

# Didàctica I: EXPLICAR LES UNITATS

Judith Tello i Sílvia Zurita



**SECCIÓ CATALANA DE METROLOGIA**

19 de maig 2018

Vilanova i la Geltrú

<http://www.scmetro-sct.cat/>

La metrologia al  
currículum

Però...què és  
important transmetre

Exemples d'activitats  
i Unitats Didàctiques



# La metrologia al currículum

**MATEMÀTIQUES**

**CIÈNCIES**

**TECNOLOGIA**



**SECCIÓ CATALANA DE METROLOGIA**

# Matemàtiques Primària

Cicle inicial(1r i 2n)

Cicle mitjà (3r i 4rt)

Cicle superior(5è i 6è)

Longitud  
(m)

Massa (kg)

Capacitat  
(l)

Temps  
(dia.set)

Longitud  
(km, m,  
cm, mm)

Capacitat  
(l, ml)

Capacitat

Volum

Àrea

Amplitud  
d'angle



# La metrologia al currículum: **MATEMÀTIQUES**

## Matemàtiques Secundària

CC11: Magnituds i mesures

CC12: Relacions mètriques i càlculs de mesures en figures

1r ESO

2n ESO

3r ESO

4rt ESO

Longitud,  
angles i,  
perímetres i  
àrees

Unitats de  
mesures  
d'àrees i  
volums

Mesures  
directes

Mesures  
indirectes

Mesures  
directes

Mesures  
indirectes

# La metrologia al currículum: **TECNO-CIÈNCIA**

Molt poc explícit

~~SI~~

~~Canvis d'unitats~~

~~Factors de conversió~~

Implícit

Mètode científic

Definició de magnituds

Eines de mesura

# La metrologia al currículum: **TECNO-CIÈNCIA**

## COMPETÈNCIA BÀSICA

6

Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic. Valorar les dades que s'obtenen en una investigació depenen de diversos factors com ara els instruments utilitzats i la forma de portar a terme les mesures.

## COMPETÈNCIA BÀSICA

9

- Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne de la idoneïtat del resultat. Construir després de cercar els materials, planificar la feina, mesurar amb els instruments adequats, fer les operacions necessàries per obtenir el resultat final.



# La metrologia al currículum: **TECNO-CIÈNCIA**

## Ciència a Secundària

CB6: Validació del coneixement científic

CB9: Dissenyar, construir, mesurar

1r ESO

2n ESO

3r ESO

4rt ESO

Mètode científic

Meteorologia  
Identificació  
de variables

Massa, Volum  
densitat  
T de fusió i  
ebullició  
Relació variab.

Anàlisi de dades:  
errors, precisió,  
instrumental



# La metrologia al currículum: **TECNO-CIÈNCIA**

## Tecnologia a Secundària

CB6: Validació del coneixement científic

CB9: Dissenyar, construir, mesurar

1r ESO

2n ESO

3r ESO

4rt ESO

El procés tecnològic

Disseny i construcció  
d'objectes.

Materials.

Electricitat.

Estructures

Maquines i mecanismes

Habitatge

Electrònica, pneumàtica i  
hidràulica

# La metrologia al currículum: **Batxillerat**

## Ciències i tecnologia

Biologia I i II  
Dibuix Tècnic I i II  
Electrotècnia  
Física I i II  
Química I i II  
Tecnologia industrial I i II

# La metrologia al currículum: **BATXILLERAT**

Itinerari de ciències

Física, química, biologia, ciències de la terra i del medi ambient

Itinerari de ciències de  
la salut

Biologia, química, ciències de la terra i del medi ambient

Itinerari científic  
tecnològic

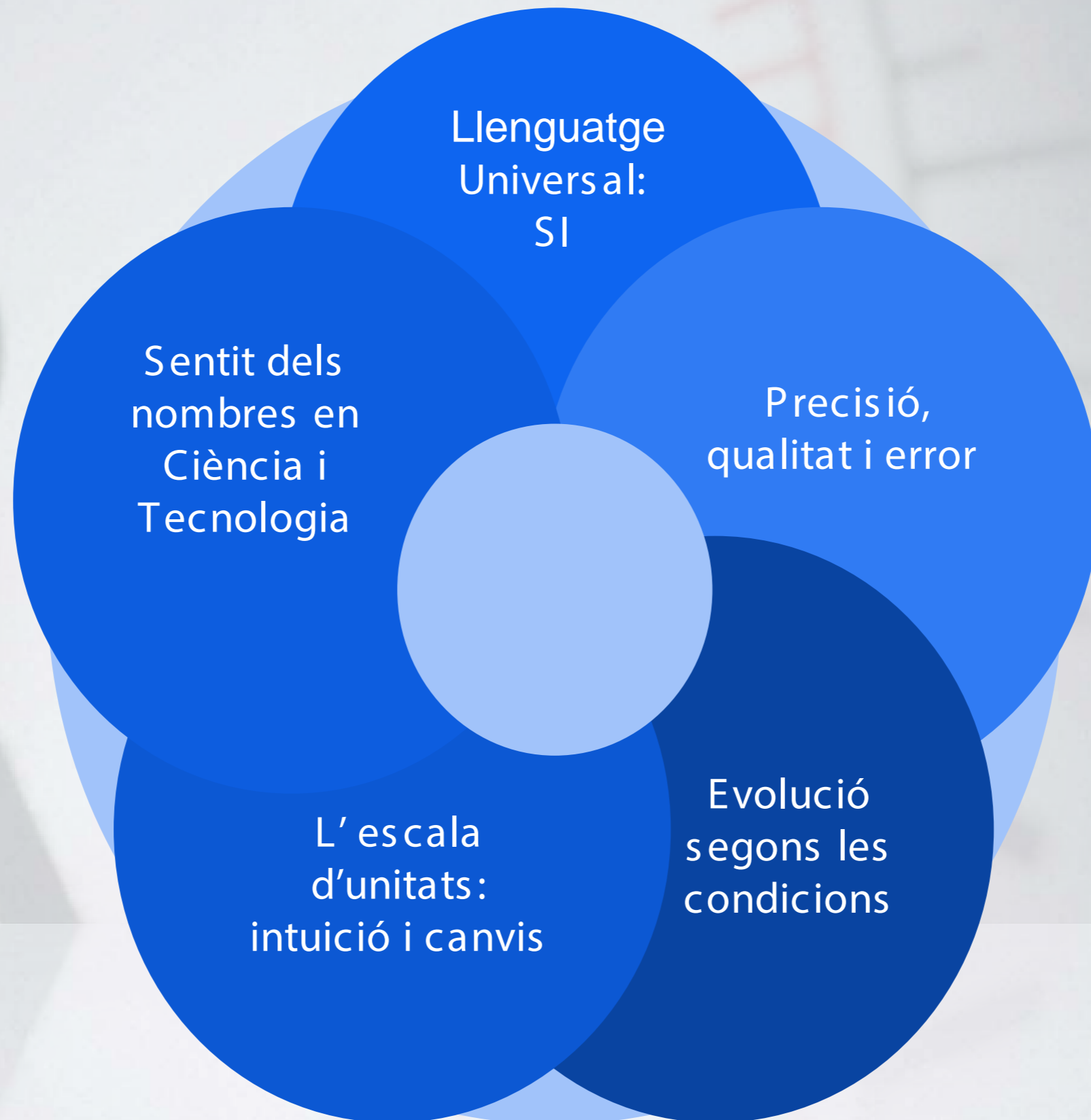
Física, tecnologia industrial, dibuix tècnic, electrotècnia

