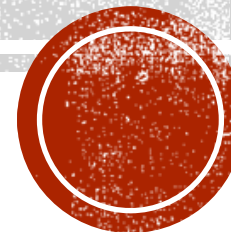
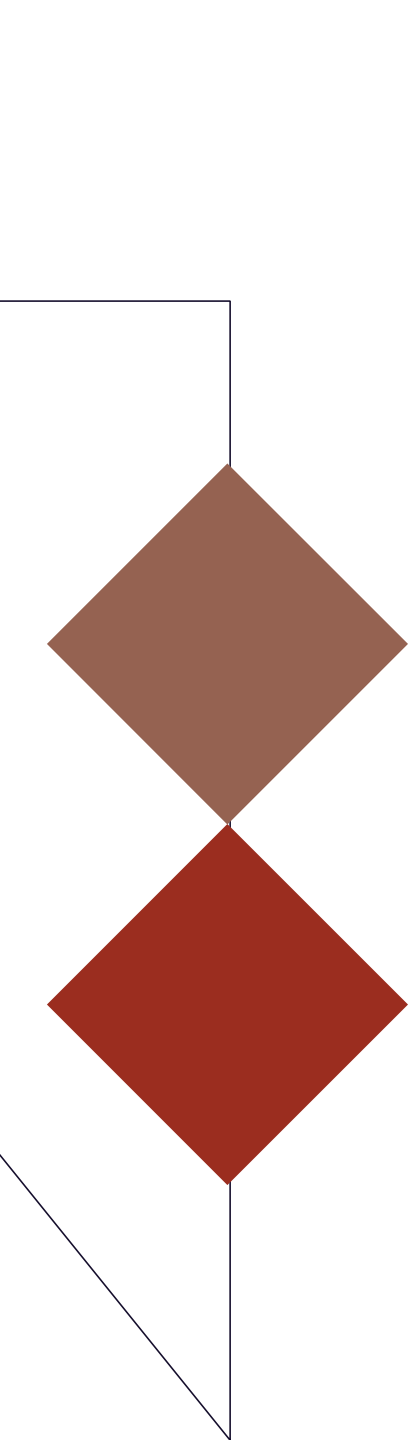


GRANDEURS ET MESURES AU CYCLE3

Année 2023-2024

Montbéliard 4





Grandeurs et sens de la mesure

AU CYCLE 3



OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Comprendre et distinguer les notions en jeu: objets, grandeurs et mesures
- Connaître le cadre de référence et les textes officiels
- S'appuyer sur une démarche structurée



« Elles [les grandeurs] demeurent sans doute un passage obligé pour les enfants. D'abord nous vivons au milieu d'objets qu'il nous faut, avant toute idée élaborée de mesure, saisir sous l'aspect de grandeurs (...). Ensuite, puisqu'on recourt sans cesse à des mesures dans la vie civilisée d'aujourd'hui, il faut bien apprendre en quoi elles consistent et ce qu'elles nous apportent (...) »
(Friedelmayer, 2001)



DE QUOI PARLE-T-ON?

- Quelles grandeurs peuvent être associées à « cet objet »: une portion de route?



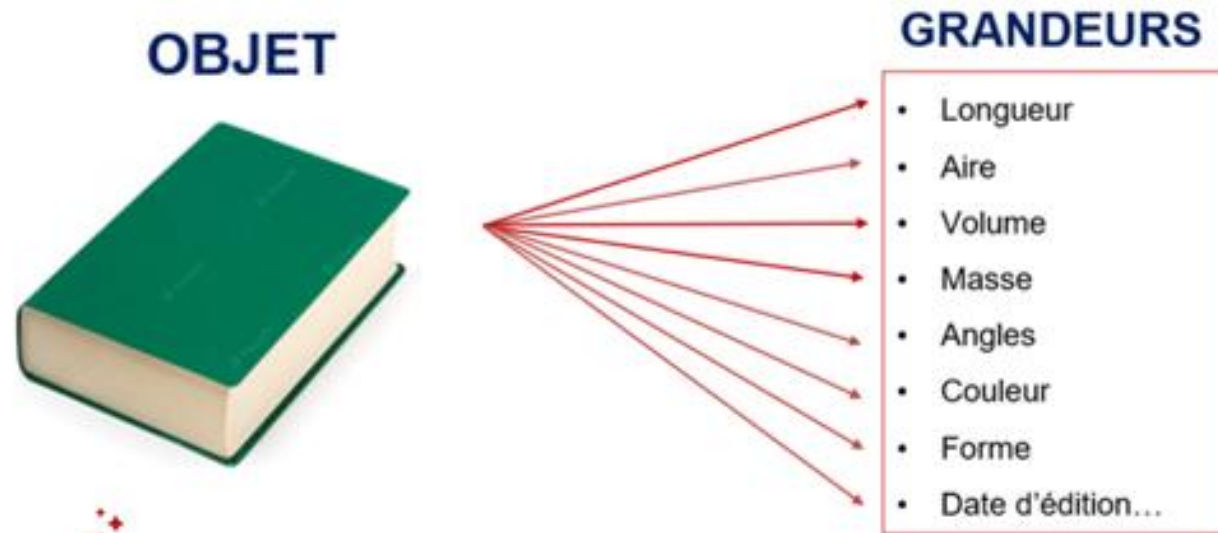
DE QUOI PARLE-T-ON?

- Quelles grandeurs peuvent être associées à cet objet: boîte cadeau?



PREMIERE CONCLUSION

- A propos d'un même objet, plusieurs grandeurs peuvent être envisagées.
- Il sera donc nécessaire d'apprendre aux élèves à distinguer les différentes grandeurs d'un même objet.



OBJET / GRANDEURS / MESURES : DES CONFUSIONS



M@th en vie



OBJET / GRANDEURS / MESURES: DES CONFUSIONS



DEUXIÈME CONCLUSION

Il est nécessaire d'utiliser tout au long de la séquence un vocabulaire adapté à la grandeur étudiée pour éviter toute confusion.



QU'ENTEND-T-ON PAR GRANDEUR?

Quelle grandeur mesurer ... avant de choisir l'unité

la cour
une porte
la récréation
une feuille de papier
une piscine
un texte
un dictionnaire
un crayon
une voiture
une bouteille d'eau
un aquarium
un métronome
un téléphone

Pour chacun des objets, définir des grandeurs de base et des grandeurs dérivées mesurables avant de choisir l'unité.

puis ordre de grandeur, choix de la mesure unité*

puis éventuellement mesure

Les sept grandeurs de base sont :

- longueur,
- masse,
- temps,
- intensité d'un courant électrique,
- température thermodynamique,
- quantité de matière
- intensité lumineuse.

De ces sept grandeurs de base on peut définir les grandeurs dérivées ...



QU'ENTEND-ON PAR GRANDEUR?

- Les grandeurs existent d'abord indépendamment des nombres, elles rejoignent ces nombres par l'intermédiaire de la notion de mesure.
- Les grandeurs sont proches des perceptions et manipulations quotidiennes, alors que les nombres seuls sont déjà loin des choses.



la considération des objets



MESURABLE OU REPÉRABLE ?

- Il existe des « Grandeurs mesurables » comme la longueur, la masse, la contenance...
- Il existe des « Grandeurs non mesurables » mais seulement « repérables » comme la température.
- Il existe une grandeur qui peut être mesurable et repérable en fonction de l'acceptation du terme: le temps.



QU'EST CE QUE LA MESURE?

- Pour mesurer une grandeur, nous la comparons à une grandeur de référence appelée « **étalon** » ou « **unité** » et nous cherchons à savoir combien de fois cette unité est contenue dans la grandeur.
- Cette démarche s'appelle le **mesurage** et le nombre d'unités est la **mesure**.
- La mesure est un nombre. Elle dépend de l'unité choisie.

Exemple

Longueur du segment

:

5

cm

grandeur

mesure unité



DEFINITIONS

Que sont les grandeurs, les mesures ?

GRANDEUR : **Caractéristique** ou **propriété** d'un objet mathématique ou physique qui peut être mesurée ou calculée.

MESURE : terme désignant à la fois l'activité qui consiste à mesurer et le résultat de l'activité

Unité de MESURE : grandeur finie servant de base à la mesure des autres grandeurs de même nature



LES DIFFICULTÉS DES ÉLÈVES



EXPÉRIENCE EN CLASSE

1. On a deux boules de pâte à modeler identiques. On en prend une et on en fait une galette.

Coche la case correspondant à ta réponse.

La boule est plus lourde que la galette

☐

La galette est plus lourde que la boule

☒

La boule et la galette sont aussi lourdes l'une que l'autre

☐

Explique pourquoi :

Car la boule est plate



1. On a deux boules de pâte à modeler identiques. On en prend une et on en fait une galette.

Coche la case correspondant à ta réponse.

La boule est plus lourde que la galette



La galette est plus lourde que la boule



La boule et la galette sont aussi lourdes l'une que l'autre



Explique pourquoi :

Parce que la galette est plat alors
que la boule est pleine



1. On a deux boules de pâte à modeler identiques. On en prend une et on en fait une galette.

Coche la case correspondant à ta réponse.

