# "Les carrés" de 5 à 14 ans - évolution du concept en rapport avec "les plans du cours"

A. *Méthodologie* ***utilisée en continu par Danielle POPELER depuis la classe maternelle(5 ans) à la sixième année primaire***

## Evolution verticale (en continuité )

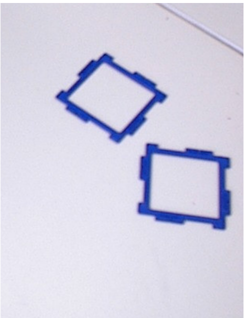
Découpage année par année

### En Classe Maternelle (5 ans)

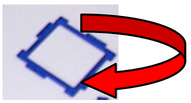
**(des carrés aux cubes et des cubes aux carrés)**

Notion de carrés, au départ du matériel FRAMEWORKS:

- ✓ Comparaison des figures carrées, par la superposition deux à deux.
- ✓ Constatations: elles ont toutes la même forme et la même grandeur; elles sont donc isométriques.



- ✓ Par superposition puis pivotement de deux carrés de même grandeur, découverte des côtés de même longueur.



## "Passages obligés"

*Etant donné la continuité installée dans tous les travaux "de terrain", se référer à la rubrique"plans du cours" qui donne la succession des thèmes travaillés chaque année à la suite l'un de l'autre avant d'en arriver à l'étude des carrés.*

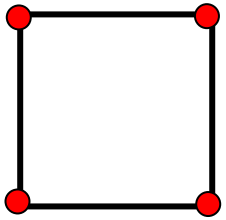
Découverte de l'isométrie de ces carrés-là entre eux (même forme et même grandeur).
Découverte d'autres isométries "en dehors du cadre des carrés"(voir le thème des figures superposables)

Par superpositions et pivotements (rotations) de carrés sur eux-mêmes (matériel Frameworks et Polydron), découverte de l'isométrie des côtés des carrés (installation sous-jacente d'une première notion d'automorphisme de figures géométriques ("transformations" qui superposent une figure à elle-même en gardant sa structure); installation de la notion de déplacement d'une figure (sur elle-même).



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

- ✓ Par contournement intérieur des faces, découverte de quatre côtés droits et de quatre pointes appelées sommets: 4 sommets (repérés par des gros points rouges).



Découverte de la notion d'intérieur par opposition à extérieur.
Découverte de la notion de sommet.
Découverte de la notion de côté d'un polygone (de sommet à sommet).
Dénombrement des côtés d'un carré.
Dénombrement des sommets d'un carré.
Découverte de la relation d'égalité existant entre le nombre de côtés et le nombre de sommets (vrai pour tout polygone).

- ✓ Coloriage de l'intérieur des carrés (notions de surface), le contour étant la frontière ou le périmètre.

Distinction entre la surface (intérieur d'une figure) et le contour (frontière) ou périmètre: termes donnés à ce moment.

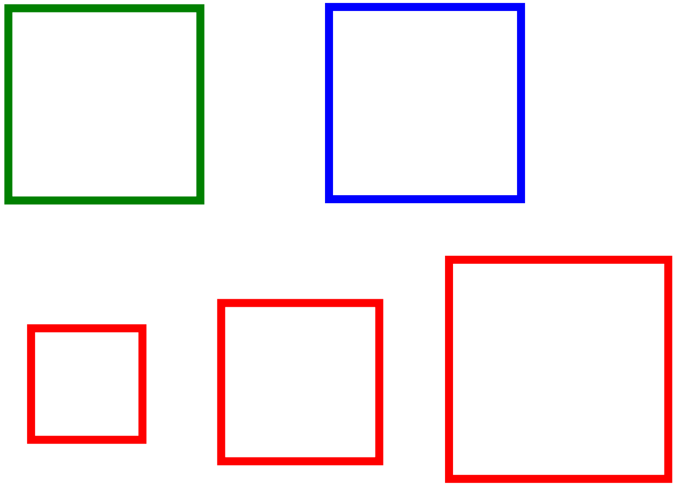
- ✓ Recherche de carrés dans l'entourage de la classe (ne pas confondre avec des rectangles quelconques)

Distinction entre la forme carrée (régulière) et la forme rectangulaire (allongée).



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

- ✓ Construction, à l'aide de chalumeaux (coudés), de carrés de grandeurs différentes (en tenant compte de la longueur des côtés).



