonnen wird.

## CM-Äquivalenzskala (für Beton)

Der **CMEX** liefert Messwerte zwischen 0 und 5 auf der CM-Äquivalenzskala. Diese sind Ausgleichsäquivalenzwerte basierend auf dem **Kalzium-Karbid-Verfahren für Beton**.

## Gipsskala

Der **CMEX** liefert Feuchtigkeitsmesswerte zwischen 0 und 12 (vergleichend) von Gips- und Anhydritestrichen.

## REF Skala

Bei der Referenzwertskala handelt es sich um vergleichende Messwerte zwischen 0 und 99. Visuell wird dies in der Balkenanzeige auf der untersten Linie des Displays dargestellt.

Die Messwerte auf dieser Skala sind nicht als Messungen des prozentuellen Feuchtegehalts (% FG) oder der relativen Feuchtigkeit (rF) zu deuten. Es handelt sich nicht um eine Messung der relativen Feuchtigkeit und es besteht somit auch kein linearer Zusammenhang zu Messungen der relativen Feuchtigkeit. Diese Skala sollte lediglich als eine Vergleichs- oder Qualitätsskala betrachtet werden. Die Referenzskala wird einbezogen um Vergleichstests verschiedener Bereiche zu vereinfachen, wo ein direkter Kontakt mit Betonoberflächen aufgrund einer Art dünner Beschichtung oder Betonbedeckung oder eines Zusatzmittels zum Beton, der die Messergebnisse beeinflussen kann, verhindert ist. Diese Skala ist nicht für Messungen dickerer Bodenbeläge wie Holzlaminat usw. geeignet. Die Messwerte der Referenzwertskala sind lediglich Vergleichswerte und sind bei der Feststellung von Bereichen behilflich, wo Probleme mit der Feuchtigkeit auftreten.

## Kalibrierung

Für eine reguläre Beurteilung vor Ort Ihres **CMEX im Modus Feuchtigkeitsmessung** ist eine Eichungsplatte bei Ihrem CMEX Händler erhältlich. Sollte festgestellt werden,





R	E	F															

C	M		A	q	u	i	v										
								F	G			3	.	2			

### Trockenzeit für Betonböden und Estriche

Betonböden und Estriche müssen ausreichend getrocknet sein, bevor man Verbundmaterial, Fliesen, Holz oder einen Belag auftragen kann. Hersteller solcher Systeme verlangen deshalb generell eine Überprüfung der Feuchtigkeit vor der Aufbringung auf eine Bodenplatte. Die Messung des Feuchtegehalts ist ein solches Verfahren. Überschüssige Feuchtigkeit in oder durch eine Bodenplatte nach der Installation eines Bodenbelags, kann zu Fehlern führen, wie z.B. Kondenswasser, Blasenbildung, Delamination, Bewegung und generelle Zerstörung des fertigen Bodenbelags/Anstrichs.

Außerdem besteht die Gefahr, dass das Wachstum von Mikroorganismen begünstigt wird.

Es kann keine exakte Dauer für das Trocknen solcher Böden bestimmt werden, um einen akzeptablen Feuchtegehalt zu erreichen, da dies von Temperatur und Luftfeuchtigkeit innerhalb des Gebäudes, sowie der Aushärtezeit des Betons und weiteren Faktoren beeinflusst wird. Normalerweise wird oft eine Dauer von 1 Monat pro Zoll (25mm) Tiefe des Betons oder Sand-/Zementestrichs angeführt. In Bereichen mit höherer Luftfeuchtigkeit und niedrigeren Temperaturen können auch längere Trockenzeiten nötig sein. Während der Trockenzeit und vor der Anbringung des Bodenbelags sollte

der Boden regelmäßig überprüft werden, um den Feuchtigkeitsgehalt zu kontrollieren.

## **Überprüfung des Feuchtigkeitsgehalts in einer Bodenplatte**

### **Auf- und Vorbereitungen vor der Messung**

Für die besten und präzisesten Ergebnisse, sollten die Messungen durchgeführt werden, nachdem die innere Aufbereitung im Bereich der Bodenplatte seit mindestens 48 Stunden eine normale Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit angenommen haben.

Alle künstlichen Heiz- oder Trockengeräte sollten mindestens 96 Stunden vor der endgültigen Messung ausgeschaltet sein, da ansonsten die Prüfergebnisse nicht den vorhandenen Feuchtigkeitsgehalt oder die bewegende Feuchtigkeit in der Bodenplatte unter normalen Bedingungen darlegen können.

Vor der Messung soll die zu überprüfende Fläche sauber und frei von jeglichen anderen Substanzen sein.

### **Leitfaden vor der Messung**

Abgedeckte Bodenplatten sollen an den zu überprüfenden Stellen alle Belagmaterialien, Kleberrückstände, Härtungsmitteln, Versiegelern, Farbe, etc. entfernt werden, um im Messbereich den bloßen und sauberen Beton freizulegen. Für die Entfernung von Bestehenden Bodenbelägen oder Klebemitteln, halten Sie alle entsprechenden Sicherheits- und Gesundheitspraktiken, die für die Reinigung und Entfernung dieser Materialien relevant sind, strict ein

Die Entfernung von Abdeckmaterialien und Reinigung soll, wenn nötig, mindestens 48 Stunden vor der Messung erfolgen.

Der Gebrauch von auf Wasser basierenden Reinigungsverfahren, die zu einem erhöhten Feuchtigkeitsgehalt der Oberfläche und/oder des Untergrunds der Bodenplatte führen, wird nicht empfohlen und Messungen nach solchen Behandlungen können erhöhte Messwerte zur Folge haben. Es sollte sich kein sichtbares

Wasser in flüssiger Form auf dem Beton während der Messung mit dem **CMEX** befinden. Vermeiden Sie Flächen zu überprüfen, die direkter Sonnenbestrahlung oder Heizquellen ausgesetzt sind.

Der Gebrauch von künstlichen Hilfsmitteln zum beschleunigten Trocknen des Betons wird nicht empfohlen. Sind sie in Gebrauch, wird empfohlen, sie mindestens vier Tage vor der Messung auszuschlaten.

### **Leitfaden zu Messverfahren gemäß ASTM F 2659**

1. Entfernen Sie jeglichen Staub oder Fremdkörper von den Elektroden des CMEX bevor Sie mit der Messung beginnen.

Stellen Sie sicher, dass die zu überprüfende Bodenplatte sauber ist, freiliegt und frei von Staub, Schmutz oder stehendem Wasser ist.

2. Schalten Sie das Gerät ein und drücken Sie es direct auf die zu überprüfende Oberfläche des Materials. Stellen Sie sicher, dass die Federelektroden vollkommen eingedrückt sind. Lesen Sie die Feuchtigkeitsmessung von der geeigneten Skala auf der Anzeige.

3. Auf einer rauhen Oberfläche sollten Sie mehrere nah beieinander liegende Messungen durchführen, wie z.B. 3 bis 5 Messungen in einem Bereich von 1 ft<sup>2</sup>(929cm<sup>2</sup>) an jeder Stelle. **Sollten die Messwerte voneinander abweichen, benutzen Sie immer den höchsten Wert.**

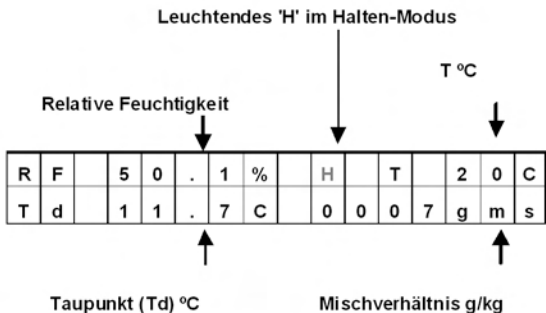
4. Führen Sie mindestens acht Messungen für die ersten 1000ft<sup>2</sup> (100m<sup>2</sup>) und mindestens fünf zusätzliche Messungen für alle zusätzlichen 1000ft<sup>2</sup> (100m<sup>2</sup>) durch. Beziehen Sie Teststellen in der Mitte des Bodens und innerhalb von 3 ft (1m) an jeder Außenwand mit ein.