La boule est plus lourde que la galette

☐

La galette est plus lourde que la boule

☐

La boule et la galette sont aussi lourdes l'une que l'autre

☒

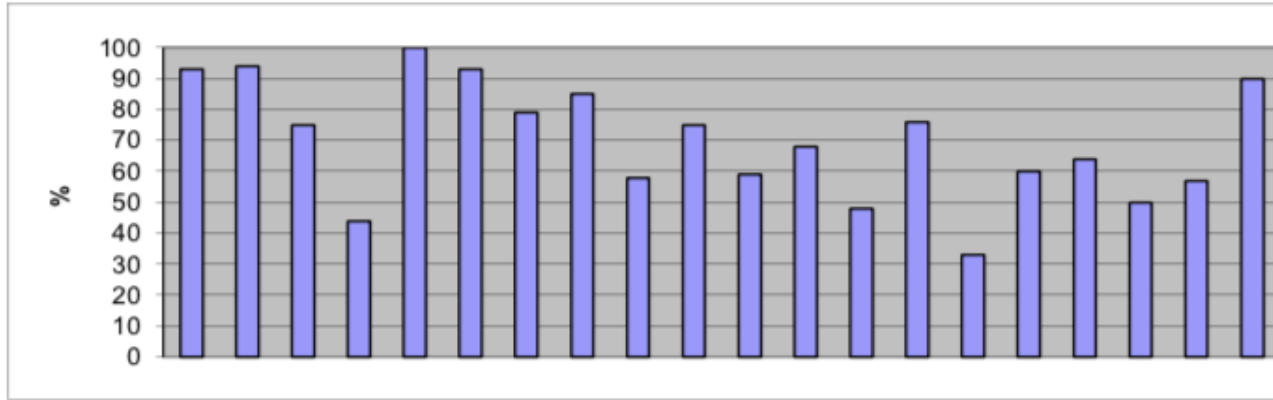
Explique pourquoi :

car la boule a un poids et même si
ont l'applati son poids est le même



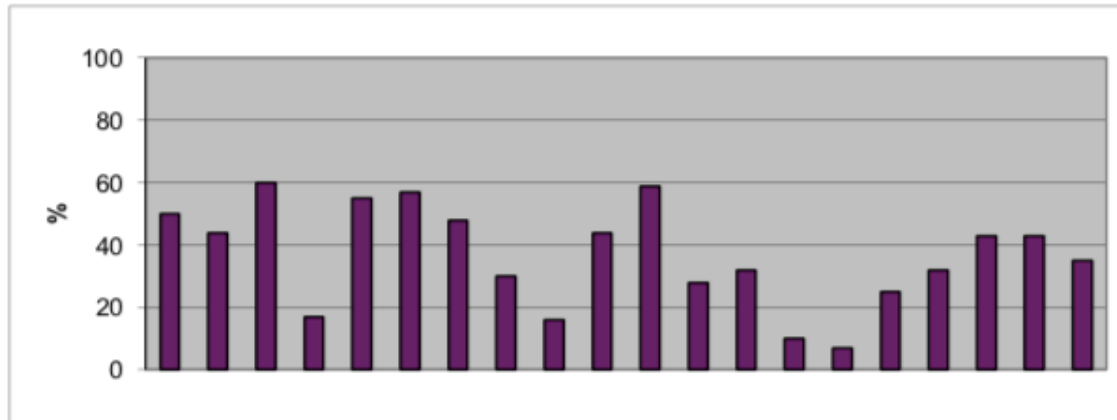
Tests en CM2 et 6^{ème} (20 classes)

Conservation de la masse lors d'une déformation : entre 30% et 100% de bonnes réponses





Distinction masse volume : entre 7% et 60% de bonnes réponses



LES DIFFICULTÉS DE NOS ÉLÈVES

- Les élèves sont influencés par ce qu'ils vivent, sentent, estiment.
- Les sens ne sont pas des instruments de mesures.
- Ils manquent d'expériences.
- Les élèves se perdent dans les usages des unités de mesures usuelles.

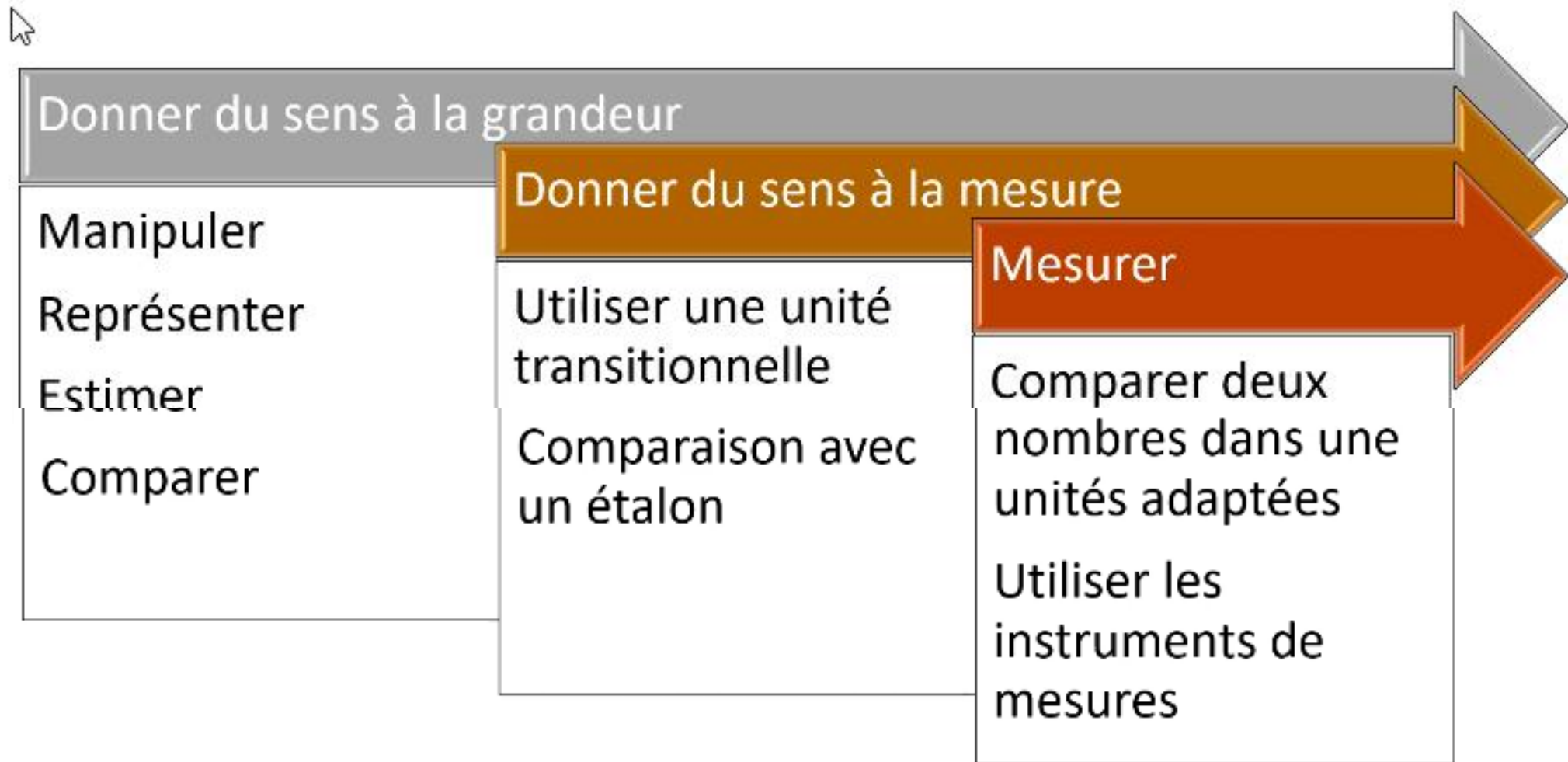


- j'en mets 3 sur un plateau et 3 sur l'autre
- la balance est équilibrée -> je pèse mes deux boules restantes et j'ai ma réponse
- un plateau est plus lourd que l'autre -> je récupère les 3 boules sur le plateau le plus lourd, j'en choisis 2 et je les pèse
 - si le plateau est équilibré, la boule la plus lourde est la 3eme
 - si le plateau penche, alors je connais ma boule

