

# Maison de la Science de Liège



## micro·macro·mesures

### DOSSIER PÉDAGOGIQUE 2017

Coordination > Patrick Cuypers

Le dossier complet est vendu à la boutique de la Maison de la Science au prix de 1,00 €

MAISON  
DE LA  
SCIENCE

Avec le soutien de la DG06 & de la Fédération Wallonie-Bruxelles



MAISON DE LA SCIENCE ♦ Quai É. Van Beneden, 22 | B-4020 Liège ♦ T +32 (0)4 366 50 04

maison.science@ulg.ac.be ♦ [www.maisondelascience.be](http://www.maisondelascience.be)

Embarcadère du Savoir  
Culture Scientifique et Technique

# A) LES SAVOIRS<sup>1</sup>

## 01. MATH

- > Dans l'univers des nombres, classer
- > Calculer : estimer l'ordre de grandeur d'un résultat
- > Les grandeurs : comparer les grandeurs, effectuer une mesure à l'aide d'un étalon, faire des estimations, mesurer des angles, connaître la signification des préfixes.

## 02. SCIENCES

L'énergie :

- > Son : propagation du son, caractéristiques de différents sons, capacité auditive de l'homme et des animaux.
- > Forces : relation masse / poids.
- > La matière : caractéristiques physiques de quelques substances (masse, volume, masse volumique)

# B) INTRODUCTION

Estimer est très difficile. Nos sens sont des instruments formidables, mais ils ne sont pas prévus pour mesurer de manière précise et objective. On a donc fini par inventer des systèmes de mesures, d'abord basés sur le corps humain. Par exemple, les longueurs se mesuraient à partir du pied du roi ou de la statue d'un Saint. Cependant, la référence changeant d'une région à l'autre, la grandeur de ces unités changeait également ! Cette situation posait plusieurs problèmes : source d'erreurs dans les calculs, dans les transactions commerciales, dans les communications entre scientifiques. À mesure que l'industrie et le commerce prenaient de l'ampleur, la nécessité d'une harmonisation se faisait de plus en plus pressante. D'où l'idée de créer un système international...

L'idée à la base de l'élaboration du système international de mesures était d'assurer l'invariabilité des mesures en les rapportant à un étalon universel permettant l'adhésion de toutes les nations étrangères. À la Révolution française, on a créé le système métrique : mètre et kilogramme sous forme d'étalons en platine. Mais ceux-ci s'usent aussi, très lentement, mais significativement. D'où la recherche de nouvelles définitions plus universelles. Le système actuel, dit MKSA, s'applique partout dans le monde sauf aux USA, au Libéria et en Birmanie !

Il y a 7 unités de base : le mètre, le kilogramme, la seconde, l'ampère, le kelvin, la mole, la candela. On construit les unités dérivées à l'aide des fondamentales : la vitesse en mètre par seconde, par exemple. Il existe aussi des unités particulières, tel le décibel.

# C) SOMMAIRE

SALLE 1 : DURÉE 45 MINUTES ENVIRON

**SCÉNARIO : DU LEVER AU MUSÉE**

## 1.1. INTRODUCTION

## 1.2. L'ENFANT EST-IL BIEN RÉVEILLÉ ? (10 MINUTES)

**Expérience 1** : mesurer son temps de réaction ; boîtier Jeulin : son ou signal lumineux

**UNITÉ** : seconde / préfixes : mill

<sup>1</sup> Les Socles de compétences - éveil - initiation scientifique - fédération Wallonie Bruxelles <http://www.enseignement.be/index.php?page=24737>

### 1.3. IL REGARDE DEHORS : MÉTÉO (10 MINUTES)

**Expérience 2 :** Mesurer la vitesse du vent : anémomètres Jeulin

UNITÉ : mètre / seconde ou échelle Beaufort

**Expérience 3 :** mesurer la température : plusieurs thermomètres ?

UNITÉS : échelle Celsius versus Kelvin

### 1.4. IL DOIT FAIRE UN TRAJET À PIED (10-15 MINUTES)

> Comment mesurer une distance ?