### **Modus Luftfeuchtigkeitsmessung**

Die rF-Sonde umfasst modernste elektronische Technologien und bietet somit eine leicht zu handhabende und präzise Methode um relative Feuchtigkeit, Mischungsverhältnis, Temperatur und Taupunkt in einer Vielfalt von Anwendungsbereichen zu ermöglichen, wie z.B.:-

- Heizung, Lüftung und Klimatechnik (HLK).
- Umwelt- und Gebäudeüberwachung.
- Bauaufsicht.
- Bodenbeläge (einschließlich ASTM F 2170 In Situ & ASTM F 2420 RH Hood Methoden). BS5325 und BS 8203.

Eine typische CMEX Anzeige mit der rF-Sonde ist unten dargestellt. Wenn die rF-Sonde mit dem CMEX verbunden ist, kann über die Tasten oder die Einheit für Temperatur zwischen °C und °F und für das Mischverhältnis zwischen g/kg und grains/lb ausgewählt werden.



IMPERIAL

R	F	5	0	.	1	%	H	T	6	8	F		
T	d	5	3	.	1	F	0	0	5	1	G	R	N

## Messung relativer Feuchtigkeit

Es gibt zwei Methoden, relative Feuchtigkeit in Bodenbelägen zu messen, die mit dem CMEX und verbundener Sonde durchgeführt werden können:

(a) **in-situ** (unter der Oberfläche der Bodenplatte)  
ASTM F2170

oder (b) **RH hood** (auf der Oberfläche der Bodenplatte)  
ASTM F2420.

Hinweis:

Im Modus für zerstörungsfreie Feuchtigkeitsmessung, sollte der CMEX benutzt werden, um optimale Stellen zur Durchführung von ASTM F2170 & F2420

Messungen.

Ist das Messergebnis für Feuchtigkeitsgehalt höher als 5%, sollte eine Überprüfung der relativen Feuchtigkeit nicht unternommen werden, da noch weitere Zeit zum Trocknen benötigt wird.

Die Sensoren in der rF-Sonde brauchen mehr Zeit zum Zurücksetzen, wenn Sie Messwerten über 93% ausgesetzt sind und können beschädigt werden, wenn sie hoher Luftfeuchtigkeit unnötig ausgesetzt werden.

### (a) **rF-Messungen mit der in-situ-Methode (unter der Oberfläche).**

Die folgenden Teile werden für diesen Test benötigt:  
CMEX mit rF-Sonde, **16mm (5/8inch) Steinbohrer**,  
Tramex Kunststoffhülse, Dichtungsring und Verschluss.  
Wenn man die relative Feuchtigkeit mithilfe der in-situ-Methode unter der Oberfläche mit dem CMEX/Sonde durchführt, wird folgendermaßen vorgegangen.

1. Bohren Sie mehrere 16mm (5/8 inch)-Löcher in den Beton und entfernen Sie jeglichen Staub durch pusten, reinigen oder mithilfe eines Staubsaugers. Die Löcher müssen trocken gebohrt werden, verwenden Sie kein Wasser zum Abkühlen oder als Schmiermittel.
2. Geschieht das Trocknen von zwei Seiten (a), wird empfohlen, etwa 20% der Plattentiefe in die Bodenplatte zu bohren. Geschieht das Trocknen nur von oben (b), wird empfohlen, dass das Loch etwa 40% der Bodenplattentiefe beträgt.
3. Schieben Sie den gelben Dichtungsring (mitgeliefert) auf die grüne Plastikhülse und stecken sie diesen in das Loch, indem Sie es so fest in Position drücken, dass Beton und Gummidichtungsring/Plastikhülse gut abgedichtet sind und dass das verzinnte Ende der Hülse den Boden des Bohrlochs erreicht.
4. Der Kopf der Hülse sollte mit einem gelben Verschluss verschlossen sein (mitgeliefert).
5. Bevor Sie mit der Feuchtemessung beginnen, lassen Sie die abgedichteten Löcher 72 Stunden lang ruhen, damit sich die Feuchtigkeit in der Hülse und die Feuchtigkeit im Beton angleichen.
6. Entfernen Sie nach 72 Stunden den Verschluss und führen Sie sofort danach die rF-Sonde behutsam in die Hülse ein. Verbinden Sie das Anschlusskabel der Sonde mit der Buchse auf der Oberseite des CMEX. Der CMEX ist nun bereit, rF-Messungen durchzuführen.
7. Das Signal benötigt etwa 40 Minuten um sich zu stabilisieren und die Temperatur sowie Feuchtigkeitsgehalt mit dem in der Bodenplatte anzugleichen. Die rF-Sonde sollte vor der Messung die gleiche Temperatur haben wie die Bodenplatte.
8. Achten Sie auf Schwankungen. Messwerte sollten nicht mehr als 1% rF innerhalb von 20 Minuten schwanken.
9. Stellen Sie sicher, dass die Messwerte mit den Anforderungen, die von Herstellern von Bodenbelägen/Bodenbelagsklebern und nationalen Normen festgelegt werden, übereinstimmen bevor Sie den Bodenbelag auftragen.

**(b) rF-Messungen mit der RH hood Methode (auf der Oberfläche).**

Die folgenden Teile werden für diesen Test benötigt: CMEX mit rF-Sonde, isolierte Schaumkappe (RHH), Tramex Kunststoffhülse und Verschluss zum Einfügen in das Oberflächenloch.

1. Bevor die rF-Kappe auf der Bodenplatte positioniert wird, muss die Oberfläche von allen Fremdkörpern gereinigt werden und jeglicher Staub oder lose Stoffe, die eine optimal Abdichtung zwischen Kappe und Bodenoberfläche beeinflussen können, abgewischt werden.
2. Mithilfe eines doppelseitigen, vorgeformten Klebe-/Dichtungsbands versiegeln Sie die isolierte rF-Kappe mit der Betonoberfläche.
3. Führen Sie die Plastikhülse ein und verdichten Sie diesen mit dem Verschluss (falls noch nicht geschehen).
4. Lassen Sie dies für 72 Stunden ruhen, damit sich die Feuchtigkeit in der Kammer unter der rF-Kappe und die Feuchtigkeit der Bodenplatte angleichen.
5. Entfernen Sie nach 72 Stunden den Verschluss und führen Sie sofort danach die rF-Sonde behutsam in die Hülse ein bis sie in die richtige Position einrastet. Verbinden Sie das Anschlusskabel der Sonde mit der Buchse auf der Oberseite des CMEX. Stellen Sie sicher, dass die Sonde in der Hülse richtig positioniert ist.
6. Das Signal benötigt etwa 40 Minuten zur Stabilisierung und eine Messung durchzuführen.
7. Achten Sie auf Schwankungen. Messwerte sollten nicht mehr als 1% rF innerhalb von 20 Minuten schwanken.
8. Stellen Sie sicher, dass die Messwerte mit den Anforderungen, die von Herstellern von Bodenbelägen/Bodenbelagsklebern und nationalen Normen

festgelegt werden, übereinstimmen bevor Sie den Bodenbelag auftragen, wie z.B. der britische Standard BS8203: darin wird vorgeschlagen, dass ein Betonboden ausreichend trocken sein sollte, um eine Anbringung eines robusten Bodenbelags zu ermöglichen, wenn die gemessene relative Feuchtigkeit auf 75% oder weniger fällt bei der Verwendung der isolierten undurchlässigen Box/Oberflächen-Methode, wie in der oben genannten Norm erläutert.

**Hinweis 1:** Der Gebrauch von künstlichen Hilfsgeräten zum beschleunigten Trocknen wird nicht empfohlen. Wenn sie in Gebrauch sind, wird empfohlen sie mindestens vier Tage vor der Messung auszuschalten.

**Hinweis 2:** Es ist wichtig, dass der Installateur sicherstellt, dass der Bodenbelag bezüglich Feuchtigkeitsgehalts und relativer Feuchtigkeit gemäß den Bestimmungen des Belag-/Kleberherstellers aufgetragen wird.

**Hinweis 3:** Es ist besonders wichtig, dass mit den rF-Sonden vorsichtig umgegangen wird und vor rauen Umwelteinflüssen geschützt werden, damit ihre Stabilität lange beibehalten wird. Es wird empfohlen, dass Sie die rF-Sonde nicht in Beton einführen bis die chemische Reaktion zwischen dem Zement und dem Wasser stattgefunden hat und der Trockenprozess begonnen wurde. Um dies zu erreichen, wird empfohlen, dass Sie die Sonde in ein Loch im Beton einführen bis der Feuchtegehalt des Betons bei der Messung mit dem CMEX unter 5% liegt.

rF-Sonden sollten nicht für lange Zeit in Beton oder ähnlichen Umgebungen mit einem rF-Wert von über 93% umschlossen sein. In solchen Situationen wird empfohlen, die rF-Sonde zu entfernen und den Verschluss auf die Plastikhülse zu setzen, damit sich der Bereich weiter akklimatisieren kann.