Application de la notion: quatre côtés isométriques (de même longueur);

a) utilisation de toute la longueur de la paille
b) utilisation d'une portion de la paille

Par superposition des carrés obtenus, découverte de carrés isométriques (même grandeur: comme le vert et le bleu) ) et de carrés semblables (de grandeurs proportionnelles: comme les rouges).

- ✓ Surprise: Les carrés en chalumeaux se déforment en losanges.

Comparaison des carrés déformés (les losanges) et des carrés non déformés:
- un point commun: tous *(élément de logique)* leurs côtés *(les quatre*) sont de la même longueur (*isométriques*).
- une différence: l'inclinaison des côtés.



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

✓ Comment revenir du losange au carré ?

Le placement d'un angle droit métallique dans un angle des losanges, redresse les losanges en carrés.

✓ Recherche de carrés sur les polyèdres construits par les enfants (*voir sur le CD, la première activité de construction de polyèdres avec les plaquettes Polydron et Frameworks*)



*Première apparition d'un angle droit métallique dont l'écartement est marqué d'un éventail pour souligner la notion d'écartement (angle).*

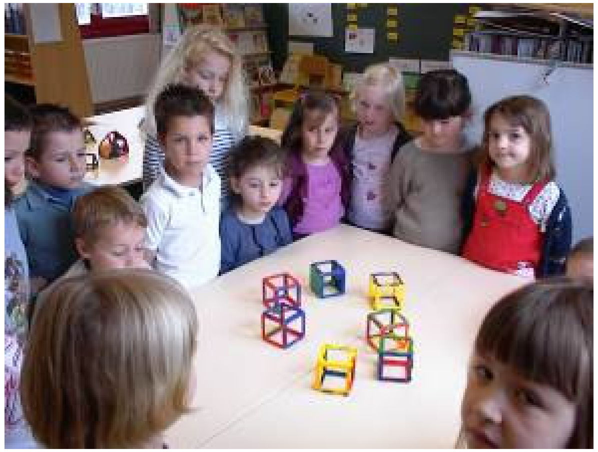
Conséquences du placement d'un angle droit métallique dans un angle d'un losange en chalumeaux ?
- redressement du losange en carré
- un seul angle droit suffit pour en obtenir automatiquement quatre.



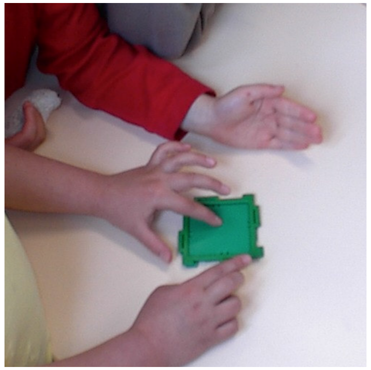
Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

✓ Constructions de cubes avec des carrés?
Essais en utilisant les plaquettes FRAMEWORKS.

Combien de plaquettes carrées faut-il pour construire un cube?



✓ Les plaquettes POLYDRON "pleines" correspondent-elles à des carrés, comme les plaquettes Frameworks?



Installation des contraintes nécessaires à l'obtention d'un polyèdre: le solide doit être fermé et en une seule pièce ( dans ce cas -ci, pas de "tenon saillant").

Vérification collective des cubes construits
Combien de faces ? six carrés.
*La contrainte de "solide fermé" entraîne automatiquement la nécessité de six faces carrées.*

Comment sont placées les faces carrées ?
Faire dénombrer les faces:
4 + 1 + 1 (les quatre faces latérales + une au dessus et une en-dessous)

*(d'autres manières de dénombrer les faces viendront aux moments opportuns)*

Essais par superposition.

Constatations:
La superposition des plaquettes Polydron aux Frameworks montre que les deux types de plaquettes pleines ou évidées sont exactement superposables et que donc elles sont isométriques et correspondent à des carrés.


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

✓ Construction de cubes avec un mélange de faces carrées pleines ou évidées (*Rappel par le jeu des questions et des réponsesl:*
- *les cubes doivent être fermés;*
- *ils doivent être constitués nécessairement de six faces !)*

Application de la notion d'isométrie *(notion rencontrée aussi dans le thème des figures superposables)*: même forme et même grandeur (sans tenir compte de la couleur).
Comparaison des cubes construits; comment sont-ils?
*Application de la notion d'isométrie: tous les mêmes; de même forme et de même grandeur donc tous isométriques.*

Exemples: trois cubes de même grandeur sont isométriques (quelle que soit la manière dont ils ont été construits: soit uniquement avec des faces carrées pleines ou évidées; soit avec un mélange de faces carrées pleines et/ou évidées).