Jeu : choisir le bon instrument

**Expérience 4 :** arpenteur + ?

> Observer autour de lui/elle

**Expérience 5 :** classer par ordre de grandeurs : pollen, bourdon, oiseau, puceron...

UNITÉ : mètre / pi / préfixes : micro - milli - centi - déci

### 1.5. IL ARRIVE AU MUSÉE ET ON LUI PROPOSE DEUX JEUX (10 MINUTES)

**Expérience 6 :** estimer la masse ou le poids d'un objet puis mesurer avec le dynamomètre Kern

UNITÉ : kg ou newton - Notion : masse et poids

**Expérience 7 :** jeu de la bourriche avec chiques

Estimer le nombre de chiques - trouver différentes manières de mesurer

## SALLE 2 : DURÉE 45 MINUTES ENVIRON

### SCÉNARIO : LES MESURES ASSOCIÉES AU CORPS

#### 2.1. INTRO : LES ANCIENNES MESURES (CONTES/NOMS DE RUE/ MESURES ENCORE UTILISÉES)

**Jeu 1** (5 minutes)

Jeux possibles : extraits de conte avec anciennes unités (faire deviner) ou objets usuels utilisant d'anciennes unités

Notion : système métrique

#### 2.2. COMPTER SUR SES DOIGTS ET MESURER SES MAINS (5 MINUTES)

**Jeu 2 :** comment compter sur ses doigts

#### 2.3. COMPTER SUR SES DOIGTS ET MESURER SES MAINS (5 MINUTES)

**Expérience 1 :** un gant a-t-il une taille ? Mètre ruban

Notion : base 10 ou 12

#### 2.4. MESURER SON PIED (3 MINUTES)

**Expérience 2 :** une chaussure a-t-elle une taille ? Gabarit

#### 2.5. SE PESER ET SE MESURER (5 MINUTES)

**Expérience 3 :** nouvelle balance Kern + toise

#### 2.6. MESURER LA FRÉQUENCE CARDIAQUE (5 MINUTES)

**Expérience 4 :** oxymètre - fréquence cardiaque au repos et après une action

#### 2.7. MESURER NOTRE VOIX (5 - 10 MINUTES)

**Expérience 5 :** fréquences émises (waveport pasco)

**Expérience 6 :** fréquences perçues (waveport pasco ou 20 - 20 000 hertz)

## 2.8. LES ÉCHELLES BIZARRES ASSOCIÉES AU CORPS (10 MINUTES)

**Expérience 7 :** les décibels (sonomètre) - 3 mesures

**Jeu 3 :** que mesurent ces échelles ?

Illustrations : échelle de Scoville (piments), de Bristol, de Levibond (couleurs), de Monoyer (vue)

## D) VISITE LIBRE

7 ou 8 jeux seront disposés dans une de nos salles (à faire en complément s'il reste du temps ou si un groupe a fini avant l'autre) sur les tables blanches

- > Mesure ton adresse : le Beeper et le rolling ball (2 jeux)
- > Mesure la dureté d'une pierre : échelle de Mohs (vitrine plate + 1 jeu ?)
- > Mesure ta vue de près (échelle Parinaud)
- > Mesure l'aire d'un triangle et d'un parallélogramme (2 jeux)
- > Mesure la température de ton corps (caméra thermique)
- > Pèse-toi (ancienne balance kern en partie masquée) ?
- > Teste ton temps de réaction : une latte et le tableau correspondant.
- > Souris caméra : grossissement (pas encore décidé) ?

## E) PROLONGEMENTS EN CLASSE

**1. LIRE LES CONTES DE GRIMM, DE PERRAULT, ALICE AU PAYS DES MERVEILLES... ET Y CHERCHER DES RÉFÉRENCES À D'ANCIENNES UNITÉS.**



## 2. MESURE TON PAS

En marchant normalement dans la classe ou un couloir de l'école, compter le nombre de pas nécessaires pour parcourir la pièce. Ensuite, étalonner le pas de la façon suivante :  
Faire 10 pas, mesurer la distance parcourue puis diviser par 10. Voici ce que cela donne pour moi.

Dix pas mesurent	670 cm (mesure faite par un adulte, le résultat sera différent pour chaque personne)
Un pas mesure	67 cm

## 3. MESURE TON TEMPS DE RÉACTION

### a. Comment procéder :

- > Le manipulateur tient la règle entre le pouce et l'index.
- > Le cobaye dont on teste le temps de réaction place la latte entre le pouce et l'index juste au-dessus de la graduation 0 sans toucher la règle, mais prête à l'attraper.
- > Le manipulateur lâche la règle et la personne testée doit l'attraper aussi vite que possible.
- > Lire la graduation située juste au-dessus du pouce pour déterminer la distance parcourue par la règle avant qu'elle soit rattrapée.