## Überprüfung der Kalibrierung der rF-Sonde

Jede rF-Sonde wird im Werk kalibriert. Dabei werden Präzisionsgeräte nach NIST-Standard verwendet. Durch angemessene Sorgfalt bei Gebrauch und Lagerung sollten die Messwerte der rF-Sonden gemäß den Vorgaben von  $\pm 3\%$  bleiben. Die Präzision der rF-Sonden kann herabgesetzt werden durch Einfluss von verschmutzten Atmosphären, wie z.B. Staub, aggressive chemische Dämpfe oder verschmutzte Benetzung. Daher ist es ratsam die Präzision der rF-Sonde regelmäßig mithilfe des RH 75 oder ähnlichen geeigneten Referenzkits zu überprüfen. Diese Kits beinhalten eine gesättigte Natriumchlorid-Salzlösung, die in der Messzelle nominal eine relative Feuchtigkeit von 75% erstellt. Diese genaue relative Feuchtigkeit ist abhängig von der Temperatur. Der RH-Kalibrierungstest ist bei Tramex oder Ihrem CMEX-Händler erhältlich.

### Einen Kalibrierungstest durchführen:-


1. Entfernen Sie die Zelle von der eingeschweißten Plastikhülle.
2. Entfernen Sie den weißen Verschlussstopfen von der Zelle.
3. Führen Sie die Kalibrierungshülse wie in Abbildung 3 dargestellt in die Zelle ein.
4. Entfernen Sie den Hülsenverschlussstopfen und führen Sie die rF-Sonde vollständig ein.
5. Stellen Sie die Zelle/Sonde an einen temperaturstabilen, zugfreien Platz, z.B. in eine Schreibtischschublade und lassen sie sie dort für mindestens 2 Stunden.
6. Verbinden Sie nach 2 Stunden die Sonde mit dem CMEX und messen Sie den rF-Wert.
7. Der rF-Messwert sollte bei  $75 \pm 3\%$  liegen.
8. Weicht der Messwert davon ab, wiederholen Sie den Test nach weiteren 2 Stunden.

9. Weicht der Messwert noch immer der vorgegebenen  $75 \pm 3\%$  ab, senden Sie die Sonde zurück an Tramex, damit sie untersucht werden kann.
10. Nach Beendigung des Kalibrierungstest entfernen Sie die rF-Sonde und die Hülse von der Zelle und verschließen Sie die Zelle in einer Plastikhülle.



**FIG 3**

## **Modus Nadelsonde (Holzsonde)**

Dieser Modus wird aktiviert, indem man die optionale Holzelektrode in die Buchse auf der Oberseite des Geräts anschließt und Nadelsonde mithilfe der Taste  auswählt. Im Nadelsondenmodus funktioniert der CMEX nach dem Prinzip des elektrischen Widerstands. Wenn die Elektrodennadel auf Holz gedrückt wird oder hineingesteckt wird, wird der elektrische Widerstand zwischen den Elektroden gemessen und auf der digitalen Anzeige

angegeben. Ist das Holz trocken, ist der Widerstand sehr hoch. Je höher der Feuchtigkeitsgehalt, desto niedriger ist der Widerstand. Dieser Widerstand wird präzise vom Gerät gemessen, welches diesen als prozentualen Feuchtigkeitsgehalt für Holz überträgt. Der **CMEX** liefert Feuchtigkeitsmesswerte zwischen 7% und etwa 50%. Es wird darauf hingewiesen, dass Messwerte über 27% (Nominalwert des Fasersättigungspunkts) nur indikativ sind. Werte unter 7% werden als **LO** angezeigt.

## Anzeige Holzsonde

H	O	L	Z															
S	O	N	D	E				F	G	=	1	0	.	8	%			

↑  
Feuchtigkeitsgehalt

### Faktoren, die die Feuchtemessung beeinflussen können

Die Messwerte aller Feuchtigkeitmessgeräte werden von Eigenschaften unterschiedlicher Holzsorten, sowie Temperatur und anderen Faktoren beeinflusst.

#### Sorten

Unterschiedliche Holzsorten unterscheiden sich in Dichte und Leitfähigkeit, welche sich auf den elektrischen Widerstand von Holz auswirken können. Dies kann Messwerte bei gleichem Feuchtigkeitsgehalt beeinflussen

und kann auch bei ähnlichen Arten unterschiedlicher Herkunft vorkommen. Eine Holzsortentabelle zur richtigen Justierung finden Sie auf S. 20-31.

### **Temperatur**

Die Holztemperatur kann sich auf die Messwerte auswirken. Die Holzsonde ist auf 20°C (68°F) kalibriert. Bei Holztemperaturen über 20°C (68°F) sind die Messwerte höher und bei Holztemperaturen unter 20°C (68°F) sind die Messwerte niedriger. Ein Diagramm zu Temperaturumrechnung finden Sie auf S. 39.

### **Chemische Behandlung und Verschmutzung**

Messwerte können durch bestimmte Flammschutzmittel, Konservierungsmittel, Aluminiumfarbe und durch die Verschmutzung mit Salzwasser beeinflusst werden. Betrachten Sie die Messwerte von solchem Holz nur als indikative Messwerte.

### **Oberflächenfeuchtigkeit**

Oberflächenfeuchtigkeit aufgrund von Benetzung und Kondensation kann die Messwerte beeinflussen, wenn nicht isolierte Sonden verwendet werden. Der Gebrauch von isolierten Sonden wie SP-52 in Verbindung mit HA-22 Hammer Action Elektrode wird empfohlen. Da die Sonden in das Holz eingeführt werden, können Messungen in verschiedenen Tiefen genommen werden, die nicht von der Oberflächenfeuchtigkeit beeinflusst werden.

### **Holzfußboden**

- a) Überschüssige Feuchtigkeit im Holzfußboden kann zu schwerwiegenden Problemen führen.
- b) Wenn das Holz auf überschüssiger Feuchtigkeit aufgetragen wurde, kann sich zum Beispiel später das Holz zusammenziehen und seiner Aufgabe nicht gerecht werden.

- c) Wenn ein Holzfußboden (solide, laminiert oder Holzwerkstoff) auf nassem Beton ausgelegt wird, kann es dazu kommen, dass das Holz die Feuchtigkeit aufnimmt und somit aufquillt, sich verbiegt und sogar zu Bauschäden des Gebäudes führt.
- d) Ihr CMEX kann im Holzsondenmodus dazu genutzt werden, den Feuchtigkeitsgehalt zu messen und somit sicher zu stellen, dass die Bestimmungen erfüllt werden.

## Überprüfung von Holz und Holzprodukten

- a) Um Holz zu testen, schalten Sie das Gerät ein, stecken Sie die Holzsonde in die Phonobuchse auf der Oberseite des CMEX und wählen Sie den Holzsondenmodus mit der Taste .
- b) Wenn eine Holzsonde angeschlossen ist, wird der Feuchtegehalt (FG) in Prozent auf der rechten Seite der untersten Linie des Displays angezeigt.
- c) Wenn möglich messen Sie immer indem Sie die Sonden parallel zu Holzmaserung halten.
- d) Kalibrierungstests basieren auf Douglasie, welches ein veröffentlichtes spezifisches Gewicht (SG) von 0,50 hat
- e) Akzeptable Werte des Feuchtigkeitsgehalt hängen von den klimatischen Bedingungen ab und wir raten dazu, die akzeptablen Werte in Ihrer Region zu überprüfen. Tabelle 1 auf S.18 zeigt die ungefähre Beziehung zwischen der relativen Feuchtigkeit der Umgebung und der Gleichgewichttsfeuchte in Holz.
- f) Die folgenden Werte für Feuchtigkeitsgehalt werden oft in der Holzbranche angeführt und sollten nur zur Orientierung verwendet werden. Bitte kontaktieren Sie Branchenverbände und Hersteller für nähere Angaben.