✓ Recherche des faces "opposées" (qui se regardent face à face)

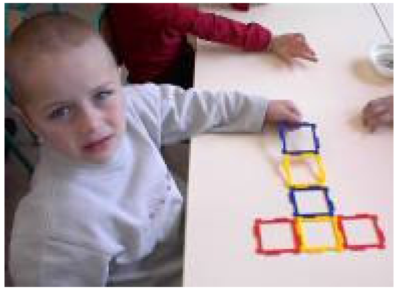
Faire placer les deux mains sur les faces opposées.
Combien d'élèves a t-il fallu ? Pourquoi ?
Combien de faces en tout?
*Une autre dénombrement des faces d'un cube*:
2 + 2 + 2 = 6 ; ou 3 fois 2 = 6

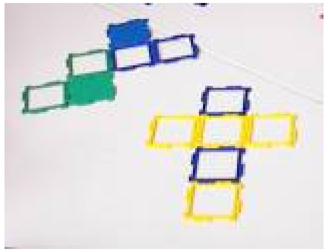
✓ Comparaison des cubes construits en plaquettes avec d'autres cubes en matériaux différents et de grandeurs différentes.

Découverte de cubes semblables (de même forme mais pas nécessairement de la même grandeur)
Remarque: le terme "semblables" est utilisé pour ce qui concerne la même forme (que ce soit à deux dimensions ou à trois dimensions)


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

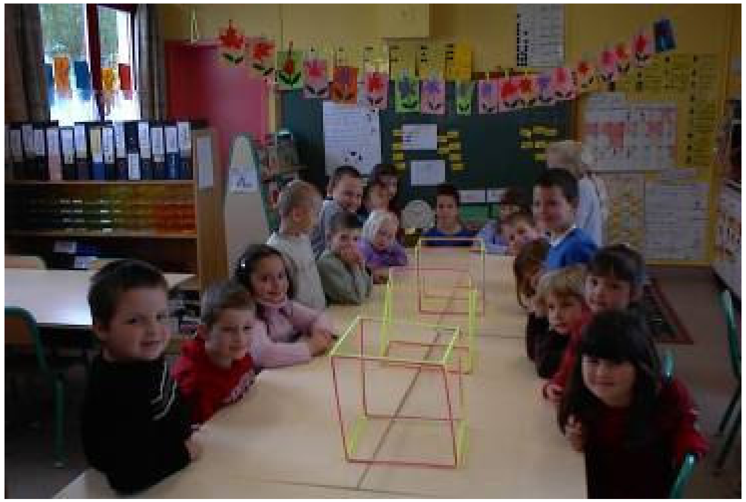
- ✓ Ouverture des cubes réalisés en plaquettes FRAMEWOKS et contournement intérieur des développements sur papier.





Comparaison des développements obtenus (au moins deux différents).
Constatations: toujours six faces carrées.

- ✓ Construction de cubes en chalumeaux:



Rappel du nombre de faces nécessaires.
Construction individuelle des faces carrées en choisissant toute la longueur des chalumeaux (plus rapide et plus facile)
Assemblage ordonné des faces:
4 + 1 + 1 = 6 ou 4 +2 = 6 ou 3 + 3 = 6

*Attention!*
*Veiller à ce que la face construite par chaque élève figure sur un cube.*
*Au besoin, faire construire des faces supplémentaires.*
*Mieux vaut construire un cube en plus qu'un cube en moins.*

Installer ensuite les cubes construits sur des étagères et en pendre au plafond pour donner aux enfants des "visions différentes des cubes.
*Remarques pour l'enseignant:*
*Contrairement aux cubes en bois, les cubes en chalumeaux se déforment (c'est normal puisque les carrés construits en chalumeaux peuvent se déformer aussi). Les cubes déformés montrent alors des prismes "penchés".*



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

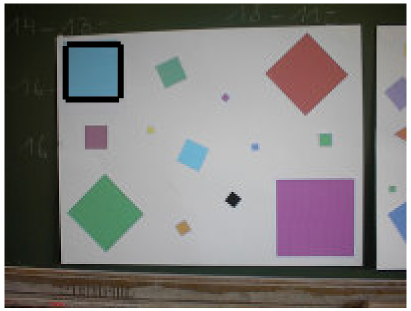
✓ Réalisation de pavages

Réalisation collective de pavages à l'aide de carrés.