# Però... què és important transmetre?





# Però... què és important transmetre? Idees principals



# Però... què és important transmetre?: L'acord

Magnitud	Unitat	Símbol
Longitud	Metre	m
Massa	Kilogram	kg
Temps	Segon	s
Intensitat de corrent elèctric	Ampere	A
Temperatura termodinàmica	Kelvin	K
Quantitat de substància	Mol	mol
Intensitat lluminosa	Candela	cd

# Però .... què és important transmetre? els errors....

Error Companyia  
estatal francesa  
SNCF

L'orbitador de  
Clima a Mart

Vaixell de guerra  
Vasa

L'avió Gimli

<https://spacemath.gsfc.nasa.gov/weekly/6Page53.pdf>

<http://www.bbc.com/news/magazine-27509559>

<http://mentalfloss.com/article/25845/quick-6-six-unit-conversion-disasters>

# Però... què és important transmetre?





## **VIDEOS:**

VIDEOMAT: [Alumnes fent vídeos de matemàtiques](#)  
[Dígit](#)

## **DESCARTES:**

[Material recollit per Albert Herrero](#)

## **UNITATS DIDÀCTIQUES:**

[El Raspall](#)

[Les orientacions per a geometria](#)

[Gimcana de mesures](#)

[Per a primària](#)

[Al laboratori](#)

## HISTÒRIA

### Línies de temps

Unitats antropomòrfiques

L'inici del SI



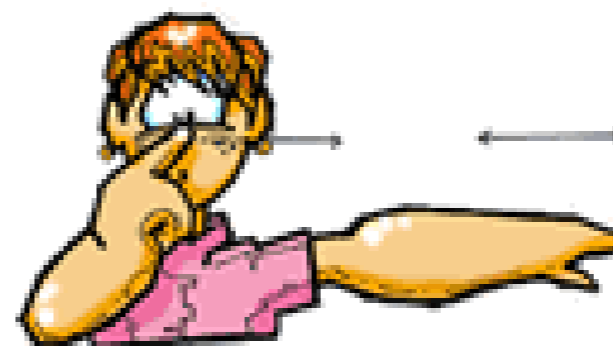
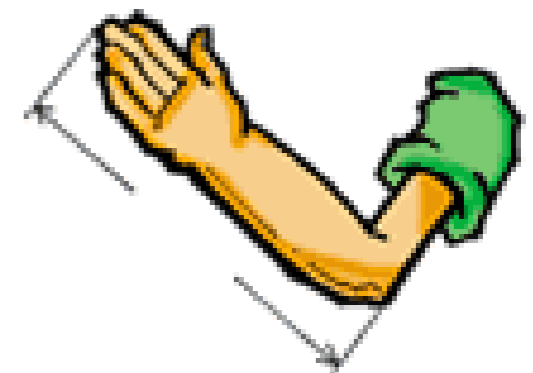
### Observa

Un dedo equivalia aproximadament a dos centímetres



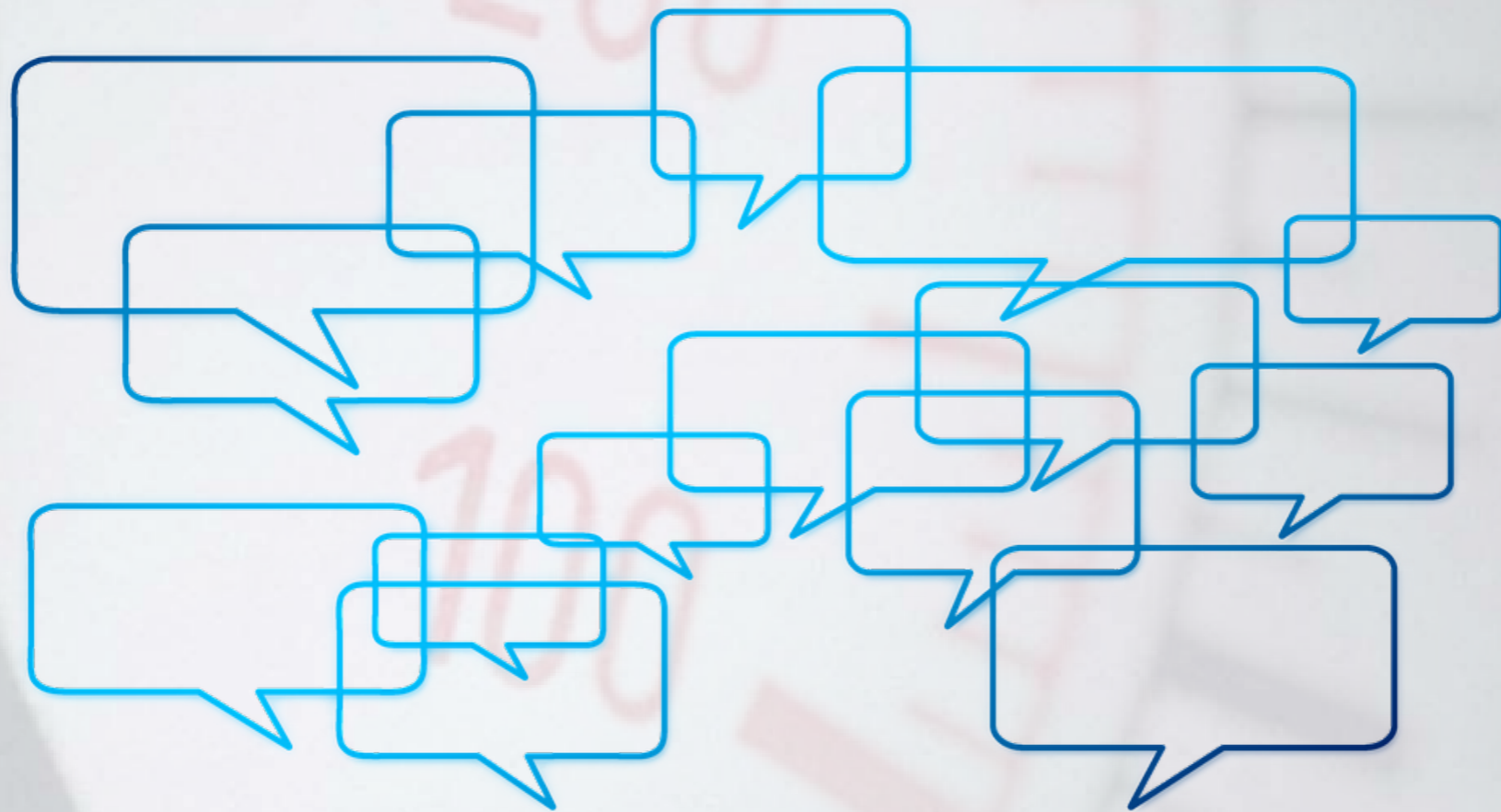
Cuatro dedos correspondían a un palma

La distancia entre la punta del dedo medio de la mano y el codo se llamaba un codo, equivalente a siete palmas, o lo que era igual a dos pies



A la distancia entre la nariz y el extremo del brazo extendido se le llamaba yarda.