- Holz für Möbel und Innenbereiche: Messwerte unter 7% in Bereichen mit niedriger relative Feuchtigkeit und 10% bis 12% können akzeptabel sein, wo die relative Feuchtigkeit höher ist.
  - Holz für den Außenbereich: 10% bis 15%, abhängig vom lokalen Feuchtigkeitswert.
  - Generell gilt, dass Holz mit einem Feuchtigkeitsgehalt von mehr als 23% - 25% wird sehr wahrscheinlich verfaulen.
  - Ein Holzfeuchtigkeitsgehalt von mehr als 18% bis 20% bietet eine Umgebung für Termiten und Holz fressenden Insekten, in der sie gedeihen und sich vermehren können. Holz mit solch hohen Werten kann zudem Schimmel- und Bakterienwachstum fördern.
  - Holz mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 27 bis 28% hat den Fasersättigungspunkt erreicht.
- g) Vermeiden Sie Messungen vom obersten Holz des Stapels, das draußen gelagert wurde, da die Messungen beeinflusst werden können von der Oberflächenfeuchtigkeit durch Regen.
- h) Wenn Sie eine Messung an chemisch behandeltem Holz durchführen, ist es ratsam, eventuelle Einflüsse in Betracht zu ziehen, die die Behandlungen auf die Messwerte haben können.

### **Diagramm zur Temperaturumrechnung**

Die Holzsonde wurde auf Holz mit einer Umgebungstemperatur von 20°C (68°F) kalibriert. Wird der Feuchtigkeitsgehalt in Holz bei einer anderen Temperatur gemessen, müssen die folgenden Umrechnungen angewendet werden (Zahlen werden auf- oder abgerundet).

Holztemperatur		Messwerte						
°C	°F	7%	10%	12%	15%	20%	26%	30%
		Adjustment						
5	40	+1	+2	+2	+3	+4	+5	+7
10	50	+0	+1	+1	+2	+2	+3	+4
20	68	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
30	80	+0	-1	-1	-1	-1	-2	-2
40	100	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-4
50	122	-1	-3	-3	-4	-5	-7	-8
60	140	-2	-3	-4	-5	-6	-8	-10
70	158	-3	-4	-5	-6	-8	-10	-12

**Beispiel 1:**

Wenn das Messgerät 15% anzeigt und die Holztemperatur bei 10°C (50°F) liegt, ist der tatsächliche Feuchtegehalt 17%, d.h. 15%+2%=17%

**Beispiel 2:**

Wenn das Messgerät 15% anzeigt und die Holztemperatur bei 50°C (122°F) liegt, ist der tatsächliche Feuchtegehalt 11%, d.h. 15%-4%=11%

**Kombinierte Holzsorten/Temperaturkorrektur****Beispiel 1**

Wenn das Messgerät 15% anzeigt bei einer Messung von Sitka Spruce und die Holztemperatur bei 40°C liegt, wird folgendermaßen korrigiert:

Korrektur Holzsorte @15% = 16%

Korrektur Temperatur @ 40°C = - 3%

Richtiger Messwert: 13%

**Beispiel 2**

Wenn das Messgerät 24% anzeigt bei einer Messung von Teak und die Holztemperatur bei 10°C liegt, wird folgendermaßen korrigiert:

Korrektur Holzsorte @24% = 20%

Korrektur Temperatur @ 10°C = + 2%

Richtiger Messwert: 22%

## Beziehung zwischen Luftfeuchtigkeit & Feuchtigkeitsgehalt

Die untenstehende Tabelle zeigt die ungefähre Beziehung zwischen relativer Feuchtigkeit (**rF**) und der Gleichgewichtsfeuchte (**EMC**) von manchen Holzarten.

(Diese Zahlen sind ungefähre Werte und können bei verschiedenen Sorten variieren).

**Tabelle 1. Ungefähre Beziehung zwischen rF und EMC**

RH	MC%
10%	3 to 5
20%	5 to 6
30%	6 to 8
40%	8 to 10
50%	10 to 11
60%	11 to 13
70%	13 to 15
80%	15 to 18
90%	18 to 23
100%	23 +



## **Gefahr-, Sicherheits- und Umwelthinweise**

Tramex empfiehlt, dass sich der Benutzer des Gerätes sich auf die lokalen Bestimmungen und Richtlinien zur Arbeit mit Gefahrstoffen bezieht.

Produkte von Tramex dürfen nur für den bestimmungsgemäßen Gebrauch verwendet werden. Vermeiden Sie Personen- oder Geräteschäden durch Einhalten einer qualitativ hochwertigen Arbeitspraxis.

Tramex empfiehlt, das verbrauchte Batterien bei einer dafür vorgesehenen regionalen Sammelstelle entsorgt werden.

## **Anwendungsgrenzen**

Der CMEX wird keine Feuchtigkeit durch elektrisch leitendes Material erkennen oder messen können. Darin inbegriffen sind Metallwände und Blechverkleidungen, viele Arten von schwarzem EPDM-Kautschuk oder nasse Oberflächen.

Der CMEX ist nicht geeignet für Vergleichsmessungen von Betonuntergrund durch dicke Bodenbeläge wie z.B. Holz.

## **Produktentwicklung**

Zur Unternehmenspolitik von Tramex gehört die ständige Verbesserung und Aktualisierung aller Produkte.

Daher behalten wir uns das Recht vor, die Bestimmungen oder das Design dieses Gerätes ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

## **Garantie**

Tramex garantiert, dass dieses Gerät für die Dauer von einem Jahr ab Kaufdatum frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist.

Tritt ein Fehler während der Garantiezeit auf, wird Tramex, nach freiem Ermessen, entweder das defekte Produkt ohne Teile- und Arbeitskosten zu berechnen, reparieren oder das Gerät durch ein neues austauschen.

Diese Gewährleistung gilt nicht für durch unsachgemäße Benutzung oder mangelhafte Wartung und Pflege entstandene Defekte, Störungen oder Schäden.

In keinem Fall haftet Tramex, seine Vertreter oder Händler dem Kunden oder irgendeinem Dritten (Person, Unternehmen oder Organisation) gegenüber für irgendwelche besonderen, indirekten oder Folgeschäden und Verluste jeglicher Art (einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf Verlust von Geschäften, Einnahmen, Gewinnen, Daten, Einsparungen oder Geschäftswert), sei es veranlasst durch Gesetze, den Verstoß, Unterlassung oder Fahrlässigkeit seitens Tramex Ltd., unabhängig davon, ob vorhersehbar, durch oder in Verbindung mit dem Verkauf des Produktes entstanden, einschließlich durch Vertragsverletzung, Delikte, falsche Darstellung oder durch Vorschriften oder Schadenersatz.

Ungeachtet der vorstehenden Ausführungen, sind alle Garantien, Darstellungen und Bedingungen, ob mündlich vereinbart oder impliziert in Umständen, Sitte, Vertrag, Eigenkapital, Vorschrift oder bürgerliches Recht, hiermit ausgeschlossen, einschließlich alle Bestimmungen die in Abschnitt 13, 14 und 15 des Sale of Goods Act 1893 des Vereinigten Königreichs.

## **Garantieansprüche**

Ein defektes Gerät muss kostenfrei und mit Beifügung einer vollständigen Beschreibung des Defekts an Ihren Händler oder an die untenstehende Adresse von Tramex zurückgeschickt werden.

## Sommaire

Introduction . . . . .	56
Fonctionnement . . . . .	56
Caractéristiques de l'instrument . . . . .	58
Paramétrage de la langue et du rétroéclairage . . . . .	59
Instructions d'utilisation . . . . .	60
Mode Mesure non-destructive . . . . .	61
Echelle Béton . . . . .	61
Echelle CM Equivalent ( Méthode Carbide équivalente au béton ) . . . . .	61
Echelle Plâtre . . . . .	61
Echelle Référence . . . . .	61
Mode Mesure non-destructive d'étalonnage . . . . .	62
Temps de séchage pour sols en béton et chapes . . . . .	64
Mesure de la teneur en humidité dans une dalle de plancher . . . . .	64
Mode Mesure d'humidité . . . . .	66
Vérification de l'étalonnage et de la sonde HR . . . . .	71
Mode Broche pour le bois . . . . .	72
Facteurs affectant les mesures de l'humidité . . . . .	73
Revêtement en bois . . . . .	74
Tableau d'ajustement des températures . . . . .	76
Risques, Sécurité et Environnement . . . . .	78
Garantie . . . . .	78

## *Mode D'emploi*

### **Introduction**

Nous vous remercions d'avoir choisi le nouvel appareil Tramex CMEX qui propose 3 modes de mesure. Le CMEX est un instrument non invasif alliant précision et facilité d'utilisation pour permettre des essais non destructifs (END) de la teneur en humidité dans le béton et des mesures comparatives dans le plâtre et les autres chapes de sol.