### b. Résultat :

Distance parcourue par la règle graduée : ..... cm

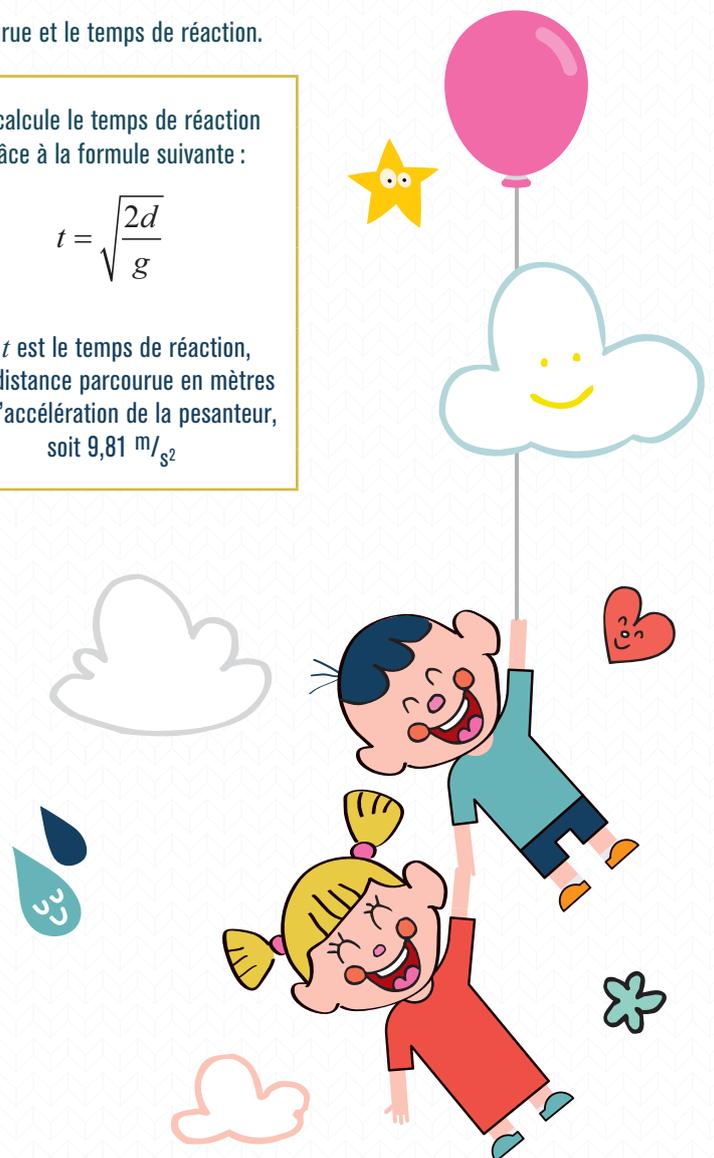
Le tableau ci-dessous donne la correspondance entre la distance parcourue et le temps de réaction.

DISTANCE (cm)	TEMPS DE RÉACTION (s)
01	0,045
02	0,064
03	0,078
04	0,090
05	0,101
06	0,111
07	0,119
08	0,128
09	0,135
10	0,143
11	0,150
12	0,156
13	0,163
14	0,169
15	0,175
16	0,181
17	0,186
18	0,192
19	0,197
20	0,202
21	0,207
22	0,212
23	0,217
24	0,221
25	0,226
26	0,230
27	0,235
28	0,239
29	0,243

On calcule le temps de réaction grâce à la formule suivante :

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$$

où  $t$  est le temps de réaction,  
 $d$  la distance parcourue en mètres  
et  $g$  l'accélération de la pesanteur,  
soit  $9,81 \text{ m/s}^2$



## F) ÉCHELLES "BIZARRES"

01. ÉCHELLE DE SCOVILLE (PIMENTS)		02. ÉCHELLE DE MOHS (DURETÉ DES MINÉRAUX)		
<p><b>Très brûlant</b></p> <p><b>Très peu brûlant Très piquant</b></p> <p><b>Très peu piquant Échauffant</b></p>	10	Piment de Cayenne	<b>DURETÉ</b>	
	09	Poivre noir	01	Talc
	08	Poivre blanc	02	Gypse
	07	Gingembre	03	Calcite
	06	Clou de girofle	04	Fluorite
	05	Poivre de Jamaïque	05	Apatite
	04	Curcuma	06	K-feldspath
	03	Poivre vert	07	Quartz
	02	Cannelle	08	Topaze
	01	Paprika	09	Corindon
	Macis	10	Diamant	
	Muscade			

### 03. ÉCHELLE DE BEAUFORT



FORCE	TERME	Km/h	Kts	DESCRIPTIONS
0	Calme	< 1	< 1	La fumée monte verticalement
1	Très légère brise	1 à 5	1 à 3	La fumée indique la direction du vent - les girouettes ne s'orientent pas
2	Légère brise	6 à 11	4 à 6	On sent le vent sur le visage - les feuilles bougent
3	Petite brise	12 à 19	7 à 10	Les drapeaux flottent bien - les feuilles sont sans cesse en mouvement
4	Jolie brise	20 à 28	11 à 15	les poussières s'envolent - les petites branches plient
5	Bonne brise	29 à 38	16 à 20	les petits arbres balancent - les sommets de tous les arbres sont agités
6	Vent frais	39 à 49	21 à 26	On entend siffler le vent
7	Grand frais	50 à 61	27 à 33	Tous les arbres s'agitent
8	Coup de vent	62 à 74	34 à 40	Quelques branches cassent
9	Fort coup de vent	75 à 88	41 à 47	Le vent peut endommager les bâtiments
10	Tempête	89 à 102	48 à 55	Visibilité réduite - gros dégâts
11	Violente tempête	103 à 117	56 à 63	Conditions exceptionnelles - visibilité réduite - gros dégâts
12	Ouragan	> 118	> 64	Dommage maximum