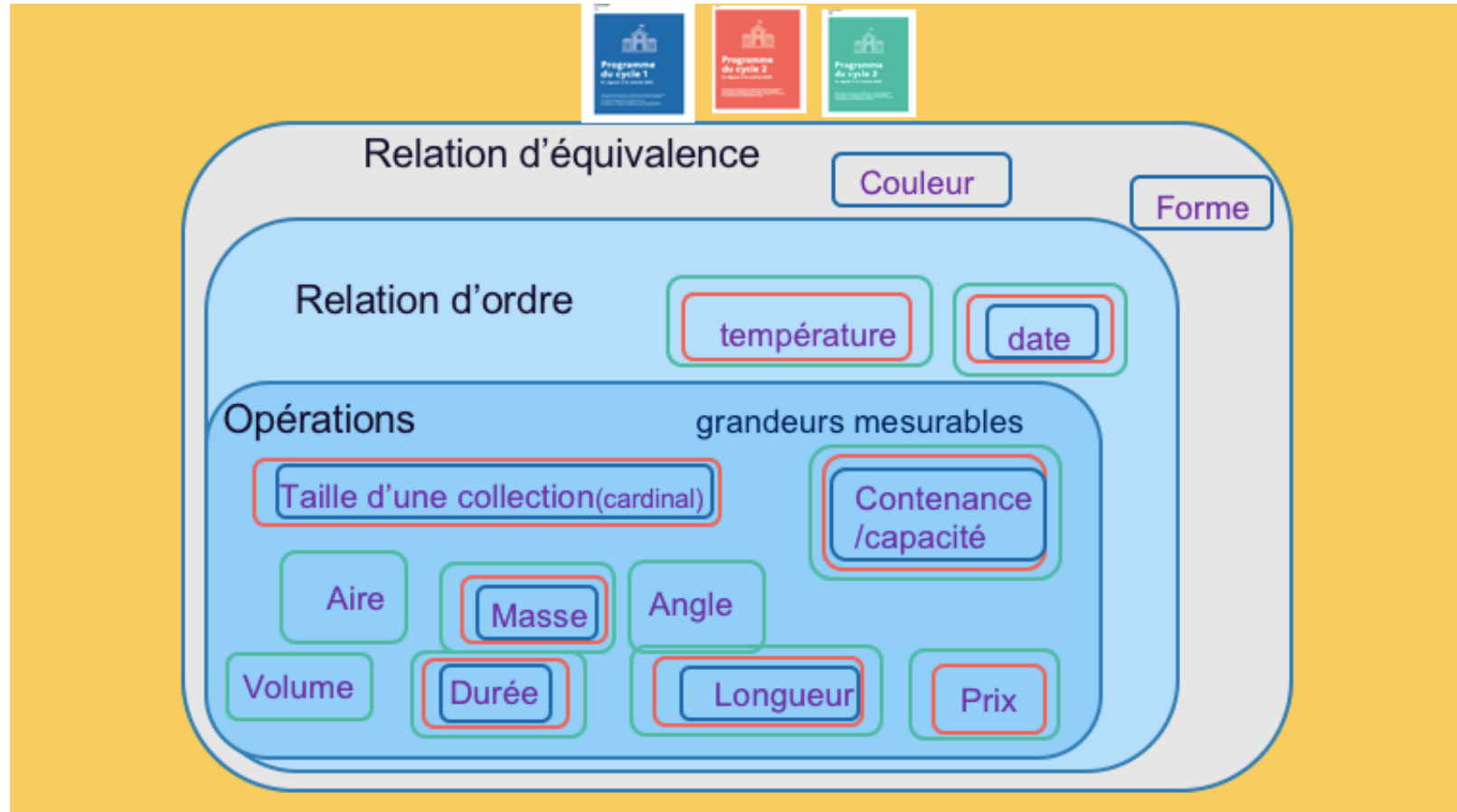
**VOUS AVEZ HUIT
BALLES DE LA
MÊME TAILLE. SEPT
D'ENTRE ELLES
PÈSENT LE MÊME
POIDS, ET L'UNE
D'ELLE PÈSE
LÉGÈREMENT PLUS.
COMMENT TROUVER
LA BALLE LA PLUS
LOURDE EN
UTILISANT UNE
BALANCE ET
SEULEMENT DEUX
PESÉES ?**



LES PROGRAMMES : UNE PROGRESSIVITÉ



LES GRANDEURS RENCONTRÉES À L'ÉCOLE



MOTS CLÉS DES PROGRAMMES ET DES REPÈRES ANNUELS SUR LES GRANDEURS

Considérer plusieurs grandeurs pour un objet

Estimer des grandeurs

Comparer directement et indirectement
(visuellement, par superposition)

Progressivement – consolider ses acquis

Mesures de référence (Etalon)



PROPOSITION D'UNE DÉMARCHE À SUIVRE

➔ Inspirée de Marie Jouglet et Hélène Morand



OBJECTIF DE VOTRE TRAVAIL DE GROUPE

Rangez vos quatre verres du plus petit au plus grand.



DE QUELLE GRANDEUR PARLONS-NOUS?

Hauteur?

Diamètre?

Contenance?

Masse?



**A) A PRÉSENT, NOUS VOUS DEMANDONS DE
COMPARER LA HAUTEUR DE VOS QUATRE VERRES**

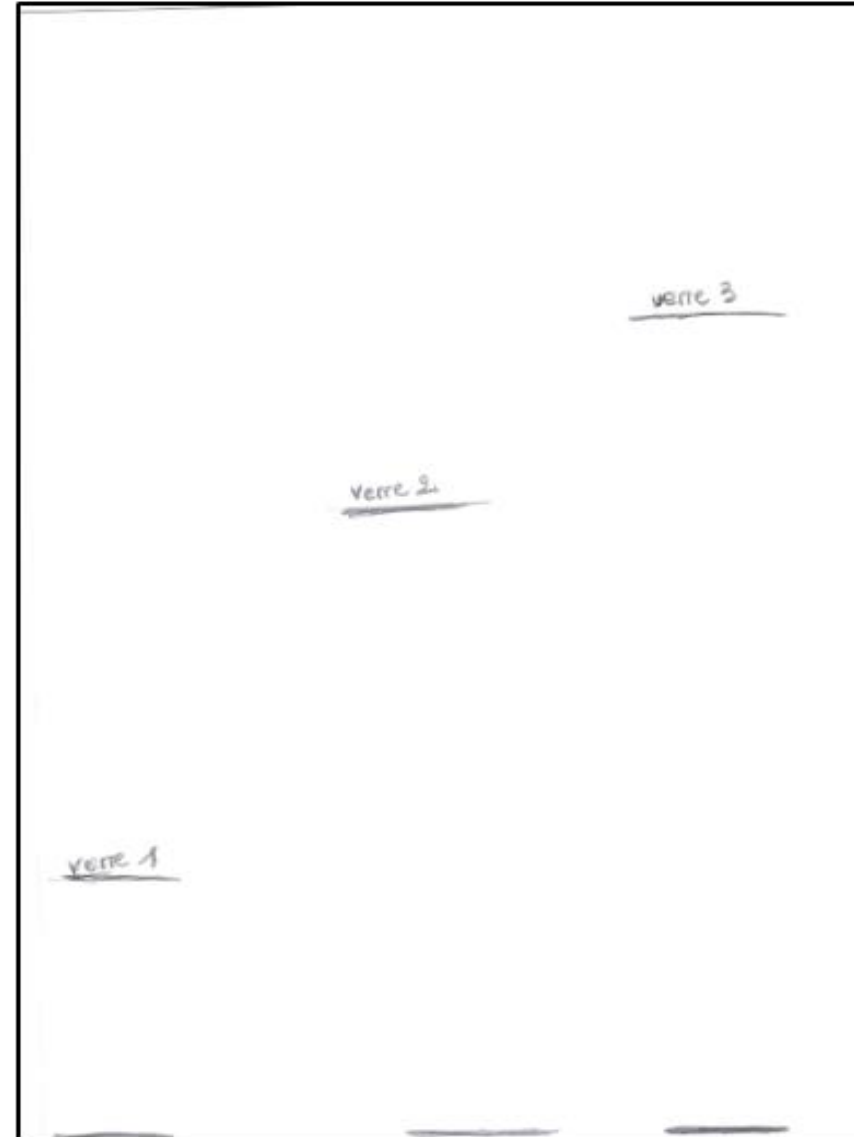


**B) PROPOSEZ UNE ÉCRITURE POUR RANGER VOS
VERRES DU PLUS PETIT AU PLUS GRAND (UNE
AFFICHE/GROUPE)**



TRACE POSSIBLE

Reporter sur feuille blanche “ouverte”



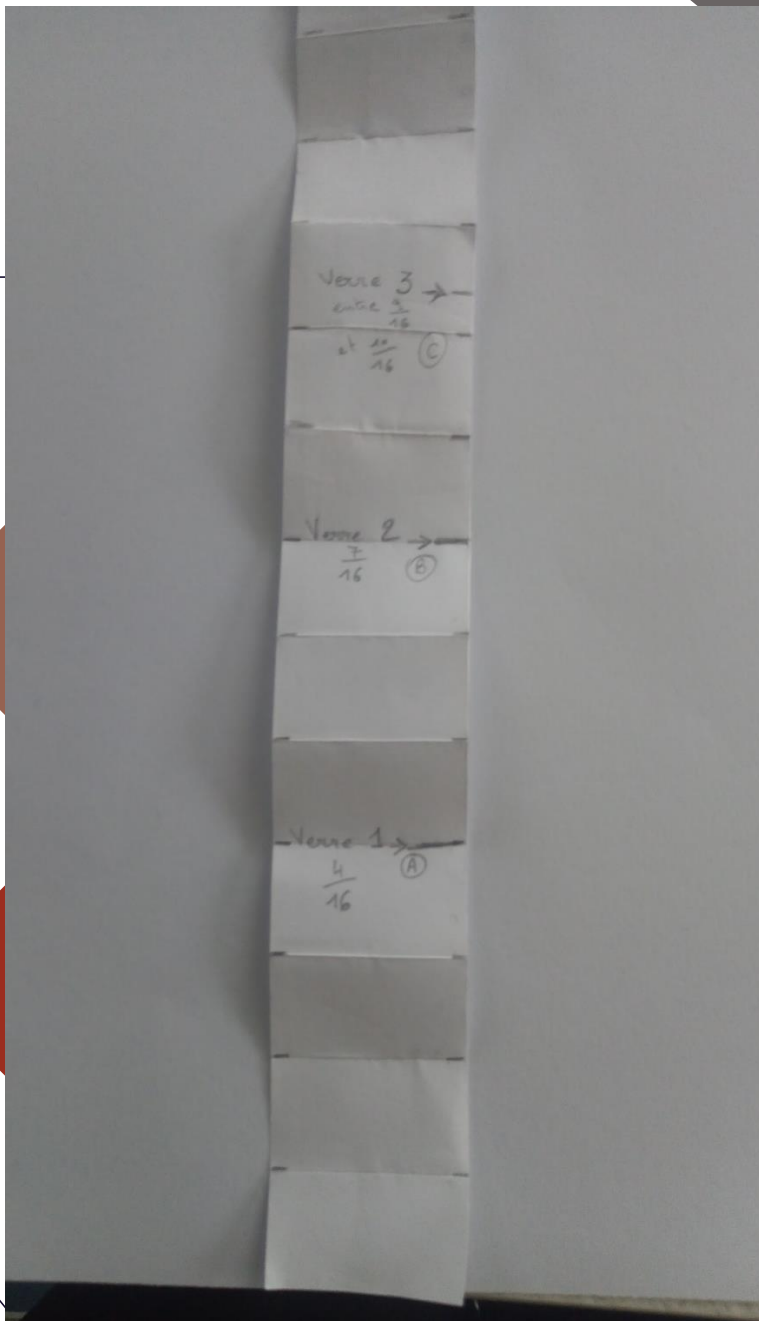
**C) TROUVER UN MOYEN D'ORDONNER LES
ECOCUPS/VERRES DES GROUPES SUIVANT LEUR
HAUTEUR SANS LES DÉPLACER (NI LE VÔTRE, NI
CEUX DES AUTRES GROUPES)**