Le CMEX dispose de 2 autres modes de fonctionnement :

#### **1). Le mode Sonde HR**

Ce mode de fonctionnement permet au CMEX de mesurer l'humidité relative (HR), la température, le point de rosée et le rapport de mélange de l'environnement ou d'un matériau de construction. Les méthodes in-situ (selon la norme ASTM F2170) ou RH Hood (selon la norme ASTM F2420) et les normes britanniques BS 5325 et BS 8203 permettent la prise de mesures sur un matériau de construction tel qu'une dalle de béton.

#### **2). Mode Sonde à broche**

Ce mode de fonctionnement permet au CMEX de mesurer le pourcentage d'humidité (% MC) du bois et des produits dérivés du bois.

### **Fonctionnement**

En mode "**Mesure d'humidité du béton**", l'instrument fonctionne sur le principe que l'impédance électrique d'un matériau varie selon la teneur en humidité, L'impédance électrique se mesure en créant un champ électrique alternatif basse fréquence entre les électrodes comme indiqué sur la Figure 1.

Le champ électrique pénètre le matériau testé. Le faible courant électrique alternatif en résultant est inversement proportionnel à l'impédance du matériau. L'instrument détecte ce courant, détermine son amplitude et calcule l'humidité.

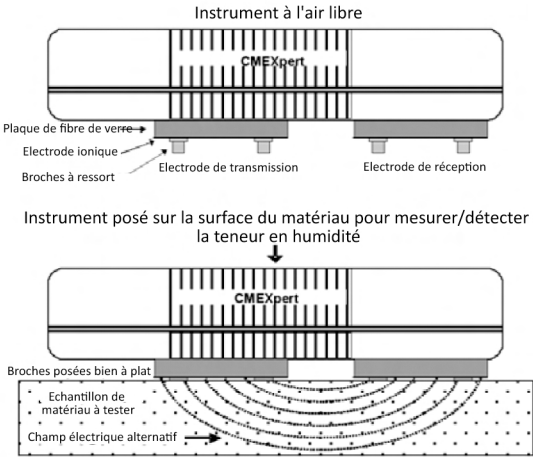





Figure 1






En mode **"Hygromètre"**, le CMEX détermine la capacitance de la sonde d'humidité relative (HR) qui varie avec l'humidité relative de l'environnement de test. Le CMEX affiche la capacitance en pourcentage d'humidité relative (%HR). Il mesure aussi la température et affiche la température du point de rosée et le rapport de mélange.

En mode **"Broche"**, le CMEX est un mesureur de broche type résistance qui sert à déterminer la teneur en humidité du bois et des produits dérivés du bois

## Fonctions de l'appareil

6 touches à membrane simples :

- MARCHE/ARRÊT 
- ÉCHELLE 
- HAUT 
- BAS 
- HOLD 
- RÉTROÉCLAIRAGE 

- Les mesures et l'échelle d'humidité sont affichées sur un écran à cristaux liquides (LCD) très lisible.
- les mesures d'Humidité Relative (HR) , la température de la sonde, la température du point de rosée et le rapport de mélange s'affichent automatiquement lorsque la sonde HR est branchée au CMEX (mode Hygromètre).
- 4 échelles: Béton, CM Equiv (Méthode Carbide équivalente au béton), Plâtre et Ref (Référence). Celles-ci peuvent être sélectionnées en utilisant la touche  et les touches  ou .
- L'instrument s'éteint automatiquement au bout de 10 minutes d'inactivité ou lorsqu'on appuie sur la touche  pour préserver la batterie .
- Le courant est maintenu si un changement de mesure est détecté ou si l'on appuie sur une touche.
- L'écran rétro-éclairé permet de lire l'écran lorsque les conditions d'éclairage sont mauvaises. Cette fonction peut être désactivée en appuyant sur la touche . Le rétro-éclairage reste actif pendant la durée programmée.

- **Rétroéclairage.** Pour modifier la durée du rétroéclairage, appuyer simultanément sur les touches ▲ et ▼, puis faire défiler à l'aide de la touche ▼ les durées, de 10 à 60 secondes. Confirmer son choix à l'aide de la touche ► et retourner au mode échelle.
- **Langue.** Pour modifier la langue, appuyer simultanément sur les touches ▲ et ▼, puis faire défiler les langues à l'aide de la touche ▲. Confirmer son choix à l'aide de la touche ► et retourner au mode échelle.
- La touche **HOLD** ⏸ permet de figer la mesure pour faciliter l'enregistrement de cette dernière. Lorsque le CMEX est en mode HOLD, la lettre H clignote sur l'écran.
- Lorsque la batterie doit être remplacée, le message BATTERIE FAIBLE s'affiche sur l'écran LCD.
- Si la touche HOLD a été pressée avant que l'appareil ne s'éteigne automatiquement, les résultats affichés sur l'écran sont mémorisés et s'affichent à nouveau lors de l'utilisation suivante.

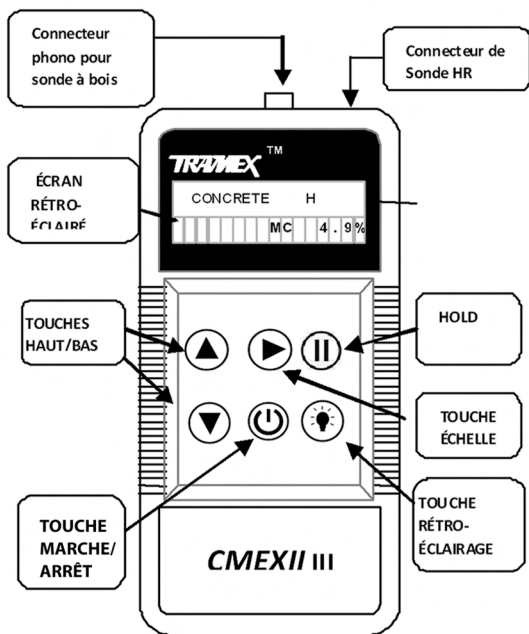






Figure 2

Un schéma de la partie frontale de l'instrument comportant de brèves notes sur les boutons poussoirs de contrôle et l'écran LCD est indiqué ci-dessus (Figure 2)



## Mode de mesure non destructive

1. Presser la touche  pour mettre en marche l'appareil. En l'absence de sonde HR ou à broche, la dernière échelle de mesure utilisée s'affiche sur l'écran LCD.
2. Pour changer de mode, presser la touche  afin de choisir les échelles « Béton », « Sonde à broche » ou les échelles comparatives de matériau. Choisir l'échelle d'équivalence degré d'humidité, « Plâtre » ou l'échelle de référence en utilisant les touches  ou .
3. Posez votre CME directement sur la surface du matériau testé en vous assurant que toutes les broches à ressort de l'électrode sont posées bien à plat.

Lorsque l'**échelle « béton »** est choisie, le degré d'humidité (MC) apparaît en bas à droite de l'écran. Un degré d'humidité (MC) compris entre 0 et 6,9 % s'affiche sur l'écran de l'appareil.

### Échelle d'équivalence degré d'humidité

Le CMEX fournit des mesures comprises entre 0 et 5 sur l'échelle d'équivalence degré d'humidité. Ces dernières sont des mesures approximativement équivalentes à celles que l'on obtient grâce à la **méthode au carbure pour le béton**.

### Échelle Plâtre

Le CMEX fournit des mesures comprises entre 0 et 12 (comparatives) pour les chapes en plâtre et anhydrite.

### Échelle de référence

Pour l'échelle de référence, les mesures sont comparatives et comprises entre 0 et 99. Une barre au bas de l'écran LCD donne une indication visuelle de la mesure.

Les données fournies par l'échelle de référence ne doivent pas être interprétées comme une mesure du

Cette échelle doit être uniquement considérée comme une échelle comparative ou qualitative. Cette échelle de référence est incluse afin de faciliter le test comparatif des différentes zones où le contact direct avec des surfaces de bétons nu est impossible en raison d'une certaine forme de couche ou d'enveloppe très fine sur le béton, ou d'un additif dans le béton qui pourrait avoir un impact sur les mesures. Cette échelle ne convient pas pour les mesures de revêtements de sols plus épais tels que les stratifiés bois, etc. Les mesures issues de l'échelle de référence sont uniquement comparatives et servent à identifier les zones ayant des problèmes d'humidité.