# QUINES PROPOSTES CONEIXEU VOUSALTRES?



**SECCIÓ CATALANA DE METROLOGIA**

19 de maig 2018

Vilanova i la Geltrú



# Didàctica II: EXPLICAR CIÈNCIA A TRAVÉS DE LES UNITATS

Judith Tello i Sílvia Zurita



**SECCIÓ CATALANA DE METROLOGIA**

19 de maig 2018

Vilanova i la Geltrú

<http://www.scmetro-sct.cat/>



Aparells de mesura:  
Mesurar bé no és tan  
fàcil

El futur:  
Per on està ara la  
tècnica?

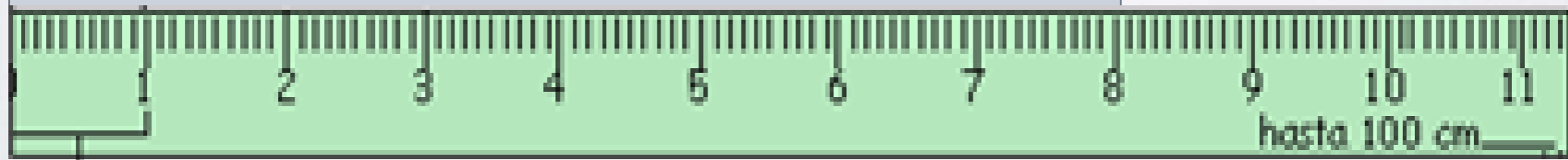
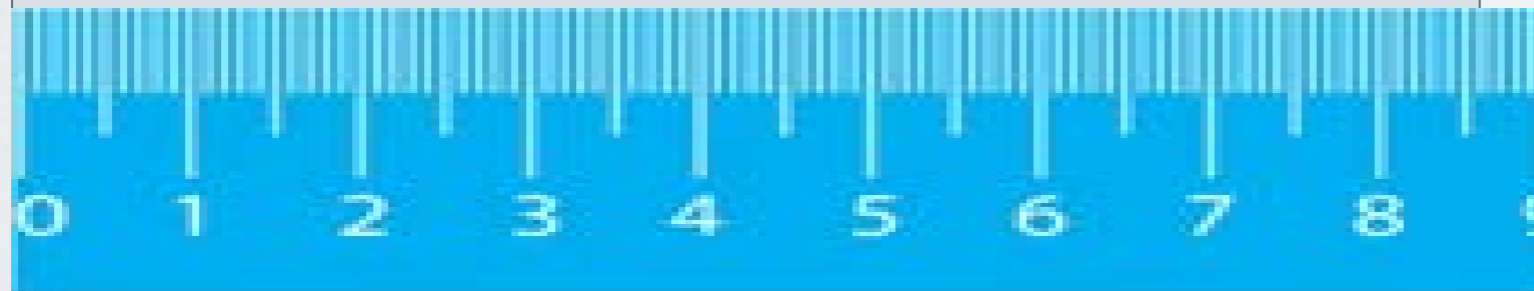
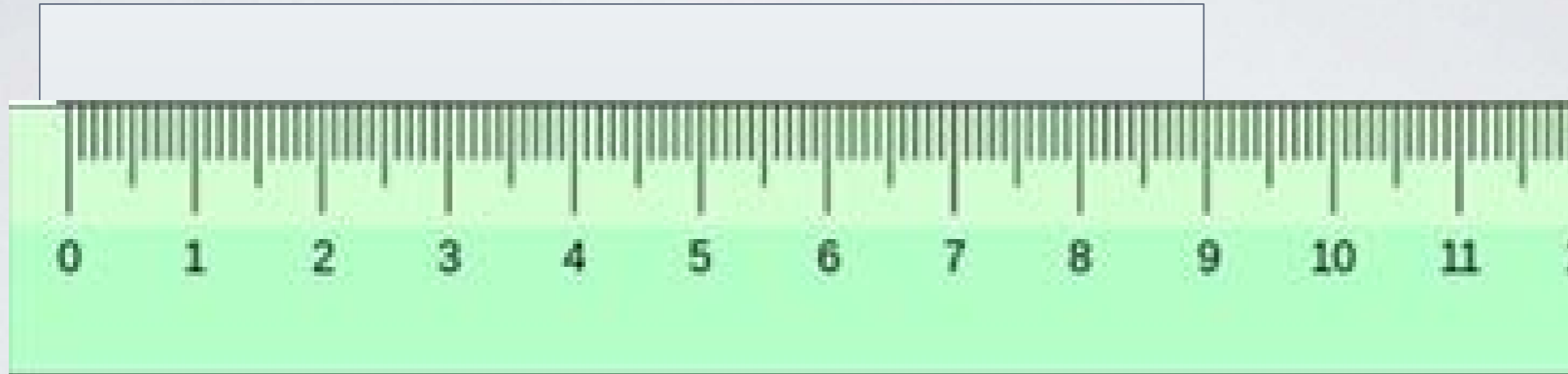
Per a saber  
més