**D)VOUS ALLEZ DANS CHAQUE GROUPE
RÉDIGER UN MESSAGE PERMETTANT
D'ACCÉDER À LA MESURE DE VOS VERRES
POUR LES AUTRES GROUPES**

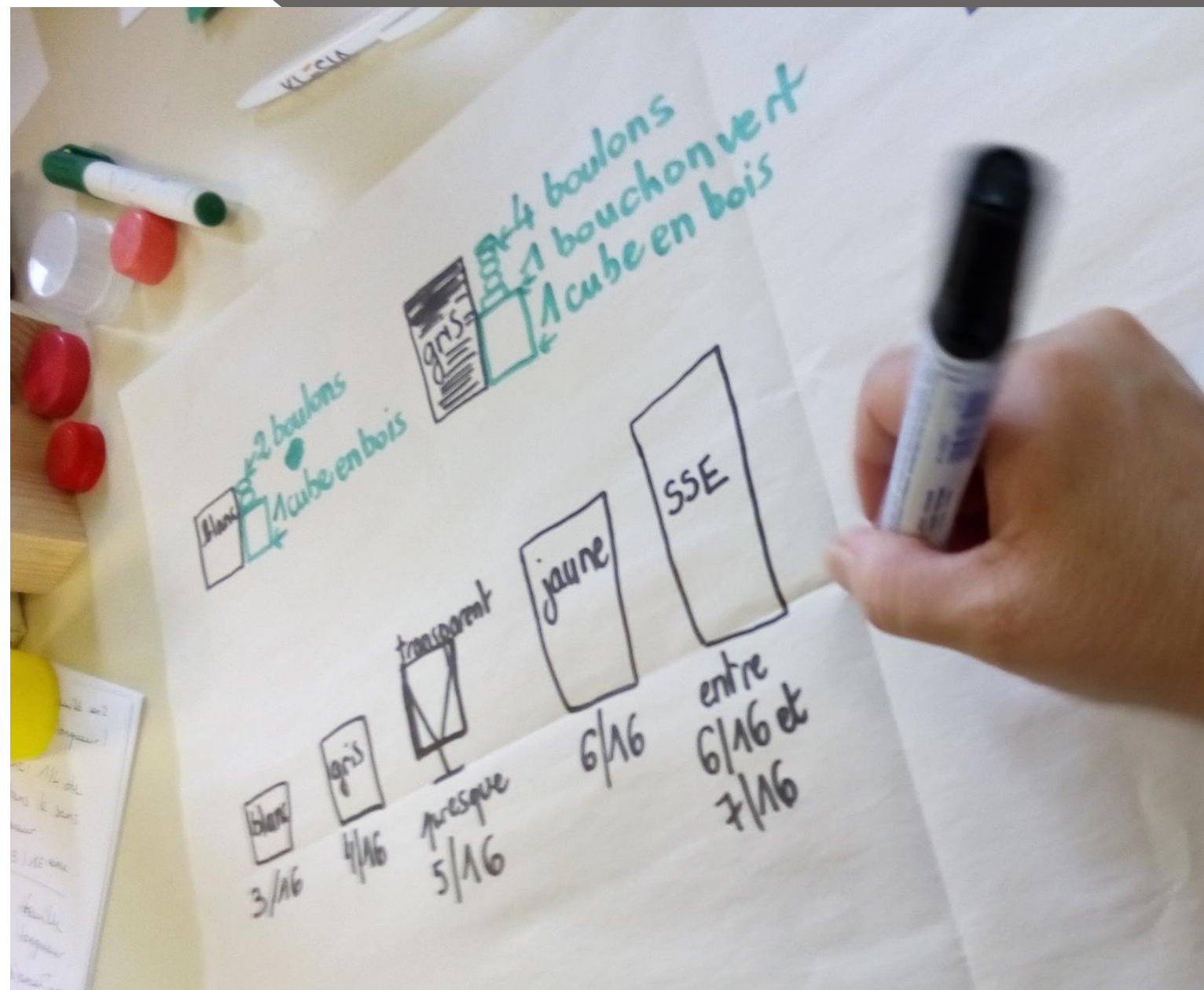






Pliage de la feuille :

- S'accorder sur le sens de la feuille
- Puis plier en :
 - $1/16$
 - $1/24$
 - $1/32$ on n'arrive pas à plier la feuille en 32.

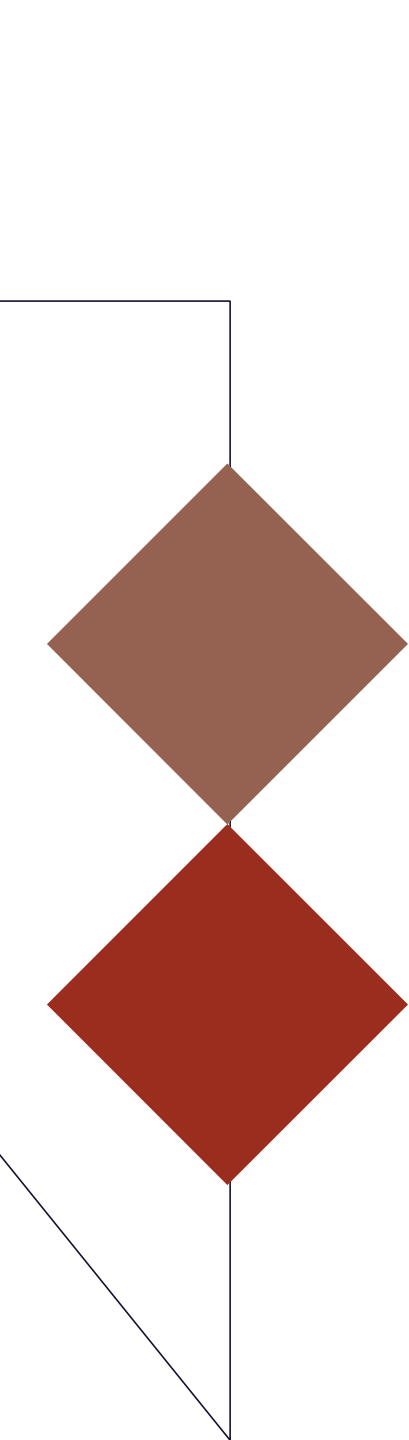


QU'EN EST-IL DE LA PRÉCISION DE LA MESURE?

Le matériel qui a permis de donner la mesure est appelé étalon (naturel).

→ Plus l'**étalon** est **petit** plus la **mesure** est **précise**.

- Nécessité d'avoir recours à différents étalons pour avoir une mesure précise
- On n'utilise pas les mêmes étalons suivant la taille de l'objet



En conclusion : Il est impossible de
comparer des grandeurs **sans référence**
commune.

Nécessité de se mettre d'accord sur une
ou plusieurs unités de référence.

NÉCESSITÉ DE LA RÉFÉRENCE DES UNITÉS
INTERNATIONALES...OU PRESQUE !

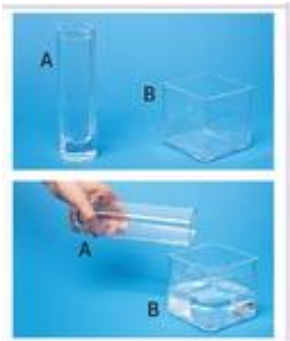


Sans mesure



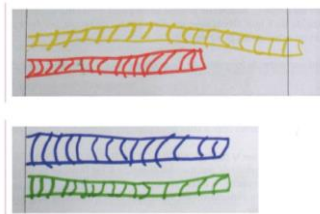
Directe

perceptive
sensorielle

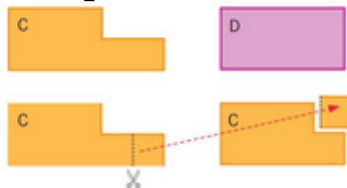


La contenance
du vase B est
plus grande
que celle du
vase A.

Comparer des longueurs



Comparer des aires



Indirecte

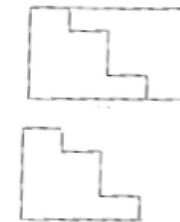
à l'aide de *gabarits* et/ou
d'un *instrument*



Ici la comparaison directe est
insuffisante.



Relation entre les grandeurs



A

B

L'aire
de la surface A
est le double
de l'aire de la
surface B.