### **Étalonnage**

Pour une évaluation régulière de votre CMEX sur le terrain en mode "mesure d'humidité", une plaque de contrôle d'étalonnage est disponible auprès de vos fournisseurs de CMEX. Si les mesures dépassent les tolérances fixées, il est recommandé de retourner votre CMEX afin qu'il soit recalibré. Les réglages d'étalonnage ne doivent pas être effectués par des personnes autres que TRAMEX ou qu'un fournisseur de service habilité qui délivrera un certificat d'étalonnage.

Les exigences pour les systèmes de management de la qualité et des procédures de validation telles que les normes nationales et les normes ISO 9000 ont accru le besoin de réglementation et de vérification des instruments de test et de mesure. Par conséquent, il est recommandé de faire vérifier l'étalonnage du CMEX et de le faire certifier conformément aux normes et protocoles en vigueur dans votre industrie (habituellement tous les ans) par un fournisseur de services habilité. Vous pouvez obtenir le nom de votre fournisseur de test le plus proche ainsi qu'un devis sur demande.

## Affiche CMEX typiques

B	E	T	O	N													
								M	C			4	.	2	%		

G	Y	P	S	E													
								M	C			6	.	2			

R	E	F															

C	M		E	q	u	i	v										
								M	C			3	.	2			

En mode "Mesure d'humidité"

## **Temps de séchage des sols en béton et les chapes**

Les sols en béton et les chapes doivent pouvoir sécher à un niveau adéquat avant l'installation de feuilles, de carrelage, de bois ou de revêtement. Les fabricants de ce type de systèmes exigent habituellement un test d'humidité avant d'effectuer toute installation sur la dalle de plancher.

Le calcul de la teneur en humidité fait partie de ces méthodes. Une humidité excessive dans ou provenant de la dalle du plancher après l'installation d'un revêtement de sol ou d'une couche peut résulter en de multiples problèmes notamment en condensation, cloquage, décollement, délaminage, déplacement et détérioration du recouvrement.

Cela risque aussi de favoriser l'expansion bactérienne.

Aucune période ne peut être spécifiée pour que le séchage de ces sols puisse atteindre une teneur en humidité acceptable étant donné que cela dépend aussi bien de l'humidité et de la température du bâtiment que du temps de durcissement du béton et autres facteurs. En général, on l'estime à un mois par pouce (25mm) de profondeur du béton ou de chape de sable/ciment. Cela peut prendre plus de temps dans les zones d'humidité élevée ou de basse température. Lors du séchage et avant l'application du revêtement de sol, le sol doit être régulièrement vérifié afin de surveiller la teneur en humidité.

## **Tester la teneur en humidité dans une dalle de plancher**

Conditionnement et préparation avant le test  
Pour obtenir des résultats plus précis, il faut effectuer les tests après que le bâtiment dans lequel se trouve la dalle ait atteint une température et une humidité de fonctionnement normales pendant au moins 48 heures.

Tout équipement de chaleur ou de séchage artificiel doit être éteint au moins 96 heures avant les dernières prises de mesure. Autrement, les résultats n'indiqueront pas précisément le taux d'humidité présent ou la progression de l'humidité dans la dalle dans des conditions de fonctionnement normales. Avant de commencer le test, la zone effective de test devra être propre et exempte de substances étrangères.

## Indications avant le test

Tout matériau de revêtement, résidu d'adhésif, produit de cure, enduit, peinture etc. se trouvant sur les dalles de plancher recouvertes doit être retiré afin de présenter une zone de test en béton nu propre. Pour retirer tout adhésif ou revêtement, veillez à respecter les pratiques de sécurité et de santé relatives au nettoyage et au retrait de ce type de matériaux.

Il faut procéder au retrait et, si nécessaire, au nettoyage des matériaux de recouvrement au moins 48 heures avant de commencer le test.

L'utilisation des méthodes de nettoyage basées sur l'utilisation d'eau pouvant accroître les niveaux d'humidité à la surface et /ou sous la surface n'est pas recommandée. Effectuer des tests après un tel traitement pourrait accroître les mesures. Il ne doit y avoir aucune eau liquide sur le béton lors du test avec le CMEX. Evitez tout test dans des zones directement exposées à la lumière du soleil ou à des sources de chaleurs.

L'utilisation de supports artificiels pour accélérer le séchage du béton n'est pas recommandée. Si vous les utilisez, il est recommandé de les éteindre au moins pendant quatre jours avant de prendre les dernières mesures.

## Instructions pour procéder au test conformément à l'ASTM F 2659

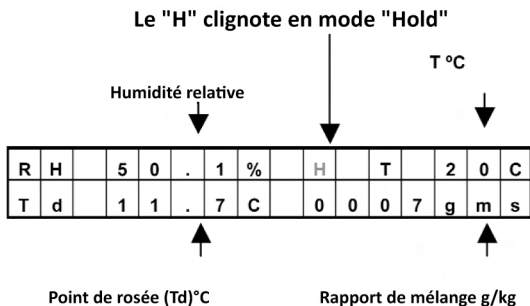
1. Retirez la poussière ainsi que tout corps étranger des électrodes du CMEX avant de commencer les tests. Assurez-vous que la dalle de plancher testée soit propre et exempte de toute poussière, saleté ou eau stagnante.
2. Allumez l'instrument et posez-le directement sur la surface du matériau testé en vous assurant que les broches à ressort de l'électrode sont posées bien à plat. Lisez la mesure d'humidité avec l'échelle adéquate sur l'écran.
3. Sur une surface rugueuse, prenez le nombre des mesures le plus proche comme 3 à 5 mesures dans une zone de 1 ft<sup>2</sup> (929cm<sup>2</sup>) dans chaque lieu. Si les mesures varient, utilisez toujours la valeur la plus élevée.
4. Effectuez au moins huit tests pour chaque 1000ft<sup>2</sup> (100m<sup>2</sup>) supplémentaire. Effectuez des tests dans le centre du sol et à 3ft (1m) de chaque mur extérieur.

## Mode "Mesure d'humidité"

La sonde HR utilise une technologie de pointe afin de fournir une mesure précise et simple à utiliser pour mesurer l'humidité relative, le rapport de mélange, la température et le point de rosée en fournissant un grand nombre d'applications telles que:

- des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC)
- la surveillance du bâtiment et de l'environnement
- l'inspection du bâtiment
- le revêtement (qui inclut les méthodes in-situ ASTM F 2170 et RH Hood). BS5325 et BS 8203.

L'affichage typique du CMEX avec la sonde HR est indiqué ci-dessous. Lorsque la sonde HR est branchée au CMEX, on utilise la touche ▲ ou ▼ pour convertir la température en °C ou en °F et à basculer entre un rapport de mélange en g/kg et un rapport en grains/lb.



R	H		5	0	.	1	%		H		T		6	8	F
T	d		5	3	.	1	F		0	0	5	1	G	R	N

### Mesure de l'Humidité Relative

Il existe deux méthodes de mesure de l'humidité relative sur revêtement pouvant être effectuées par le CMEX avec sonde:

(a) in-situ (sous la surface de la dalle) ASTM F 2170 ou

(b) RH hood (sur la surface de la dalle )ASTM F2420.

#### Note:

En mode "mesure non-destructive de l'humidité ", le CMEX doit servir à déterminer les endroits propices à la mise en place des tests ASTM F2170 et F2420.

Si la mesure de la teneur en humidité est supérieure à 5%, alors il ne faut pas effectuer de test d'humidité relative étant donné qu'un temps de séchage supplémentaire est nécessaire.

Le capteur de la sonde d'humidité relative mettra du temps à récupérer s'il est exposé à des mesures supérieures à 93% et peut être endommagé par une exposition inutile à une humidité élevée.

#### (a) Les tests de HR sous la surface ou selon la méthode in-situ.

Les composants suivants sont nécessaires pour ce test: CMEX avec sonde HR, un foret de maçonnerie de 16mm (5/8 pouces), un manchon en plastique Tramex, une bague d'étanchéité et un bouchon hermétique.