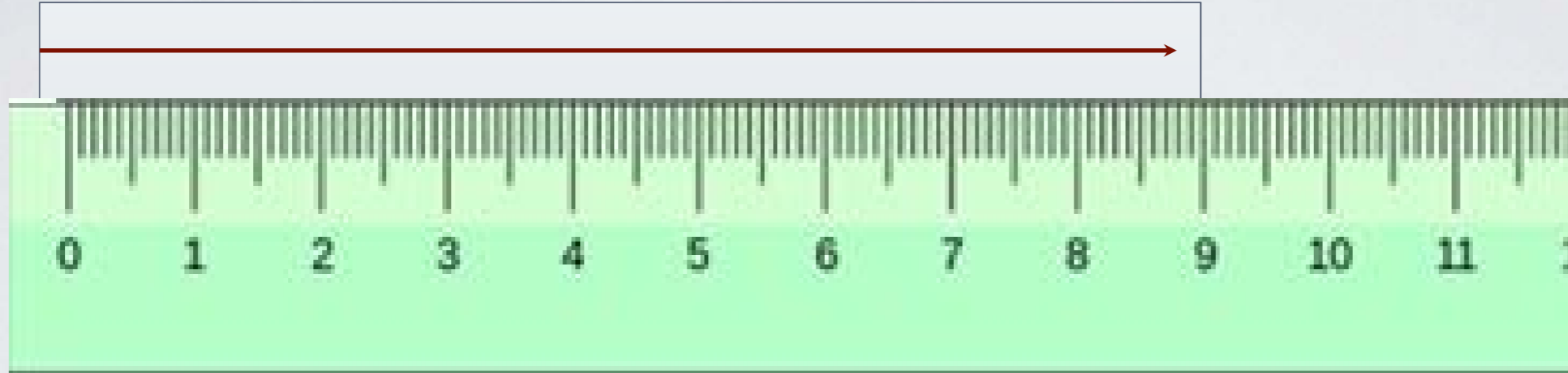
**SECCIÓ CATALANA DE METROLOGIA**

# Aparells de mesurar: Mesurar bé no és tan fàcil

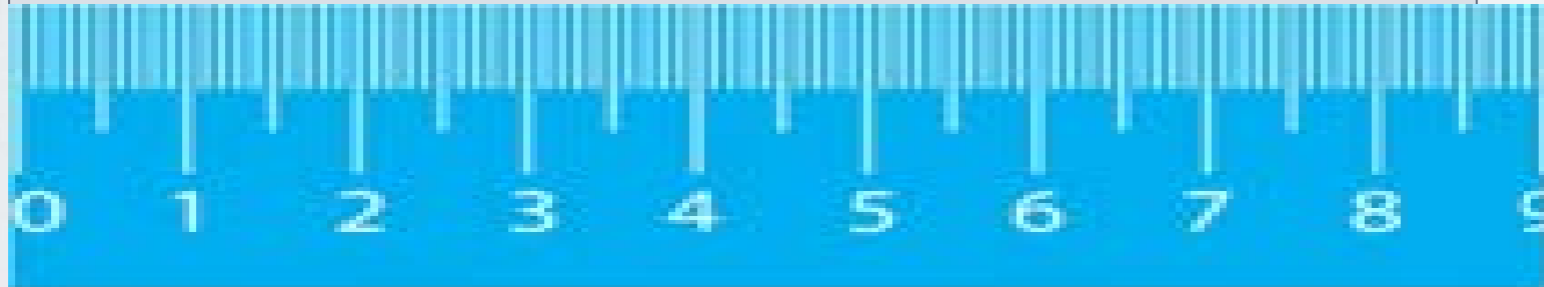
I per què calibrar????



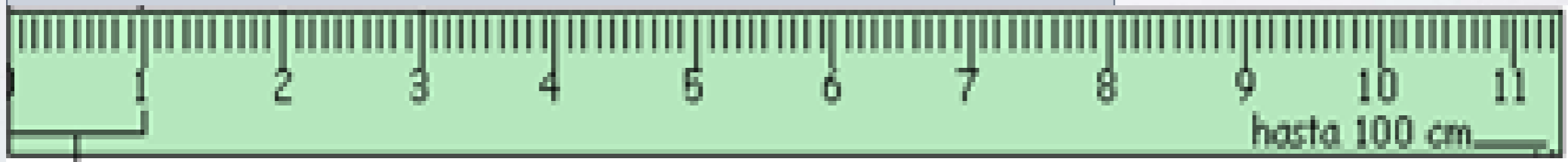
9 cm



Error: 0cm

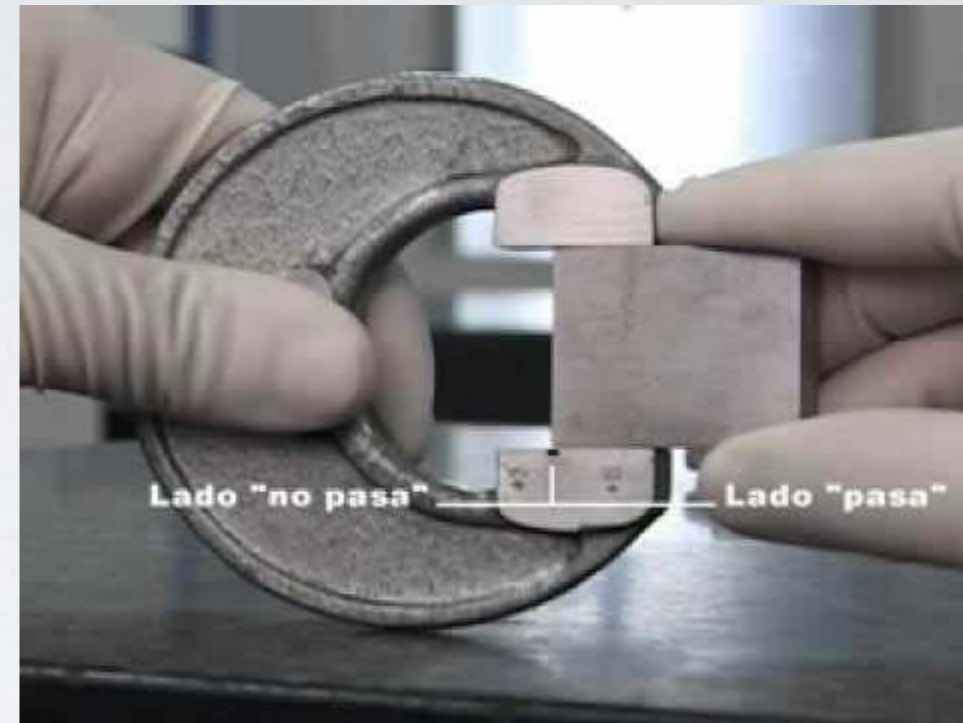


Error = -0,5 cm



Error = -1cm

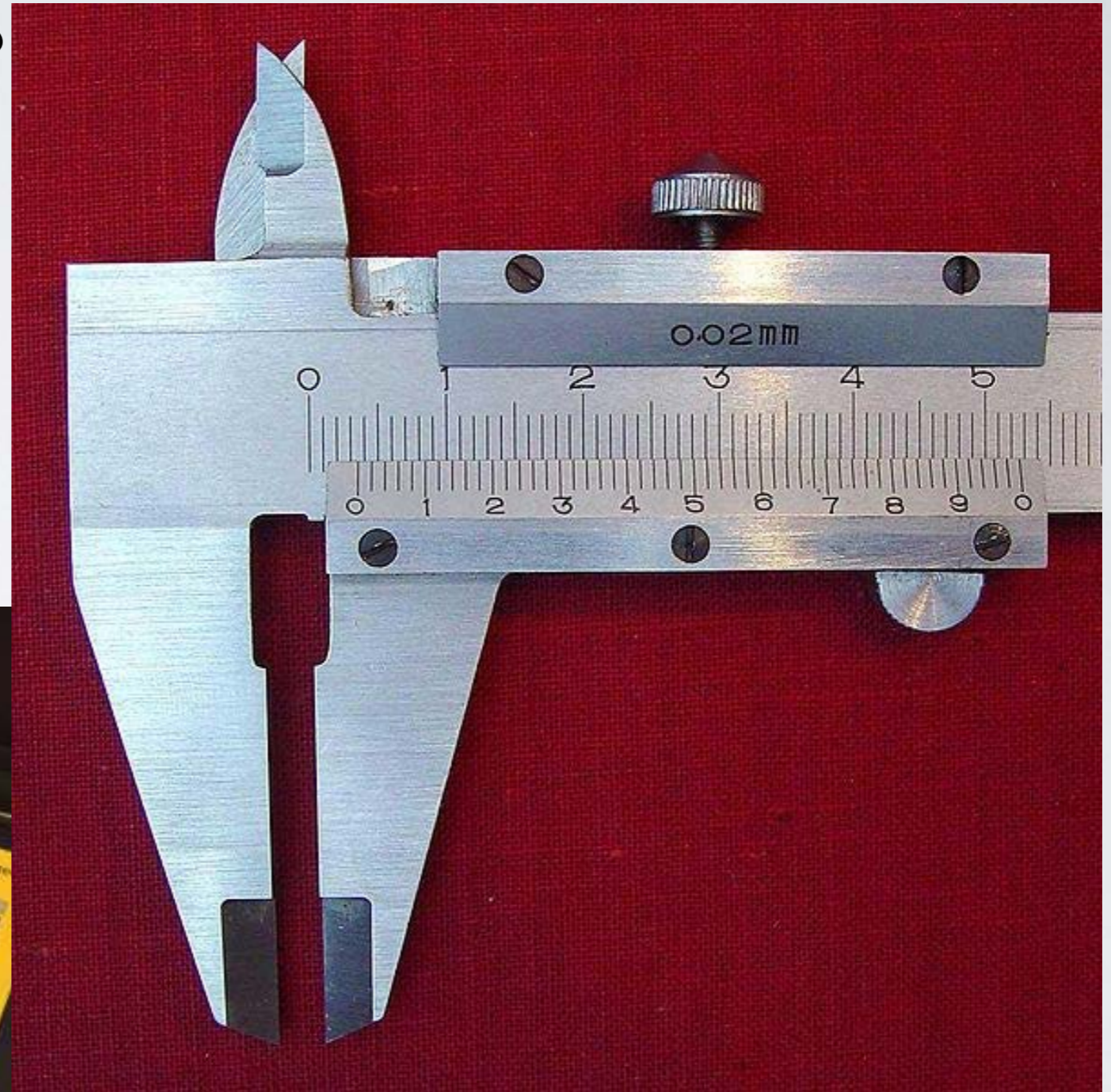
# Aparells de mesurar: Per calibrar i verificar