## En première année primaire

✓ Découverte d'une grande quantité de carrés qui, par superposition à l'aide d'un transparent, montre qu'ils ont tous la même forme mais pas nécessairement la même grandeur.

✓ A l'aide d'un transparent, recherche de carrés isométriques au carré bleu entouré.



- Installation de la notion de carrés semblables ( de même forme mais pas nécessairement de la même grandeur)

- Installation de la notion de carrés isométriques (de même forme et de même grandeur): recherche par la superposition d'un carré (sur transparent) isométrique au carré bleu.

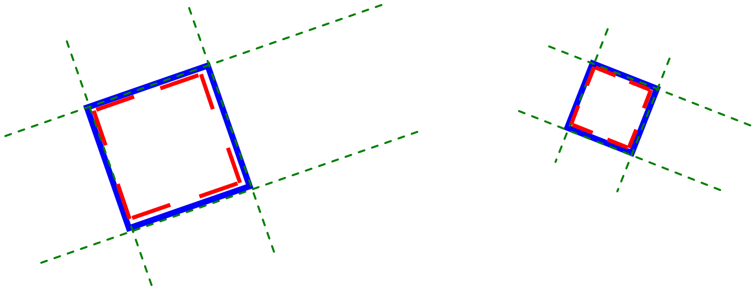
-A l'aide d'un transparent isométrique au carré bleu, rappel des "mouvements " (déplacement ou retournement du transparent) permettant le "passage" d'un carré isométrique à un autre carré isométrique.
*(Il s'agit ainsi de sensibiliser, de manière sous-jacente, aux transformations du plan liées à l'étude des carrés)*



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

Parmi divers quadrilatères, rechercher la forme la plus régulière.

Sur d'autres carrés, vérifier si les caractéristiques sont les mêmes.



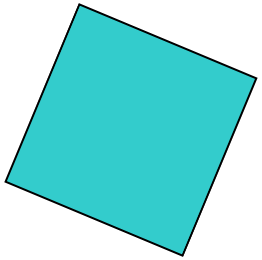
Elaboration collective d'une synthèse à propos des caractéristiques des carrés.

Sélectionner un carré et "analyser" ses caractéristiques:
*Au moment de l'étude des carrés, les notions de mesure de longueurs ( m et cm ) les notions d'angle droit et d'angles plus ou moins écartés que l'angle droit, les notions de droites parallèles ont déjà été abordées dans les thèmes précédents (se référer au plan du cours de première année et aux activités réalisées en continu sur le terrain et décrites dans les CD). Ces notions –là sont réinvesties dans l'étude des carrés.*

Où sont les côtés ? Combien y en a t-il ? Combien mesurent-ils?
Où sont les angles? Comment sont-ils ? - Vérification avec un angle droit.
Où sont les côtés opposés? Sont –ils parallèles? – Vérification entre les droites parallèles.



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net



Exercices de "constructions" de carrés avec du matériel varié.

- ✓ Comment obtenir des carrés avec des tiges de mécano ?

- ✓ Comment obtenir des carrés en croisant des bandes aux bords parallèles?

Synthèse collective:

**Tous les côtés sont droits, c'est un polygone.**

**Ce polygone a 4 côtés, c'est un quadrilatère.**

**Tous les côtés ont la même mesure.**

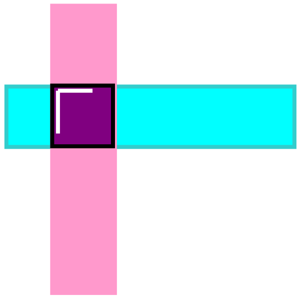
**Tous les angles sont droits.**

**Cette figure s'appelle un carré.**

Vérification des constructions avec le matériel adéquat: latte, angle droit, lµfils à plomb parallèles.



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net



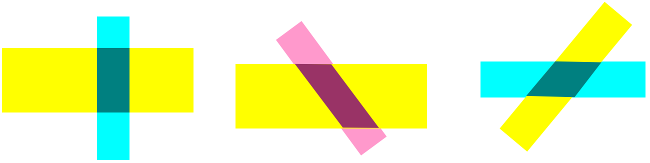
- ✓ Tracer des carrés de grandeurs différentes dans un quadrillage.