Pour tester l'humidité relative en utilisant la méthode in-situ sous la surface avec le CMEX/Sonde, la procédure est la suivante:

1. Percez plusieurs trous de 16mm (/8 pouce) dans le béton et retirez la poussière en soufflant ou en utilisant un aspirateur. Les trous doivent être percés à sec. N'utilisez pas d'eau de refroidissement ni de lubrification.
2. Lorsque les deux côtés ont séché (a), il est recommandé de percer la dalle à environ 20% de son épaisseur. Lorsque seule la partie supérieure de la dalle a séché (b), il est recommandé de percer un trou à environ 40% de son épaisseur.
3. Faites glisser la bague d'étanchéité jaune (fournie) le long du manchon en plastique vert et assemblez le montage dans le trou en appuyant fermement vous assurant qu'il y a une bonne étanchéité entre le béton et le joint en caoutchouc/manchon. Il faut aussi s'assurer que l'extrémité crénelée du manchon atteigne le fond du trou percé.
4. Le haut du manchon doit être scellé grâce à un bouchon jaune (fourni).
5. Laissez 72 heures pour permettre à l'humidité contenue dans le manchon d'atteindre un équilibre avec l'humidité contenue dans le béton avant de procéder à la mesure de l'humidité.
6. Au bout de 72 heures, retirez le bouchon et insérez lentement la sonde HR dans le manchon. Reliez le cordon de la sonde dans la prise sur le dessus du CMEX. Le CMEX est désormais prêt à mesurer l'humidité relative.
7. Patientez environ 40 minutes pour que le signal se stabilise et atteigne l'équilibre d'humidité et de température dans la dalle du plancher. La sonde HR doit être à la même température que la dalle de plancher avant la prise de mesures HR.
8. Contrôle de la dérive. Les mesures de l'instrument ne doit pas dériver au-delà de 1% HR pendant au moins 20 minutes.
9. Assurez-vous que les mesures correspondent aux recommandations des fabricants de revêtements de sol/de produits adhésifs ou des normes nationales avant d'appliquer le revêtement de sol.



**(a) Test HR en surface (Méthode RH Hood)**

Les composants suivants sont requis pour ce test : un CMEX avec sonde HR, capuchon poreux de protection (RHIH), un manchon en plastique TRAMEX et un bouchon à mettre dans le trou du capuchon.

1. Avant de positionner le capuchon HR dans la dalle du plancher, la surface doit être propre, exempte de substances étrangères, de poussière et de graisse pouvant affecter l'étanchéité entre le capuchon et la surface du sol.
2. Utilisez un ruban adhésif double-face/ d'étanchéité, sceller le capuchon HR de protection à la surface du béton.
3. Faites glisser le manchon en plastique et fermez avec le bouchon. (si ce n'est pas déjà le cas)
4. Attendez 72 heures pour que l'humidité de la chambre sous le capuchon HR atteigne l'équilibre avec la température et l'humidité de la dalle de plancher.
5. Au bout de 72 heures, retirez le bouchon et insérez lentement la sonde HR dans le manchon jusqu'à ce qu'il s'emboîte bien. Connectez le cordon de la sonde dans la prise sur le dessus du CMEX. Assurez-vous que la sonde s'emboîte bien dans le manchon.
6. Patientez environ 40 minutes pour que le signal se stabilise et mesurez.
7. Contrôle de la dérive. Les mesures de l'instrument ne doit pas dériver au-delà de 1% HR pendant au moins 20 minutes.
8. Assurez-vous que les mesures correspondent aux recommandations des fabricants de revêtements de sol/de produits adhésifs ou des normes nationales avant d'appliquer le revêtement de sol. Par exemple, la norme britannique BS8203: le Code de Bonnes Pratiques indique qu'un sol en béton doit avoir suffisamment séché pour permettre l'installation d'un revêtement de sol en bois lorsque l'humidité relative mesurée descend à 75% ou en-dessous grâce à l'utilisation de boîte imperméable de protection/méthode hood comme l'indique la norme sus-mentionnée.

**Note 1:** l'utilisation de supports artificiels pour accélérer le séchage du béton n'est pas recommandée. Si vous les utilisez, il est recommandé de les éteindre au moins pendant quatre jours avant de prendre les dernières mesures.

**Note 2:** il est important que l'installateur s'assure que le revêtement de sol soit conforme à la teneur en humidité et/ou humidité relative spécifiée par le fabricant de revêtement de sol et/ou de produits adhésifs.

**Note 3:** il est important que les sondes HR soient soigneusement entretenues et protégées de tout environnement hostile afin de préserver sa stabilité à long-terme. Il est recommandé de ne pas insérer la sonde HR dans le béton jusqu'à ce qu'une réaction chimique entre le ciment et l'eau ait eu lieu et que le processus de séchage ait commencé. Pour ce faire, il est recommandé de ne pas insérer la sonde dans le trou percé dans le béton jusqu'à ce que la teneur en humidité du béton soit inférieure à 5% lors de la prise de mesure avec le CMEX.

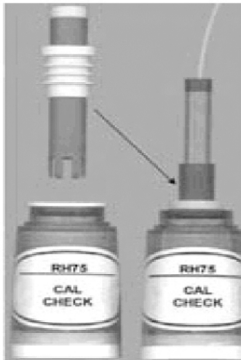
Les sondes HR ne doivent pas être insérées dans le béton ou tout autre environnement similaire ayant été longuement exposé à un niveau HR est supérieur à 93%. Dans cette situation, il est recommandé de retirer la sonde HR et de permettre à la zone de test de continuer à s'acclimater en remplaçant le bouchon dans le manchon.

### **Vérification de l'étalonnage de la sonde HR**

Chaque sonde HR est étalonnée en usine grâce à des appareils de précision conformément aux normes NIST. Les mesures de la sonde HR doivent être conformes à  $\pm 3\%$  des spécifications. Tout contact avec des atmosphères polluées telles que la poussière, les vapeurs chimiques corrosives ou l'eau contaminée, peut endommager la précision de la sonde HR. Il est donc recommandé de vérifier régulièrement la précision de la sonde HR en utilisant le RH 75 ou autre kit de référence similaire adapté. Ces kits contiennent une solution saline saturée de chlorure de sodium qui crée une humidité relative nominale de 75% dans l'élément de mesure. Cette humidité relative précise est dépendante de la température. Le contrôle de l'étalonnage du RH 75 est disponible auprès de Tramex ou de votre fournisseur de CMEX.


### Effectuer une vérification de l'étalonnage:

1. Retirez l'élément du sac plastique hermétique
2. Retirez le connecteur blanc du bouchon de l'élément
3. Insérez le manchon de calibration dans l'élément comme indiqué Figure 3
4. Retirez le connecteur du bouchon du manchon et insérez entièrement la sonde HR
5. Placez la sonde/élément dans un environnement thermique stable et à l'abri des courants d'air comme par exemple, dans le tiroir d'un bureau, et laissez-la pendant au moins deux heures
6. Au bout de 2 heures, connectez la sonde au CMEX et mesurez la valeur HR
7. La mesure HR doit être égale à  $75 \pm 3\%$
8. Si la valeur est supérieure, recommencez le test après 2 heures
9. Si la valeur HR est toujours supérieure, renvoyez la sonde HR à Tramex pour qu'elle soit contrôlée
10. Une fois le test de vérification d'étalonnage effectué, retirez la sonde HR et le manchon de l'élément. Mettez le connecteur blanc du bouchon dans l'élément et fermez l'élément dans le sac plastique



**Fig. 3**

### Mode Sonde pour le bois (Sonde à broche)

Pour activer ce mode, insérer l'une des électrodes à bois dans le connecteur situé en haut de l'appareil et sélectionner « Sonde à broche » à l'aide de la touche .


Sur ce mode, le CMEX fonctionne selon le principe d'une résistance électrique.

Lorsque les broches de l'électrode sont pressées ou introduites dans le bois, les mesures s'affichent sur l'écran.

L'appareil fournit des mesures comprises entre 7% et 40 %. Noter que les mesures supérieures à 27 % (valeur nominale du point de saturation des fibres) ne sont données qu'à titre indicatif.

### Affichage sonde à broche pour bois

G	O	U	J	O	N												
S	O	N	D	E			M	C	=	1	0	.	8	%			

  
Teneur en humidité

## **Facteurs affectant les mesures d'humidité**

Les mesures des humidimètres sont influencées aussi bien par les caractéristiques des différentes espèces de bois que par la température et autres facteurs.