2 fois plus



3 fois plus



Donner du
sens à la
grandeur
Comparer

perception

- **Estimation perceptive directe**
- Usage de la vue

comparaison

- **Comparaison directe et indirecte qui utilise un objet intermédiaire**
- Manipulation et/ou outil associé à sa manipulation

étalon

- **Comparaison indirecte qui utilise un 3ème objet pour permettre les reports**
- Étalon, unité non normée

norme

- **Comparaison indirecte qui utilise un 3ème objet pour permettre les reports**
- Unité normée, mesure usuelle

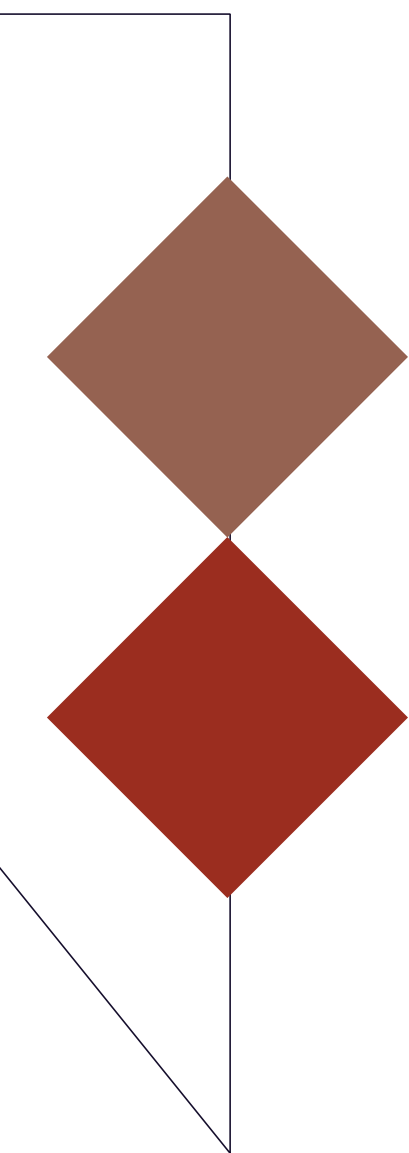
conversion

- **Calcul, Conversion**
- Avec l'instrument usuel

Donner
du sens à
la mesure
Comparer
Estimer

Mesurer

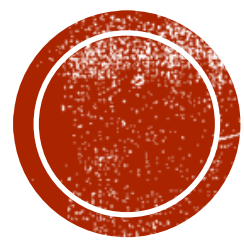




Aire et périmètre: Curvica, curvitri Les angles : approche interdisciplinaire

SITUATIONS DE CLASSE





GRANDEURS DÉRIVÉES

■ **Curvica**

Situation de manipulation autour des notions d'aire et de périmètre

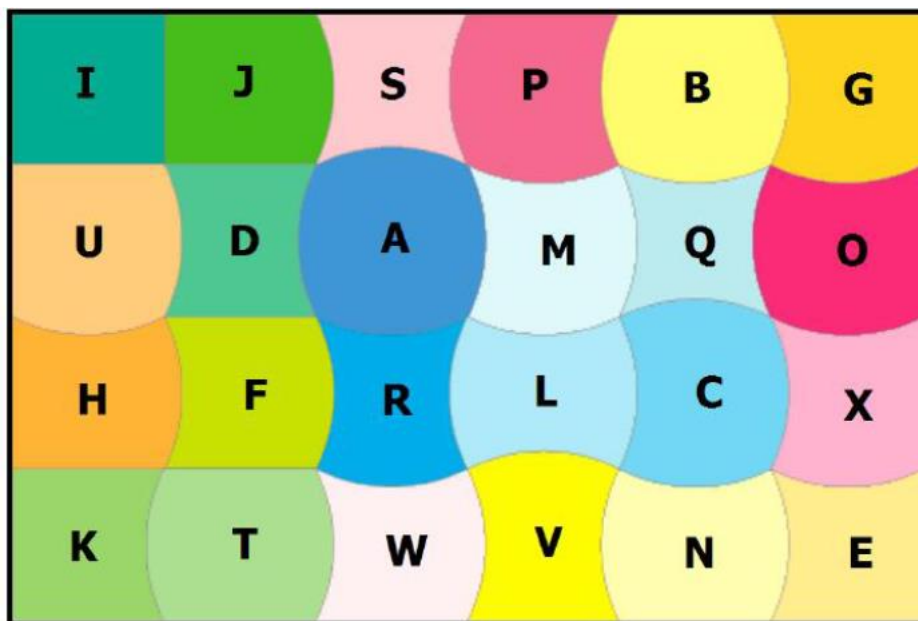
GRANDEURS

- Grandeurs de base:
longueur, masse, durée,
intensité du courant,
luminosité de la lumière,
température, quantité de
matière....

- Grandeurs dérivées: aire ,
volume, angle, vitesse,
pression

...mettent en jeu au moins
deux grandeurs de base





LE MATÉRIEL CURVICA

Puzzle pédagogique
de 24 pièces inventé
par Jean FROMENTIN



- Le CURVICA permet de **comparer sans calcul** des périmètres et des aires de dessins construits à partir d'un carré, et permet de constater que ces deux grandeurs sont indépendantes.

GRANDEURS DÉRIVÉES

L'aire

Le périmètre



Comparer et
classer des
pièces selon
leurs
périmètres
et leurs aires

Donner du sens
aux grandeurs
et approfondir
les notions
d'aire et
périmètre

CURVICA

Objectifs
didactiques

Manipuler
Verbaliser
Abstraire

Constater que
ces deux
grandeurs, aires
et périmètres,
sont
indépendantes



MANIPULER AUTOUR DES NOTIONS D'AIRE ET DE PÉRIMÈTRE

Situation 1-problème de départ

- classer les 24 figures de celle qui a le plus petit périmètre à celle qui a le plus grand périmètre.

Situation 2-problème de départ

- classer les 24 figures de celle qui a la plus petite aire à celle qui a la plus grande aire.



MANIPULER AUTOUR DES NOTIONS D'AIRE ET DE PÉRIMÈTRE

Consigne pour le périmètre

- « Vous allez devoir ranger les figures dans l'ordre croissant de leur périmètre. C'est à dire de celle qui a le périmètre le plus petit à celle qui a le périmètre le plus grand. Pour que ce soit réussi, vous devrez expliquer la (ou les) procédure(s) qui vous a(ont) permis d'arriver au rangement. Vous devez ranger toutes les figures et ne pas en oublier. »

Consigne pour l'aire

- « Vous allez devoir ranger les figures dans l'ordre croissant de leur aire. C'est à dire de celle qui a l'aire la plus petite à celle qui a l'aire la plus grande. Pour que ce soit réussi, vous devrez expliquer la (ou les) procédure(s) qui vous a (ont) permis d'arriver au rangement. Vous devez ranger toutes les figures sans en oublier. »



LE PERIMETRE

Comparer le périmètre



Instaurer un vocabulaire adéquat

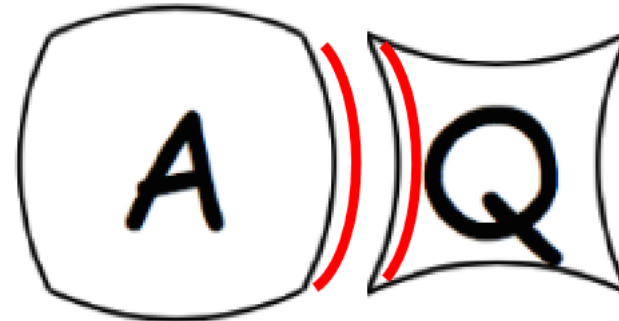
- côté droit – côté incurvé
- arrondi vers l'intérieur/ vers l'extérieur
- arc entrant/ arc sortant



LE PÉRIMÈTRE

Perception visuelle/ comparaison directe

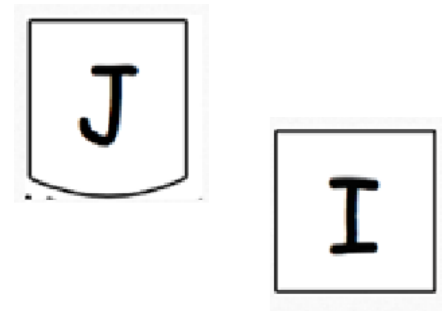
- Comparer la longueur d'un arc rentrant à celle d'un arc sortant.
On constate alors que ces côtés sont de même longueur.