- ✓ Recherche de carrés sur des polyèdres.

## En deuxième année primaire

- ✓ Idem première année
- ✓ <u>En plus:</u>
  - Vérification de la longueur des côtés des carrés, sans utilisation de la latte. Comment faire à l'aide d'un transparent?

« Par erreurs », découverte de quadrilatères autres que des carrés; on en profite pour les citer.



Pour obtenir un carré, faire constater que les deux bandes croisées ont le même écartement (par la superposition) et faire vérifier les angles en ajustant les bandes à l'aide d'un angle droit.

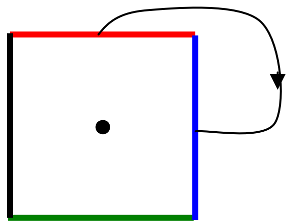
Exiger la régularité et le tracé à la latte.

Sur des polyèdres constitués d'un mélange de faces, faire rechercher des carrés (c'est l'occasion de faire découvrir aux enfants une grande variété de polyèdres, autres que des cubes).



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

<u>Exemples de recherche avec un transparent</u>
" Rouge" et "Bleu" sont-ils de même longueur?
"Rouge" et "Vert" sont-ils de même longueur ?
"Rouge" et "Noir sont –ils de même longueur?

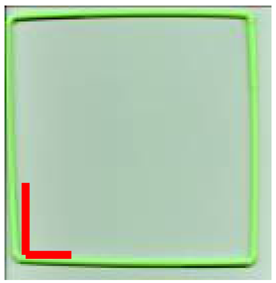


- Comment découvrir ou vérifier le parallélisme des côtés opposés?

✓ Construction de carrés avec des chalumeaux.

<u>Constatation:</u>
Les carrés en chalumeaux se déforment en losanges.

✓ Comment revenir aux carrés ?



Les enfants étant habitués à la superposition de modèles sur transparents, ils vérifient la mesure de chacun des côtés par les transformations (déplacement ou retournement du transparent sur la figure); c'est déjà "un pas" vers la notion de rotation" et vers "la notion de symétrie orthogonale" (*sans les citer puisque ces notions –là ne seront abordées qu'en troisième année).*

Le recours aux fils à plomb peut encore être nécessaire avant le choix et l'utilisation des bandes parallèles (de même écartement que le carré à vérifier)

De la même manière que les "années précédentes", faire placer un angle droit dans un coin du losange.
Constatation:
Le losange se redresse en carré.



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

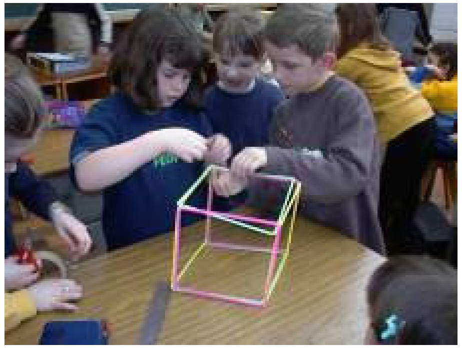
- ✓ Construction de cubes avec des plaquettes Polydron ou Frameworks.


- ✓ Dénombrement ordonné des faces des cubes complets.

- ✓ Construction de cubes collectifs avec des chalumeaux.

<u>Problème posé à la classe:</u>

Combien de cubes faut-il construire pour que tous les élèves de la classe puissent y placer leur face carrée?



*<u>Rappel pour l'enseignant:</u>*
*Contrainte valable pour la construction de n'importe quel solide géométrique: le solide doit être "fermé", en une seule pièce, toute arête appartient à deux faces.*

Vérification des cubes construits.

Faire rechercher plusieurs manières de dénombrer les faces d'un cube:

- ✓ Faces latérales + face dessus + face dessous: 4 + 1 + 1 = 6
- ✓ Recherche des faces opposées: 2 + 2 + 2 = 6 ou 3 fois 2
- ✓ 2 "chapeaux de trois faces" = 2 x 3 = 6

*En plus du savoir et du savoir –faire, c'est l'occasion de faire utiliser le calcul mental:*
*- les multiples de six par rapport au nombre d'élèves*
- *la recherche du nombre de faces supplémentaires à faire construire si le nombre d'élèves n'est pas un multiple de six.*