# Aparells de mesurar: Calibrar un peu de rei

**MESUREM LONGITUDS?**



# Aparells de mesurar: Mesurar bé no és tan fàcil

**MESUREMENT AMPERES, VOLTS I RESISTÈNCIES???**





# Aparells de mesurar: Mesurar bé no és tan fàcil

## MESUREMENT VOLUMS??

Material utilitzat en la mesura de volums



Proveta



Bureta



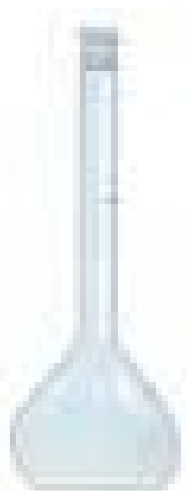
Pipeta



Vas de precipitats



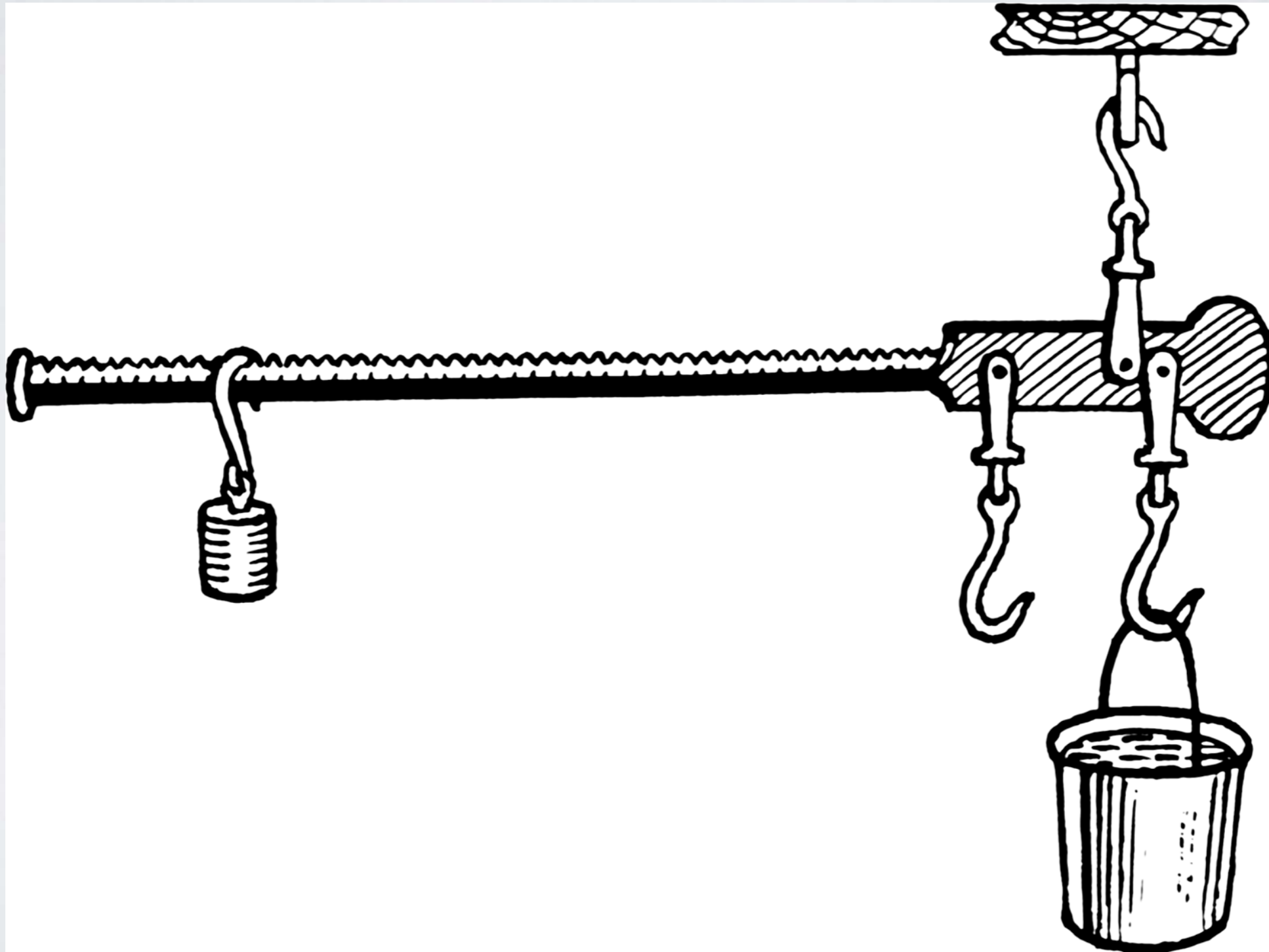
Erlenmeyer



Matràs alorat

# Aparells de mesurar: Mesurar bé no és tan fàcil

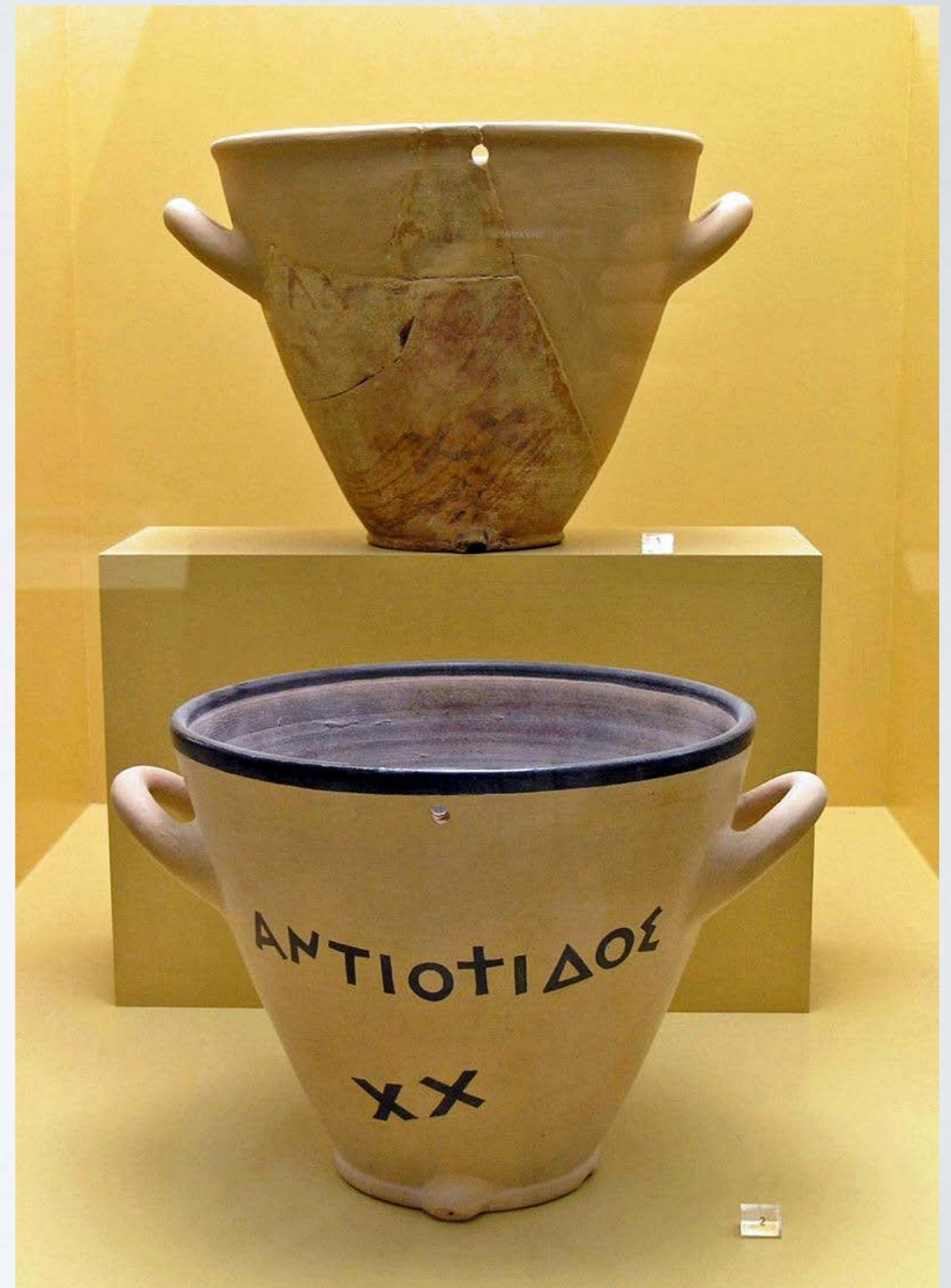
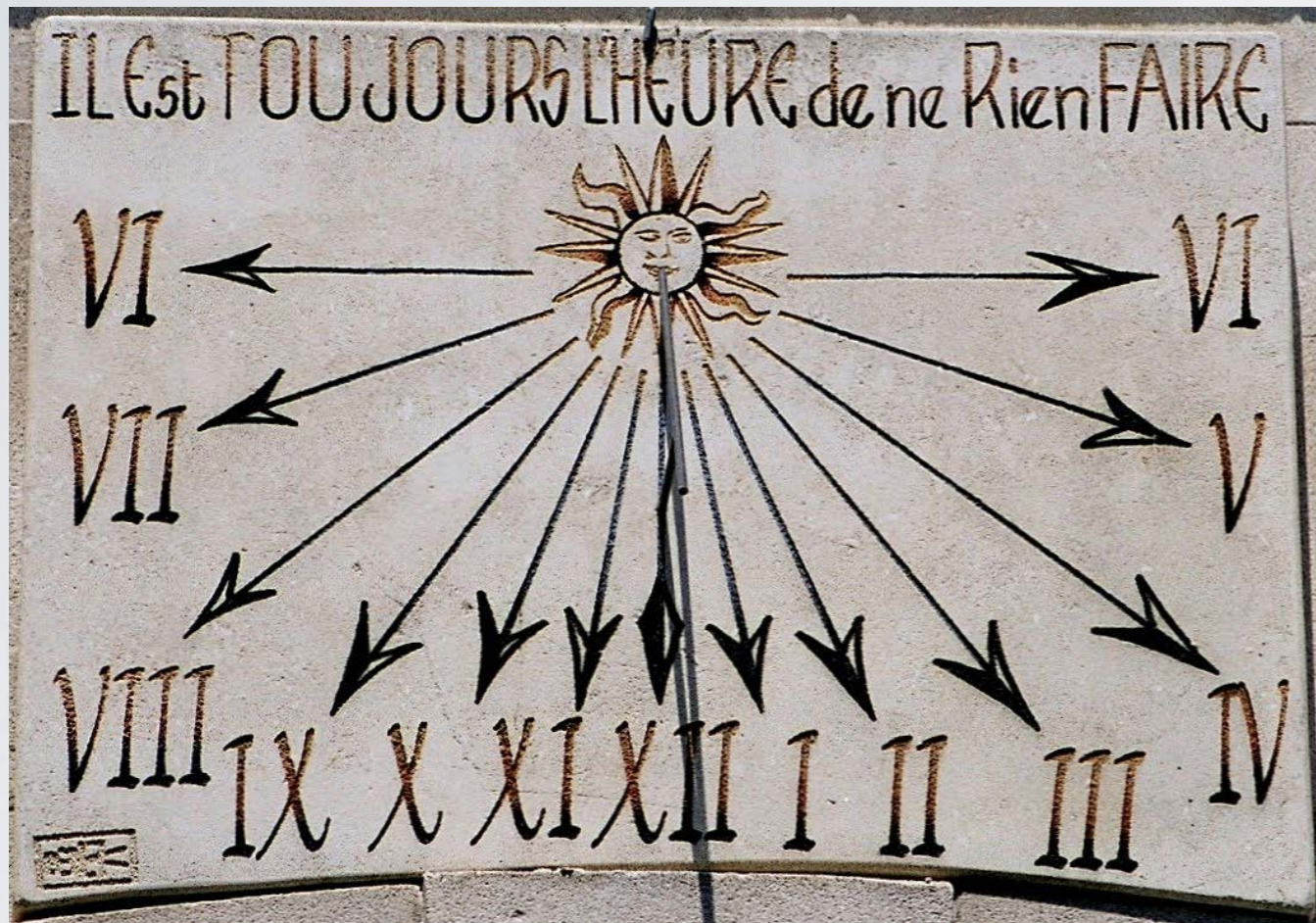
## MESUREMENT MASSA?