### **Espèces**

La densité et la conductivité varient d'une espèce de bois à l'autre. Cela peut affecter la résistance électrique du bois, influencer les mesures de l'instrument pour la même teneur en humidité et les appliquer à des espèces similaires de différentes origines.

### **Température**

Les mesures de l'instruments peuvent être affectée par la température du bois. La sonde pour bois est étalonnée à 20°C (68°F). Pour des températures de bois supérieures à 20°C (68°F), les mesures sont supérieures et pour des températures de bois inférieures à 20°C (68°F), les mesures sont inférieures.

### **Traitement chimique et contamination**

Les mesures peuvent être affectées par certains agents retardateurs, conservateurs, peintures aluminium et par la contamination par eau salée. Les mesures sur ce type de bois sont uniquement indicatives.


### **Humidité de la surface**

L'humidité de la surface due au fait qu'elle soit mouillée ou condensée peut affecter les mesures lorsqu'on utilise des broches non isolées. Il est recommandé d'utiliser conjointement les broches isolées telles que les SP-52 avec une électrode Hammer Action HA-21. Comme les broches sont enfoncées dans le bois, les mesures peuvent s'effectuer à différentes profondeurs sans être affectées par la moisissure en surface.

### **Revêtement en bois**

- a) Une humidité excessive dans le revêtement en bois peut causer d'importants dommages.
- b) Par exemple, s'il a été installé malgré l'excès d'humidité, le bois peut se plier et entraîner une défaillance.
- c) Si le sol en bois (bois massif, stratifié ou d'ingénierie) a été installé au-dessus d'un béton humide, le bois peut absorber l'humidité émise par le béton, causant ainsi le gonflement et le gondolement du bois. Cela peut aussi provoquer des dommages structuraux au bâtiment.
- d) Votre CMEX en mode "sonde à broche" peut être utilisé pour mesurer la teneur en humidité du revêtement en bois afin de s'assurer que tout est conforme aux spécifications requises.

### **Tester le bois et les produits dérivés du bois**

- a) Au moment de tester le bois, allumez et insérez la sonde pour bois dans les prises phono au-dessus du CMEX et sélectionnez le mode "Sonde à broche" en utilisant la touche .
- b) Une fois la sonde pour bois insérée, la teneur en humidité (MC) en pourcentage est indiquée sur la dernière ligne à droite de l'écran
- c) Dans la mesure du possible, prenez toujours les mesures avec les broches parallèles à la direction du grain du bois
- d) Les tests d'étalonnage sont effectués sur le sapin Douglas dont la gravité spécifique affichée est de 0,50
- e) Les niveaux acceptables de teneur en humidité dépendent des conditions climatiques et nous vous recommandons de bien vérifier les niveaux acceptables dans votre zone.
- f) Les niveaux de teneur en humidité suivants sont souvent appliqués dans l'industrie du bois et doivent uniquement être utilisés à titre indicatif.  
Veuillez contacter les associations et les fabricants industriels afin de connaître leurs spécifications.

- Bois des meubles et éléments intérieurs: mesures inférieures à 7% dans les zones de faible humidité relative et on peut accepter 10% à 12% pour les zones d'humidité relative plus élevée.
  - Bois d'extérieur: 10% à 15% selon les niveaux d'humidité locaux.
  - En général, le bois dont la teneur en humidité dépasse 23%-25% est susceptible de pourrir.
  - Une teneur en humidité du bois excédant 18% à 20% peut devenir un environnement favorable au développement et à la reproduction des termites et des insectes rongeurs de bois. A ces niveaux élevés, le bois peut aussi stimuler la moisissure et le développement biologique.
  - On considère que le bois, dont la teneur en humidité est d'environ 27%-28%, a atteint le point de saturation des fibres.
- g) Evitez de prendre des mesure sur bois depuis le haut d'un tas de bois stocké à l'extérieur car celles-ci peuvent être affectées par l'humidité de surface due à de récentes averses.
- h) Lors de la prise de mesure sur du bois chimiquement traité, il est recommandé de prendre en compte les conséquences possibles que le traitement peut avoir sur les mesures

### **Tableau de réglage de température**

La sonde à broche a été étalonnée pour le bois à une température ambiante de 20°C (68°F). Lorsque l'on mesure l'humidité dans le bois à une température différente, l'ajustement de la température suivante doit être appliquée. (Chiffres arrondis au nombre entier le plus proche).

## Tableau de réglage de température

Température du bois		l'appareil affiche						
°C	°F	7%	10%	12%	15%	20%	26%	30%
		L'ajustement						
5	40	+1	+2	+2	+3	+4	+5	+7
10	50	+0	+1	+1	+2	+2	+3	+4
20	68	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
30	80	+0	-1	-1	-1	-1	-2	-2
40	100	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-4
50	122	-1	-3	-3	-4	-5	-7	-8
60	140	-2	-3	-4	-5	-6	-8	-10
70	158	-3	-4	-5	-6	-8	-10	-12

### Exemple 1:

Si l'appareil affiche 15% et que la température du bois est de 10°C (50°F), la teneur en humidité réelle est de 17%, c'est-à-dire: 15%+2%=17%

### Exemple 2:

Si l'appareil affiche 15% et que la température du bois est de 50°C (122°F), la teneur en humidité réelle est de 11%, c'est-à-dire: 15%-4%=11%

## Espèces confondues/Correction de température

### Exemple 1

Si l'instrument calcule 15% sur un échantillon d'épinette de Sitka et que la température du bois est 40°C, la correction est la suivante:

Correction d'espèces @15%=16%

Correction de température @40°C = -3 %

Mesure corrigée: 13%

### Exemple 2

Si l'instrument calcule 24% sur un échantillon de teck et que la température du bois est 10°C, la correction est la suivante:

Correction d'espèces @24%=20%

Correction de température @10°C = +2 %

Mesure corrigée: 22%



### Relation entre Humidité et teneur en humidité

Le tableau ci-dessous indique la relation approximative entre l'humidité relative (**HR**) et la teneur en humidité d'équilibre (**EMC**) de certains bois.

(Ces schémas sont des valeurs approximatives et peuvent varier selon les espèces.)

l'Humidité Relative	Bois MC%
10%	3 to 5
20%	5 to 6
30%	6 to 8
40%	8 to 10
50%	10 to 11
60%	11 to 13
70%	13 to 15
80%	15 to 18
90%	18 to 23
100%	23 +

Tableau 1. Relation approx entre HR et EMC

## **Risques, Sécurité et Environnement**

En cas de manipulation de matériaux dangereux, Tramex recommande aux utilisateurs de se référer à la législation et aux normes nationales.

Les produits Tramex ne doivent être utilisés qu'aux fins prévues.

Pour éviter toute blessure ou endommagement de l'équipement, adopter de bonnes pratiques.

Tramex recommande de confier les batteries usagées à un point de collecte local.

## **Limitations**

Le CMEX ne peut détecter ni mesurer l'humidité au travers de matériaux conducteurs d'électricité tels que les feuilles ou les revêtements en métal, le caoutchouc noir de type EPDM ou les surfaces mouillées.

Le CMEX ne permet pas de prendre des mesures comparatives dans un substrat de béton à travers un revêtement épais tel que le bois.

## **Développement du produit**

Tramex aspire à améliorer et développer continuellement l'ensemble de ses produits et se réserve le droit de modifier les caractéristiques de ses instruments sans préavis.

## **Garantie**

Tramex garantit cet appareil contre tout vice ou malfaçon pendant un an à dater du premier achat.

## **Réclamations au titre de la garantie**

Tout produit défectueux doit être retourné port payé et accompagné d'une description détaillée du problème rencontré à votre fournisseur ou à l'adresse de Tramex.



**Tramex Limited  
Shankill Business Centre  
Shankill  
Co. Dublin  
Ireland**

**Tel: +353 1 282 3688**

**Fax: +353 1 282 7880**

**Email: [sales@tramex.ie](mailto:sales@tramex.ie)**

**Web Site: [www.tramex.ie](http://www.tramex.ie)**

**USA and Canada Tramex  
Black Hawk Sales, Inc.  
4901 Fox Ridge Ct.  
Fort Collins,  
CO 80524**

**Tel: 303-972-7926**

**Fax: 877-525-9279**

**Email: [sales@tramexltd.com](mailto:sales@tramexltd.com)**

**Web Site: [www.tramexltd.com](http://www.tramexltd.com)**