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

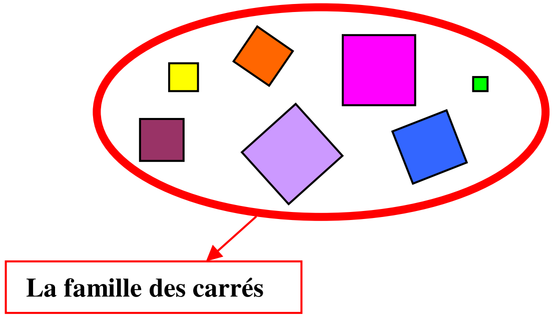
## **B.** ***A partir de la troisième année primaire, étude des figures géométriques, famille par famille.***

## **La famille des carrés**

## **(dégagement des propriétés communes à tous les membres d'une même famille)**

## **En troisième année primaire**

✓ Sélectionner, parmi des quadrilatères, tous ceux qui possèdent 4 côtés de même mesure et 4 angles droits.




Remarque:
Ces deux contraintes font apparaître uniquement tous les carrés de toutes les grandeurs: la famille des carrés.

✓ Recherche des qualités communes à tous les membres de la famille des carrés à propos des côtés, des angles, du parallélisme; de la possibilité de les superposer à eux-mêmes soit par déplacement ou soit par retournement d'un transparent isométrique.

✓ Etablissement d'une synthèse collective à propos des qualités communes à tous les membres de la famille des carrés.

Synthèse collective:

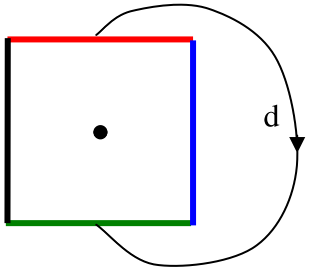
**Qualités communes à tous les membres de la famille des carrés:**

- **tous les côtés de même longueur,**
- **tous les angles de même amplitude,**
- **deux paires de côtés parallèles de même écartement.**
- **superposables à eux-mêmes par déplacement et aussi par retournement (du transparent isométrique correspondant)**

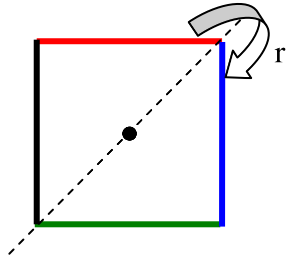


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

Exemple de "déplacement"



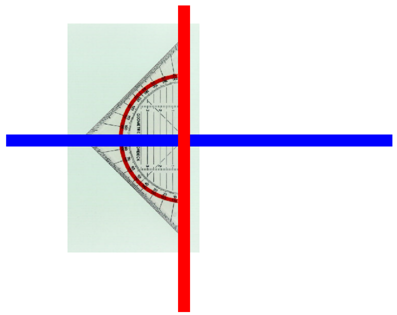

Exemple de retournement




Exercices individuels:

- ✓ Calcul de périmètres de carrés connaissant la mesure d'un côté.
- ✓ Recherche orale de la longueur d'un côté d'un carré connaissant son périmètre.

- ✓ Tracer des carrés à l'aide de la latte et de l'équerre Aristo.



- ✓ Recherche de carrés sur des polyèdres.

*A ce stade et lorsque le travail s'effectue en continuité, les élèves de troisième année sont capables de tracer des carrés sur du papier uni à l'aide de la latte et de l'équerre ARISTO (étant donné que l'équerre Aristo a déjà été utilisée au cours du thème des angles qui est vu précédemment. Se référer au plan du cours de troisième année)*

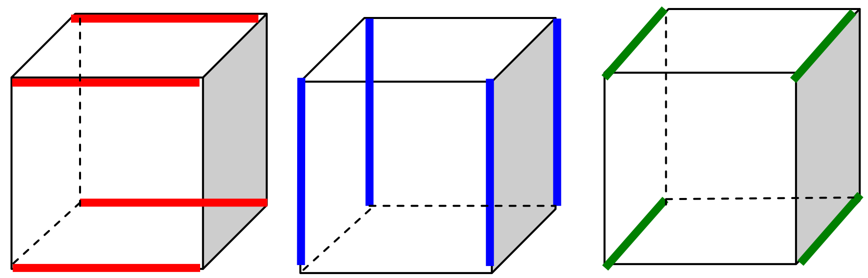


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

✓ Dénombrement des arêtes d'un cube

*Le dénombrement des arêtes se fait, par étapes, avec l'aide de l'enseignant (comme "catalyseur").*