# Aparells de mesurar: Mesurar bé no és tan fàcil

## MESUREMENT TEMPS?

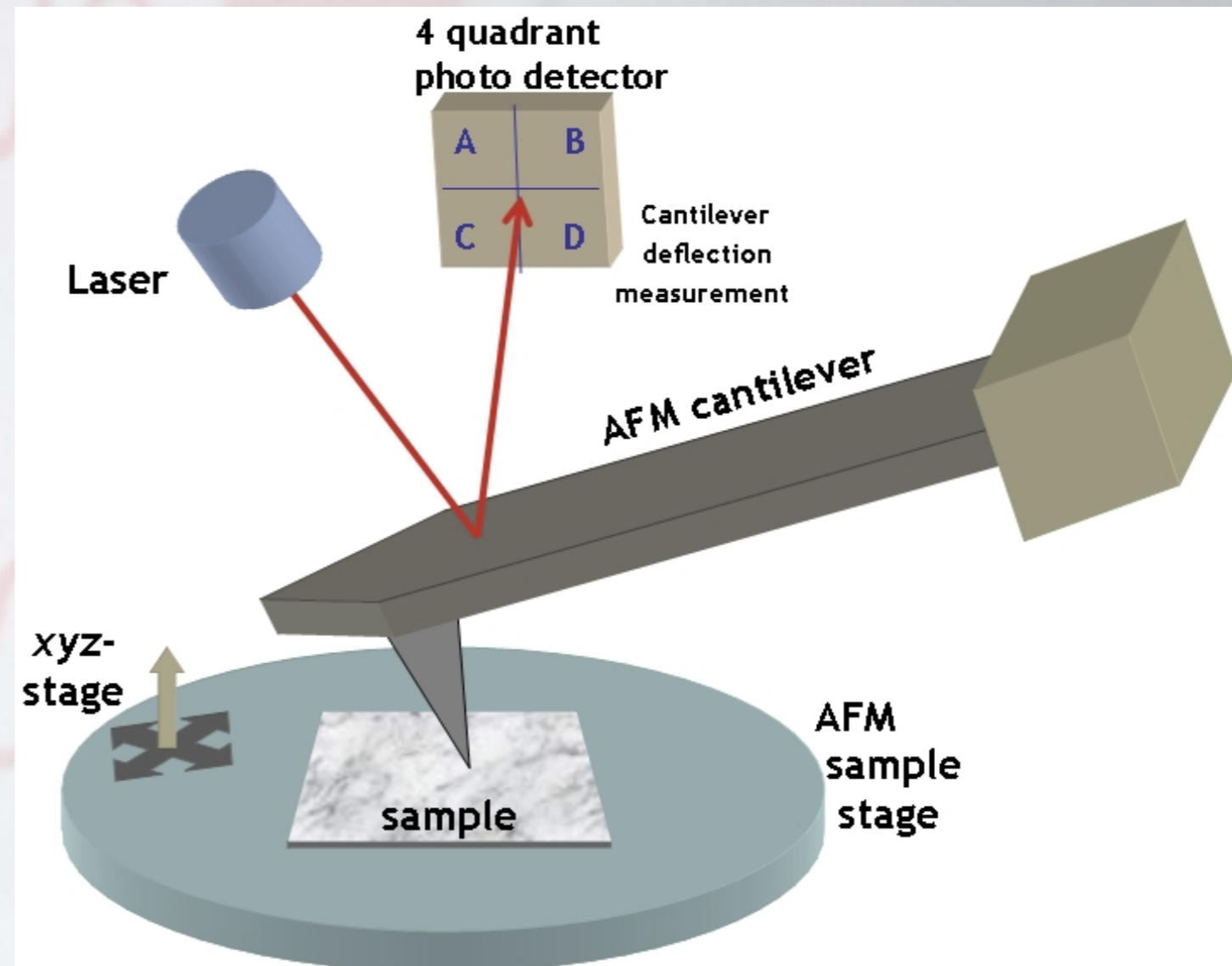




# El futur. Per on està ara la tècnica

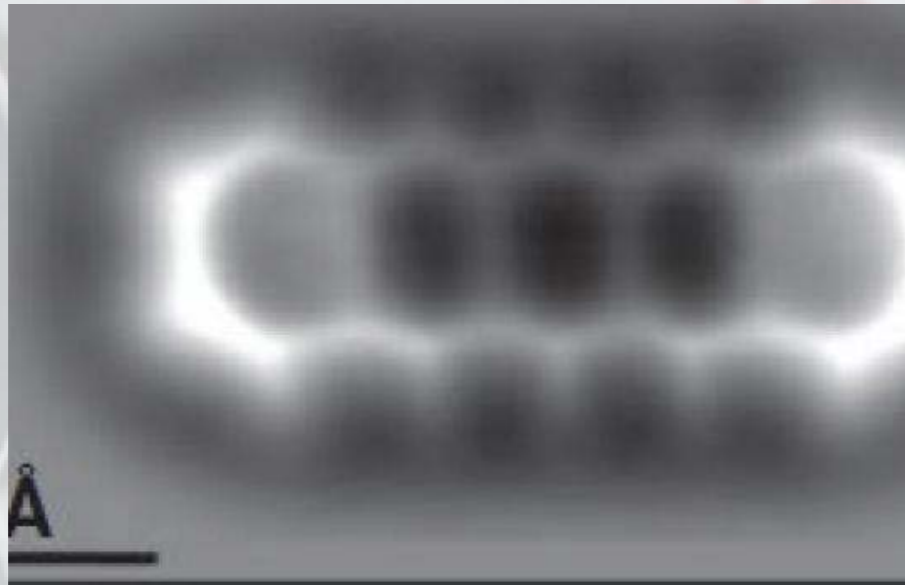
## Nanotecnologia. Com la mesurem?