LE PÉRIMÈTRE

Perception visuelle/ comparaison directe

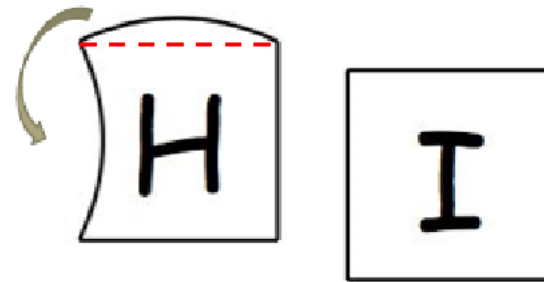
- Annoncez que le côté « arrondi » est plus long que le côté « droit » pour s'assurer ,par exemple, que le périmètre de J est plus grand que celui de I ;



LE PÉRIMÈTRE

Décomposition/recomposition/comparaison indirecte

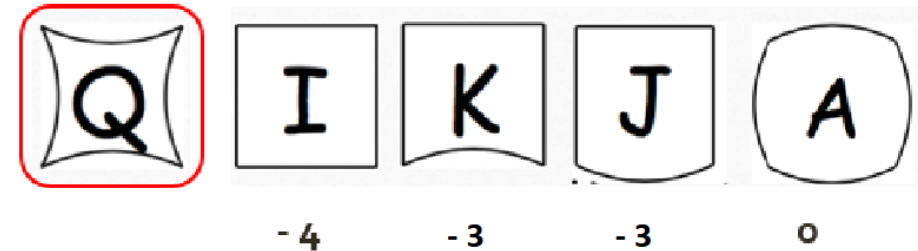
- Découpage et recomposition des figures pour reconstituer une figure équivalente à une autre.
Exemple : on découpe un arc sortant pour combler un arc rentrant



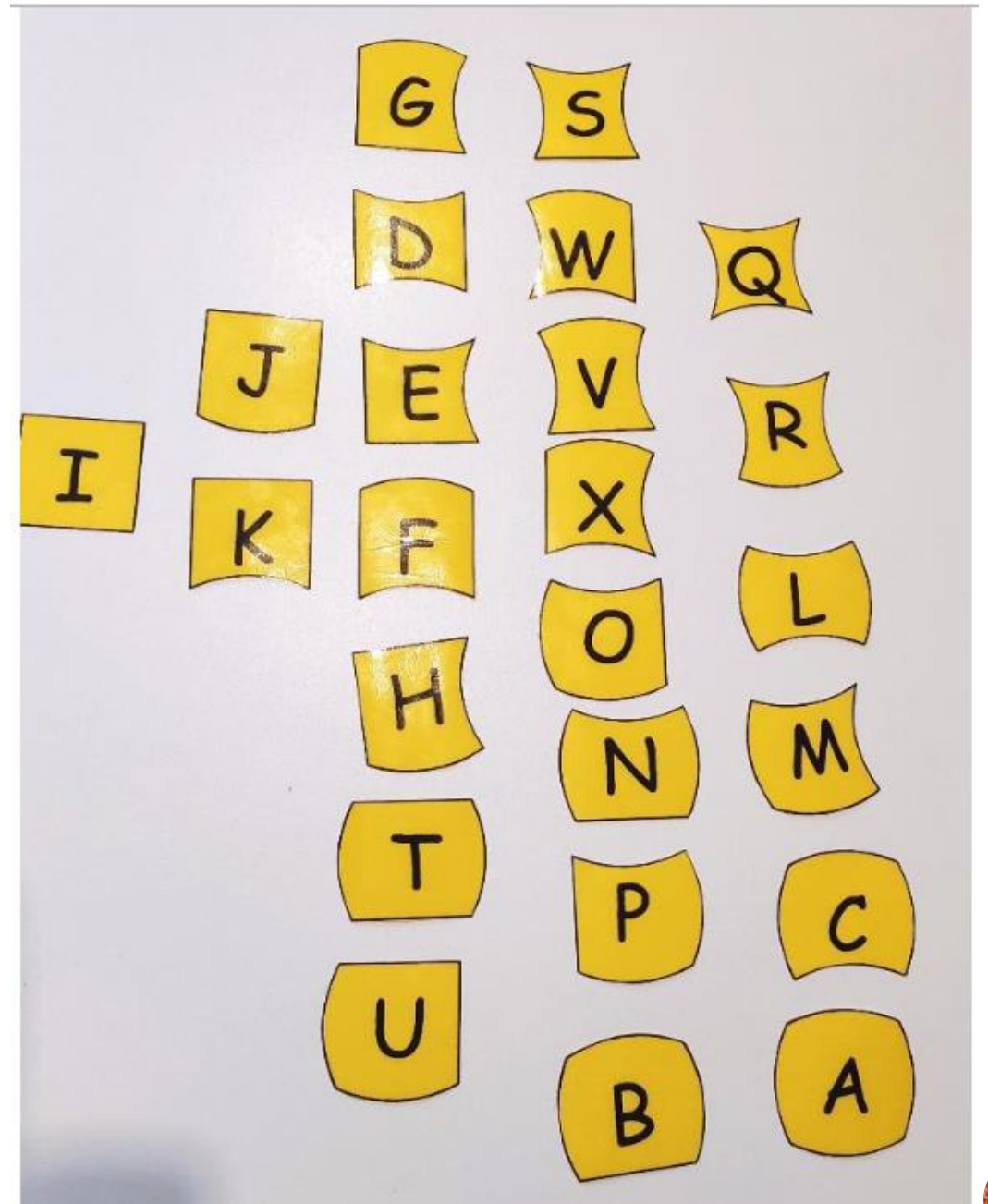
LE PÉRIMÈTRE

Utilisation d'une figure comme étalon et classement des autres figures par rapport à cet étalon

- Donc Q et A ont le même périmètre...K et J aussi...



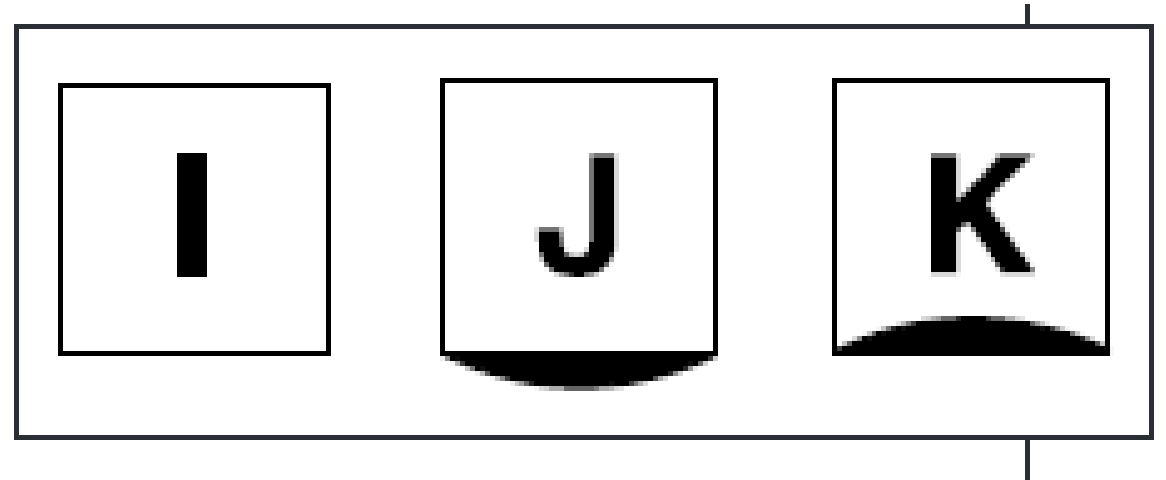
CLASSEMENT ATTENDUS DES PÉRIMÈTRES



L'AIRE

Comparer l'aire

**décomposition/recomposition/comparaison
directe**



L'AIRE

Perception visuelle/comparaison directe

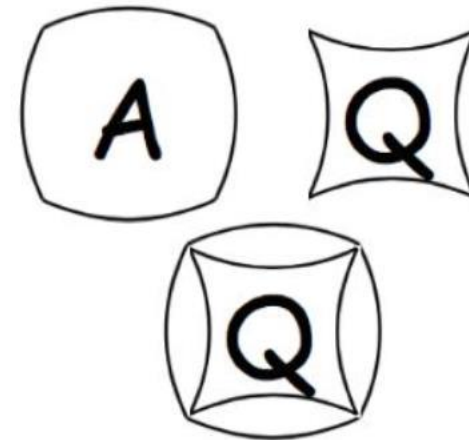
- On reconnaîtra cette procédure quand les élèves formuleront : « ça se voit ».
- Exemple : A et Q



L'AIRE

Superposition d'une figure sur l'autre /comparaison directe

- l'une des figures est entièrement contenue dans l'autre ;



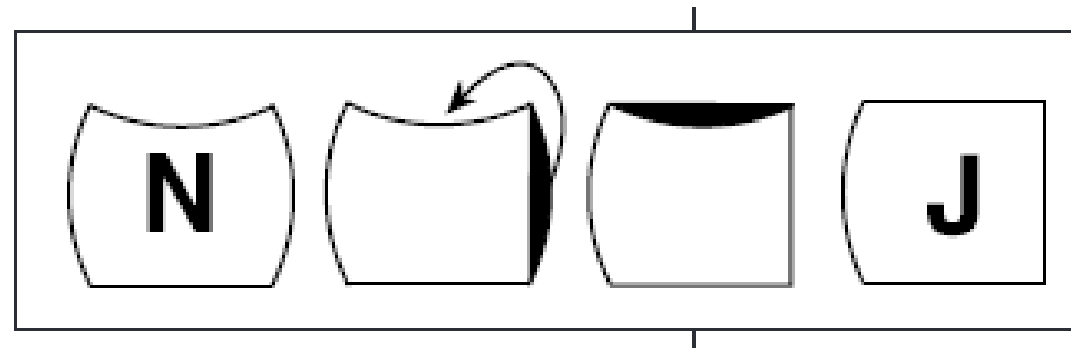
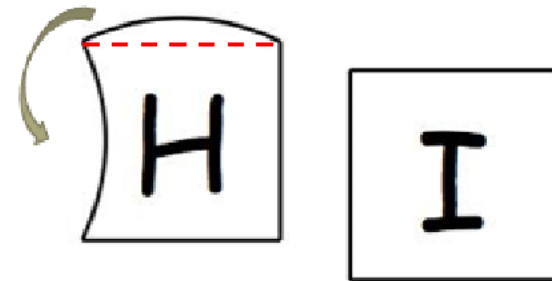
L'AIRE

Découpage et recomposition des figures /comparaison indirecte

- pour reconstituer une figure équivalente à une autre.