A. Faire rechercher le nombre d'arêtes dans les 3 directions.



Quel est le nombre d'arêtes d'une face d'un cube (carrée)?
4
Quel est le nombre de faces d'un cube?
6
Combien d'arêtes y a t-il au total quand les faces ne sont pas attachées?
6 x 4 = 24
Combien d'arêtes compte normalement un cube?
12
Comment pourrait-on expliquer cette différence entre le nombre d'arêtes d'un cube fermé et le nombre d'arêtes des faces non attachées?
24 : 2 = 12

Sur un cube fermé, il est visible que chaque arête est commune à deux faces (*ou est à l'intersection de deux faces).*

*Remarque:*
*Il ne s'agit pas de compter mais de dénombrer; ce qui impose de raisonner en fonction de la forme des faces et du nombre de côtés de chaque face (lien entre faces, arêtes et sommets de polyèdres)*

Premier type de dénombrement:
4 + 4 + 4 = 12 ou 3 fois 4 = 12

Deuxième type de dénombrement par la réflexion et le calcul mental:
En fonction du nombre d'arêtes de chaque face; du nombre de faces; du fait qu'une arête est commune à deux faces

*Explication du rapport existant entre 12 et 24.*

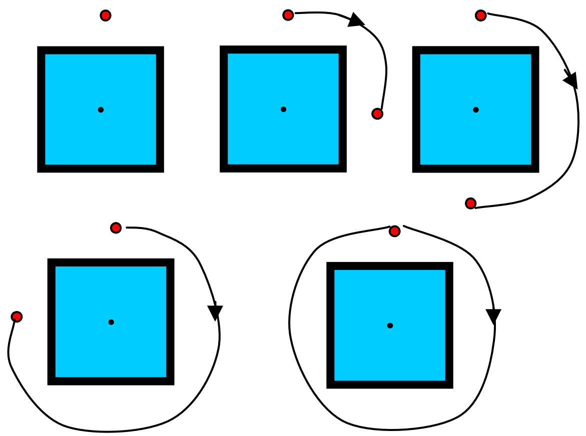


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

Dénombrement des arêtes = $\frac{6 \times 4}{2} = 12$

## **En quatrième année primaire**

- ✓ idem troisième année
- ✓ En plus:



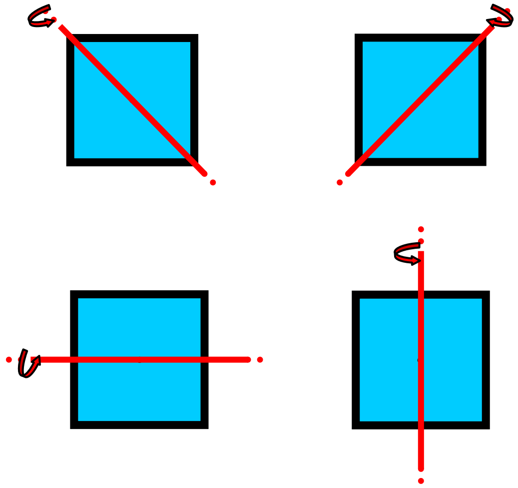
*A ce stade, les notions de rotations et de symétries orthogonales ont été abordées au cours de thèmes précédents (se référer au plan du cours de quatrième année).*

Au cours de la recherche des qualités communes à tous les carrés, les élèves appliquent donc les transformations (rotations et symétries orthogonales) qui permettent de déterminer les qualités communes à tous les carrés.

Existe-t-il des rotations qui superposent les carrés à eux-mêmes?
4 rotations superposent les carrés à eux-mêmes :
¼ de tour, 2/4 de tour, ¾ de tour, 4/4 de tour



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net



Etablir individuellement puis collectivement la synthèse des qualités communes à tous les carrés:

Dénombrement des faces et des arêtes d'un cube (cela se fait aussi sur d'autres polyèdres).

Existe – t- il des symétries orthogonales qui superposent les carrés à eux-mêmes?