- Microscopi de Forces atòmiques.
- Microscopi d'efecte túnel
- Microscòpia de sonda d'escombratge
- Nanolitografia
- Litografia de raig X
- Litografia de raig d'electrons
- Litografia nanoimpremta
- Interferometria de polarització dual

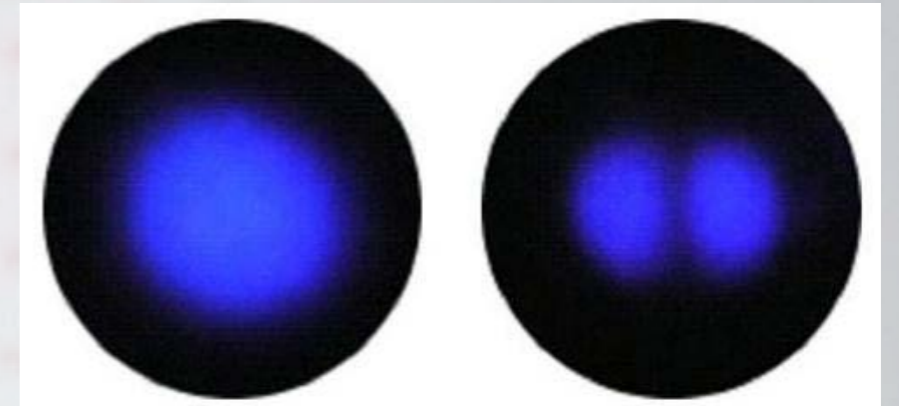


# El futur. Per on està ara la tècnica

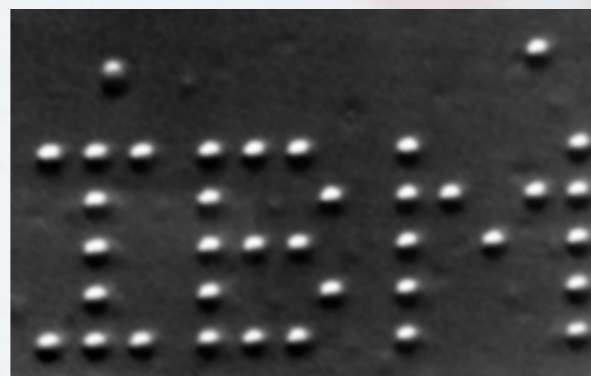
## Fotos d'àtoms



Pentacè, 2009  
Atomic Force Microscopy,  
dècimes de nanometre



Orbitals del C, 2009  
Field Emission Microscopy  
100 a 70 pm



Atoms de Xenó, 1989  
Microscopia d'efecte tunel  
210 pm

# El futur. Per on està ara la tècnica

## Quan els neutrins van córrer massa



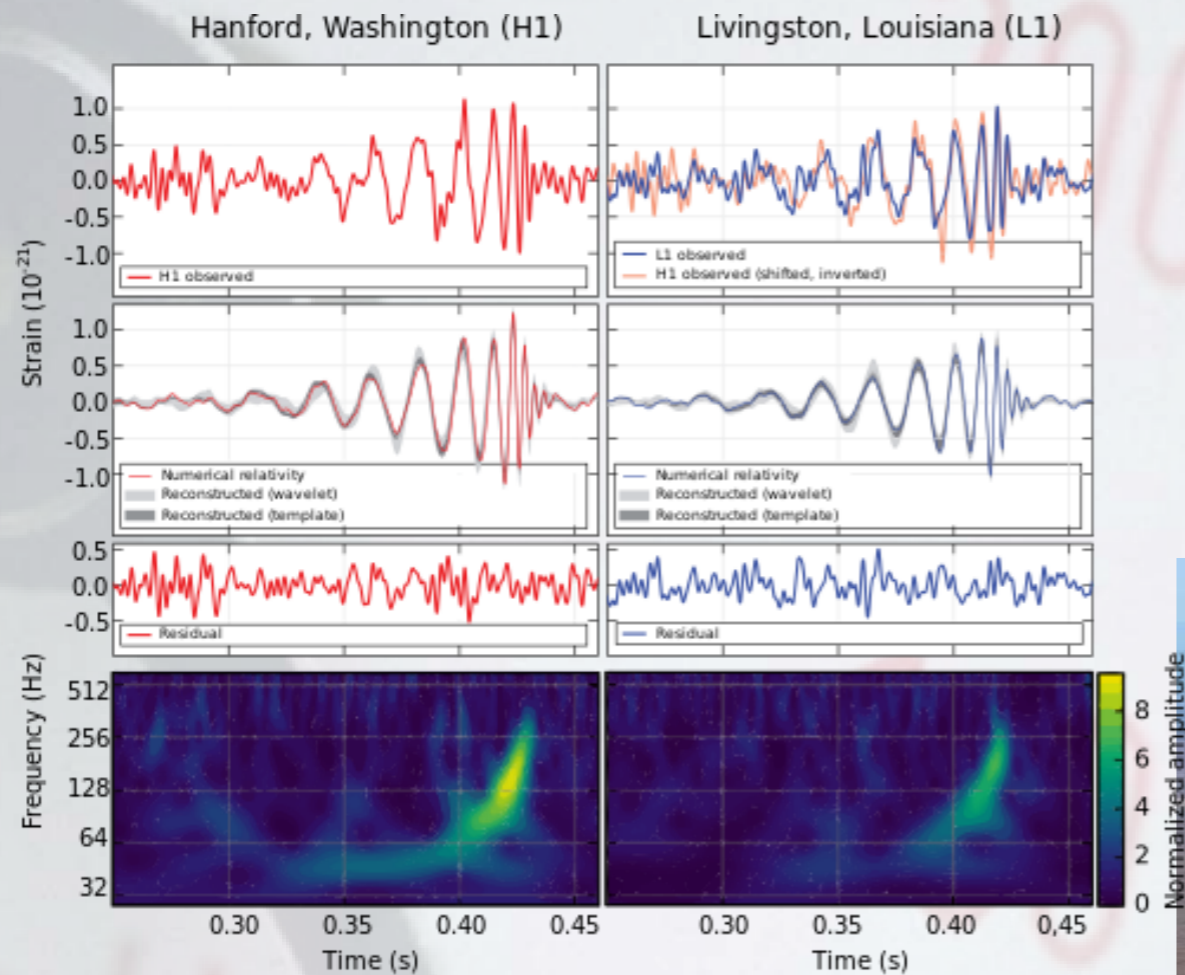
per 73 nanosegons





# El futur. Per on està ara la tècnica

## LIGO: Per sota del radi del protó



## EL PROJECTE AVOGADRO: L'esfera més perfecta



$6,022\ 140\ 76(12) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   
amb una incertesa relativa de  $2.0 \times 10^{-8}$



## Per a saber més

**La Secció Catalana de Metrologia:**

<http://www.scmetro-sct.cat/>

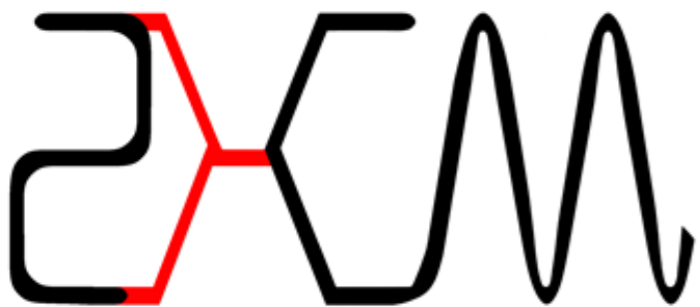
**Bureau International des Poids et Mesures (BIMP):**

<https://www.bipm.org/en/about-us/>

# AGRAÏMENTS

- A tots vosaltres per la vostra atenció
- Als companys/es de la Secció Catalana de Metrologia
- Als companys/es de la escola universitària de la UPC a Vilanova i la Geltrú (EPSEVG)

Imatges CC obtingudes de wikipedia i pixabay



**SECCIÓ CATALANA DE METROLOGIA**

19 de maig 2018

Vilanova i la Geltrú

<http://www.scmetro-sct.cat/>