▪

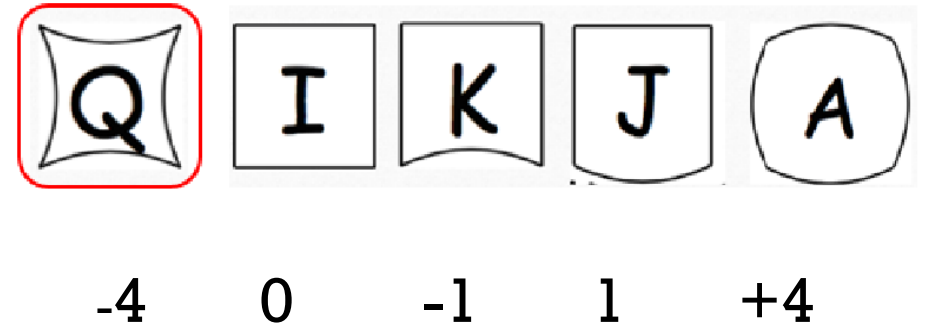
Exemple : on découpe la partie extérieure de H que l'on met à la place de la partie incurvée intérieure ; on reconstitue la figure I ;



L'AIRE

Utilisation d'une figure comme étalon et classement des autres figures par rapport à cet étalon

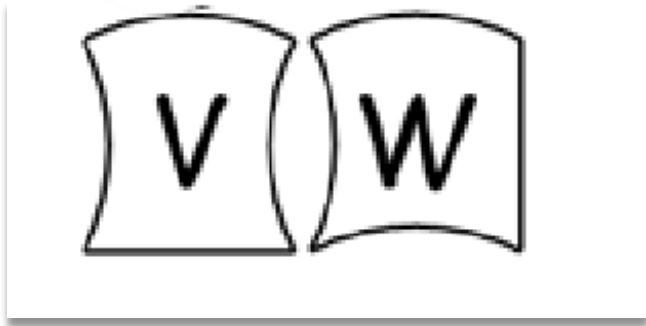
- Pour les aires, la pièce de référence est la pièce I. Elle correspond à zéro.
- Dans la pièce J, le petit morceau qui dépasse du carré vient « en plus » : l'aire de la pièce J est donc légèrement supérieure à l'aire de la pièce I, ce qui correspond à +1 etc...



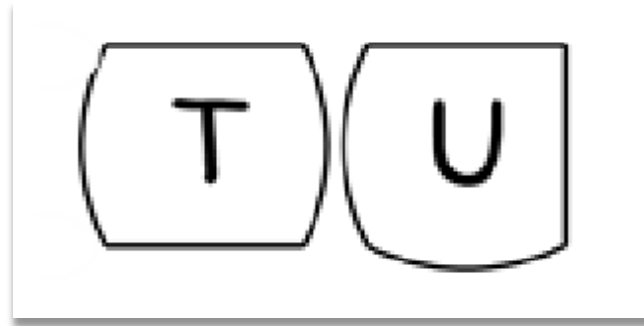
CLASSEMENT ATTENDU DES AIRES



PÉRIMÈTRE? AIRE?



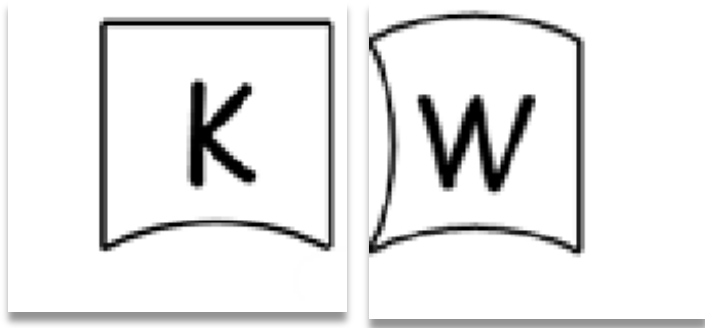
Deux pièces peuvent
avoir des formes
différentes et des
périmètres égaux



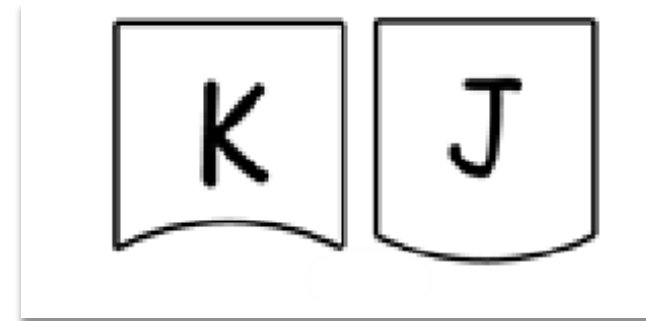
Deux pièces
peuvent avoir des
formes différentes
et des aires égales



PÉRIMÈTRE? AIRE?

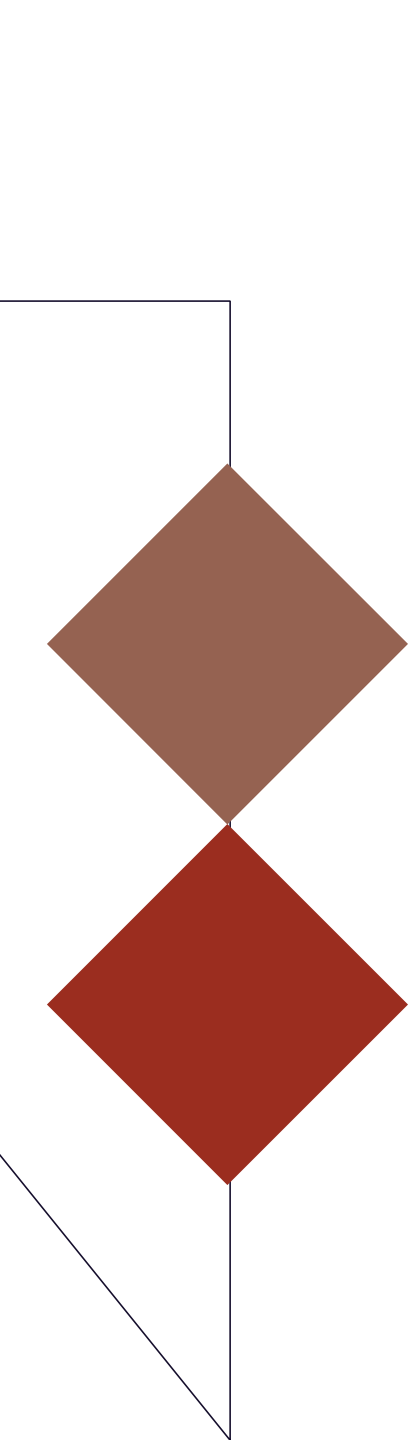


Deux pièces peuvent
avoir la même aire
mais des périmètres
différents



Deux pièces peuvent
avoir le même
périmètre mais des
aires différentes





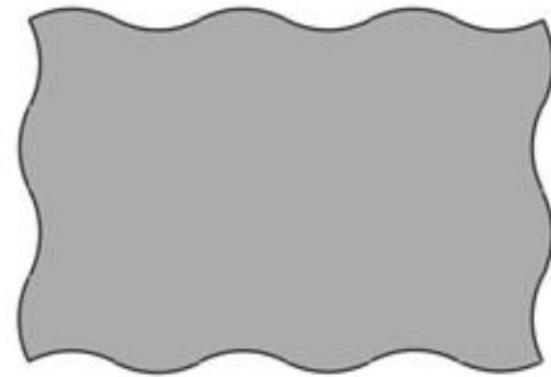
En conclusion

Aire et périmètre sont deux grandeurs indépendantes.



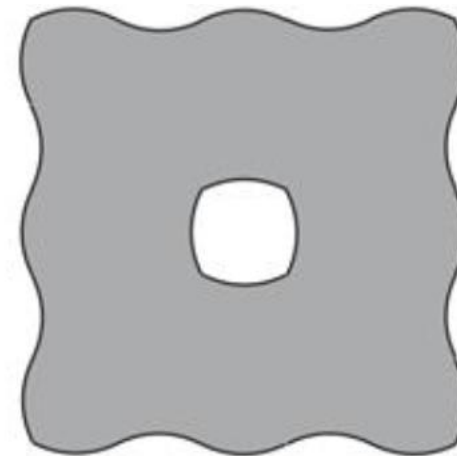
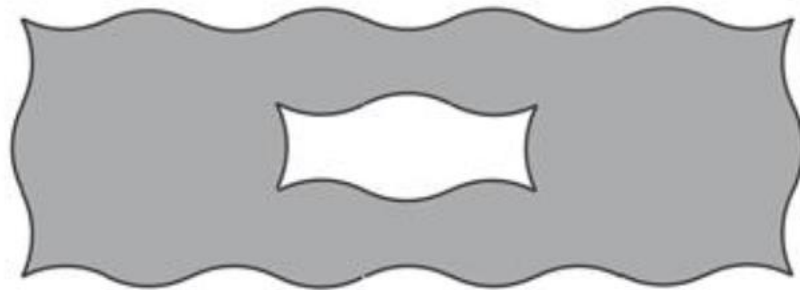
LES DÉFIS

Lancer un défi aux élèves :
reconstituer avec les 24 pièces, un
puzzle de forme rectangulaire de
longueur 6 pièces et de largeur 4
pièces. Les côtés doivent être droits
comme dans un rectangle.