## 04. ÉCHELLE DE LOVIBOND : COULEUR DU MIEL ET DE LA BIÈRE

DEGRÉS LOVIBOND	2	3	4	6	9	12	15	18	20	24	30	40+
COULEUR												
NOM	pale straw	straw	pale gold	deep gold	pale amber	medium amber	deep amber	amber brown	brown	ruby brown	deep brown	black

## 05. ÉCHELLE MONOYER (VUE DE LOIN)

M R T V F U E N C X O Z D	10/10
D L V A T B K U E R S N	9/10
R C Y H O F M E S P A	8/10
E X A T Z H D W N	7/10
Y O E L K S F D I	6/10
O X P H B Z D	5/10
N L T A V R	4/10
O H S U E	3/10
M C F	2/10
Z U	1/10

## 06. ÉCHELLE PARINAUD (VUE DE PRÈS)

P28

**Bonjour**

P20

**Ne vous laissez**

P14

**Pas mourir du mal mélancolique**

Molière

P10

Le train n'était pas encore sous la voûte, aucun bruit ne l'annonçait, il n'y vit que ce feu si vif, si gai, grandissant peu à peu. Redressée dans sa haute taille souple de statue, balancée sur ses fortes jambes, elle avançait maintenant d'un pas allongé,

P8

sans courir pourtant, comme à l'approche d'une amie, à qui elle voulait épargner un bout de chemin. Mais le train venait d'entrer dans le tunnel, l'effroyable grondement approchait, ébranlant la terre d'un souffle de tempête,

P6

tandis que l'étoile était devenue un ciel énorme, toujours grandissant, jaillissant comme l'orbite des ténébres. Alors, sous l'empire d'un sentiment inexplicable, peut-être pour n'être que seule à mourir, elle vida ses poches, sans cesser sa marche d'obstination héroïque, posa tout un paquet au bord de la voie,

Emile Zola

L'échelle Parinaud est une échelle en ophtalmologie qui mesure la capacité de lecture. Elle utilise des paragraphes dans des tailles décroissantes de caractères.

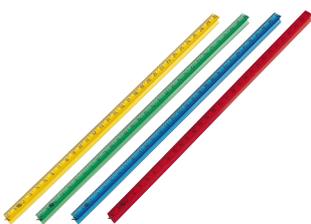
L'acuité visuelle de près est jugée normale quand le sujet lit Parinaud 2 à 33 cm.

Chez un emmétrope (patient dont l'acuité visuelle de loin non corrigée sans correction est normale), l'acuité visuelle de près est influencée par la qualité de l'accommodation, le diamètre de la pupille, et la distance de lecture.

## 07. ÉCHELLE DE BRISTOL : COULEUR ET CONSISTANCE DES SELLES.

TYPE 1		Boules dures séparées (scybales), difficiles à expulser
TYPE 2		Selles moulées, mais faites de grumeaux apparents
TYPE 3		Selles moulées et craquelées
TYPE 4		Selles moulées, lisses et molles
TYPE 5		Morceaux solides, mais mous, clairement séparés les uns des autres (facile à expulser)
TYPE 6		Selles molles à très molles (avec des morceaux solides non distincts les uns des autres)
TYPE 7		Selles liquides, sans structure

# G) INSTRUMENTS DE MESURE UTILISÉS DANS L'EXPOSITION

				
Anémomètre à moulinets	Anémomètre à coupelles	Oxymètre	Roue d'arpenteur	
				
Balance et toise	Dynamomètre	Thermomètres	Sonomètre	Pédimètre
				
Podomètre	Temps de réaction	Règle graduée	Thermomètre Greisinger	

CHAUSSURES ENFANT																			
<b>Europe</b>	26	27	27,5	28	29	29,5 30	31	31,5 32	32,5	33	34 34,5	35	36	36,5	37 37,5	38	39	39,5	40
<b>UK</b>	8,5C	9C	9,5C	10C	10,5C	11C 11,5C	12C	12,5C 13C	13,5C	1	1,5 2	2,5	3	3,5	4 4,5	5	5,5	5	6,5
<b>Mondpoint (cm)</b>	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25	25,5