LES DÉFIS

Lancer un défi aux élèves :
reconstituer avec les 24 pièces, un des
napperons proposés par l'APMEP



1. Trouver la pièce dont l'aire est la plus grande.		
2. Trouver la pièce dont le périmètre est le plus petit.		
3. Réaliser un rectangle en assemblant deux pièces.		
4. Trouver la pièce ayant le plus grand périmètre et la plus petite aire.		
5. Assembler trois pièces pour réaliser une figure ayant un seul axe de symétrie.		
6. Trouver une pièce ayant exactement deux axes de symétrie.		
7. Trouver deux pièces ayant le même périmètre mais des aires différentes.		

LES DÉFIS
AUTOUR DU
CURVICA



DONNER DU SENS À LA GRANDEUR: LES ANGLES

Le concept d angle

Pourquoi ce concept ?

« J ai remarqué que jusqu au début ils sont égaux mais après l angle C est plus grand ».



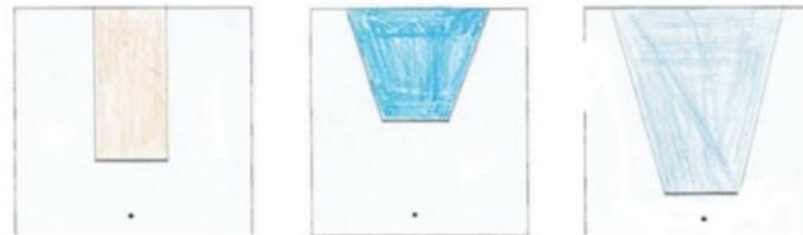
DONNER DU SENS À LA GRANDEUR: LES ANGLES

Situation déclenchante : sécurité routière

Problème à résoudre

Quelle est la zone cachée quand on est devant un obstacle ?

Émission d hypothèses



DONNER DU SENS À LA GRANDEUR: LES ANGLES

Expérimentation



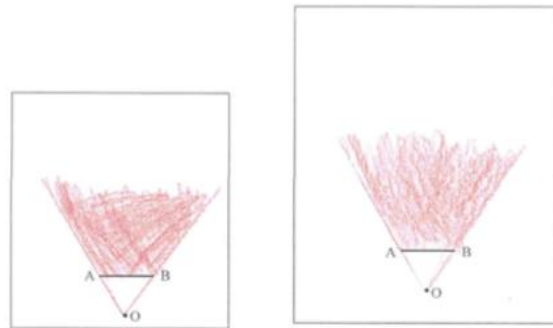
DONNER DU SENS À LA GRANDEUR: LES ANGLES

Expérimentation

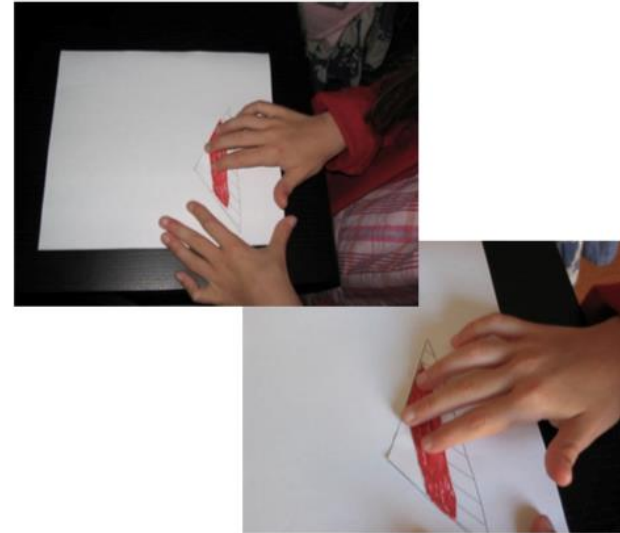


DONNER DU SENS À LA GRANDEUR : LES ANGLES

Problème : comparer les zones cachées



Conflit sociocognitif qui conduit au concept d'angle



COMPARAISON DIRECTE OU INDIRECTE — SENS DE LA MESURE

- Comparaison directe, par superposition, avec des gabarits.
- Les élèves doivent savoir estimer un angle droit, obtus, aigu.

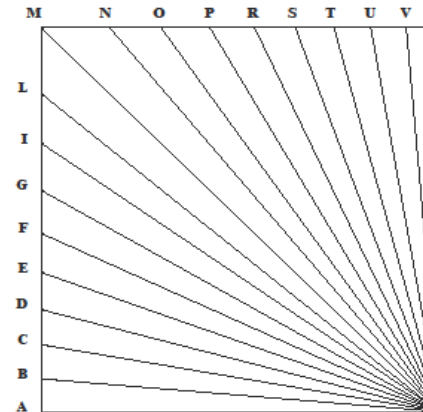


COMPARAISON INDIRECTE

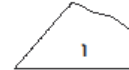
- Réseau Canopé – grandeurs et mesures au cycle 3.

Notre machine à coder

En étudiant la seconde guerre mondiale, nous avons découvert que les résistants avaient inventé toutes sortes de stratagèmes pour envoyer des messages secrets à Londres. Nous, élèves de CM2, avons décidé d'inventer notre machine à coder. Voici ce que nous avons fabriqué :



Pour coder nos messages, nous utilisons des gabarits comme ceux-ci :



Ce gabarit correspond à la première lettre « L » d'un mot.



Ce gabarit correspond à la deuxième lettre « U » du même mot.

Placé correctement sur la machine, chacun de ces gabarits permet de désigner une lettre.

Sur ces gabarits sont indiqués des numéros. Ces numéros donnent l'ordre qu'il faudra respecter pour placer les gabarits sur la machine car ils correspondent à l'ordre des lettres des mots codés.

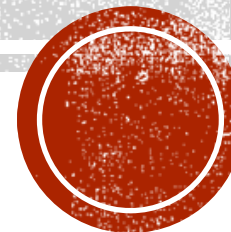
Ces gabarits sont envoyés au destinataire. Pour décoder le message, celui-ci doit placer correctement chaque gabarit sur la « machine » puisque chacun d'eux désigne une lettre du message codé. Attention, il faut respecter l'ordre des numéros inscrits sur les gabarits.

Essayez à votre tour de coder un petit message en créant les gabarits nécessaires. Ainsi vos camarades pourront découvrir le message que vous avez voulu leur envoyer.

Attention, toutes ces informations vont s'autodétruire dans quelques minutes.

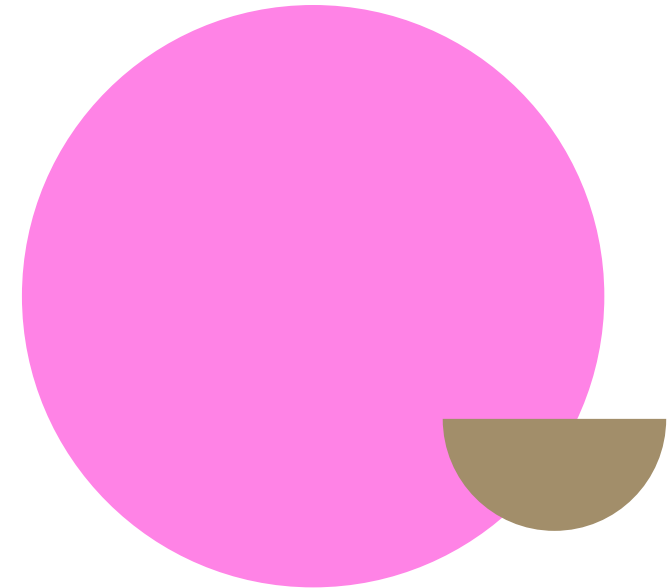


EN CONCLUSION . . .



POINT D'ATTENTION

Comparer pour construire le concept de grandeur
Et les propriétés des grandeurs AVANT LA
MESURE.

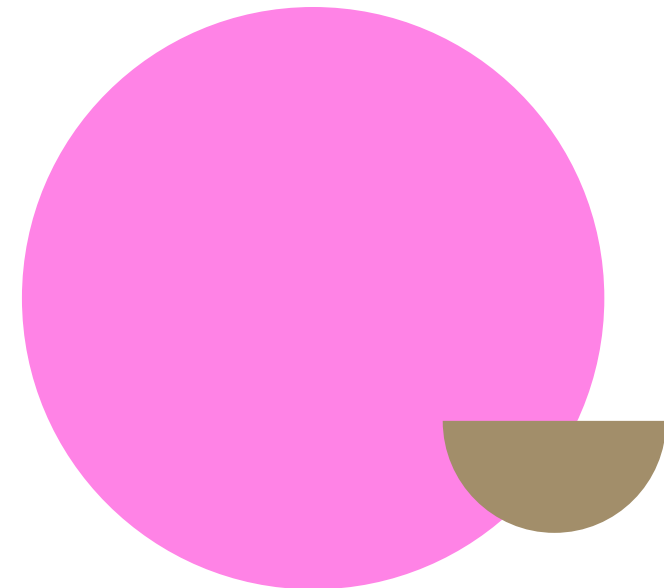


POINT D'ATTENTION

Utiliser le vocabulaire « plus long que », « plus court que », « aussi lourd que » mais aussi...

« moins long que », « moins court que »...

La verbalisation joue un rôle clé pour aider à la compréhension des grandeurs.



MERCI POUR VOTRE IMPLICATION...