4 symétries orthogonales superposent les carrés à eux-mêmes: les deux droites médianes et les deux droites diagonales

**Synthèse des qualités communes à tous les carrés:**

4 côtés isométriques

2 paires de côtés parallèles de même écartement

4 angles droits

Tous les carrés sont superposables à eux-mêmes:

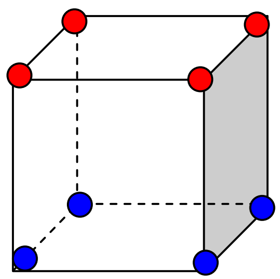
- par déplacements (4 rotations : ¼, ½, ¾, 4/4)

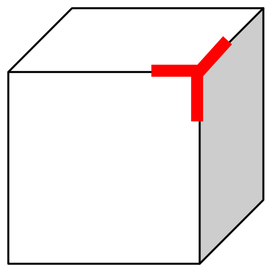
-par retournements (4 symétries orthogonales: $d_1$, $d_2$, $m_1$, $m_2$ )

Rappel (mêmes procédés qu'en troisième année).


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

Pour le dénombrement des sommets, attirer d'abord l'attention sur chaque sommet.
Combien de sommets y a t-il sur un cube ?





Combien de sommets "apporte" chaque face?
4
Combien de faces y a t-il sur un cube?
6
Combien de sommets pour 6 faces non assemblées?
6 x 4 = 24
Combien de sommets pour 6 faces assemblées?
8
Pourquoi 8 sommets sur un cube et pas 24?

Dénombrer les sommets du cube de manière ordonnée:
<u>Première étape</u>

4 au- dessus + 4 en dessous = 8 sommets

<u>Deuxième étape</u>
**Faire voir sur le cube**
Combien de faces se réunissent en chaque sommet?
Combien d'arêtes se réunissent en chaque sommet?

**Faire raisonner et calculer mentalement**

Faire ressentir le rapport existant entre 24 et 8.


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

Pourquoi diviser par 3?

Faire vérifier le nombre de sommets d'un cube.

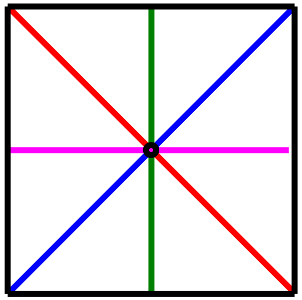
Réponse:
Chaque sommet a été compté 3 fois, donc il faut diviser 24 par 3.

## En cinquième année primaire

- ✓ Idem quatrième année
- ✓ En plus:

Faire tracer les diagonales et les médianes des carrés.

Faire rechercher si les médianes et les diagonales sont des axes de symétrie des carrés.



Elaboration collective de la synthèse à propos de la famille des carrés

Rappel du dénombrement des faces, des arêtes et des sommets d'un cube.

A ce stade de la formation, les enfants ont revu les rotations et les symétries orthogonales du plan par l'intermédiaire de figures superposables.
Ils font bien la distinction, entre la droite de points fixes d'une symétrie orthogonale (du plan ) et l'axe de symétrie d'une figure.

A ce stade, ils sont capables (par les symétries orthogonales) de vérifier si les médianes et/ou les diagonales des carrés sont des axes de symétrie et d'affiner les qualités communes à la famille des carrés.

**Synthèse collective**
**La famille des carrés**
Qualités communes à tous les carrés
4 côtés isométriques
2 paires de côtés parallèles de même écartement
4 angles droits
Tous les carrés sont superposables à eux-mêmes:
- par 4 rotations: 90°, 180°, 270°, 360°
-par 4 symétries orthogonales (4 axes de symétrie): $d_1$, $d_2$, $m_1$, $m_2$

*voir aussi la feuille de synthèse des propriétés de toutes les familles de quadrilatères (en fin de document)*



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

## En sixième année primaire

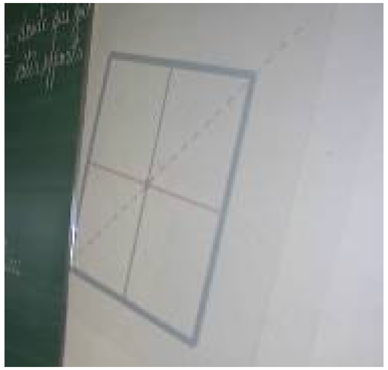
- ✓ Idem cinquième année

- ✓ En plus

Quelles sont les notions conservées par les déplacements et les retournements du plan?

Recherche des propriétés des médianes et des diagonales à l'aide des transformations qui superposent les carrés à eux-mêmes.

- Sont-elles de même longueur?
- Se coupent-elles en leur milieu?
- Sont-elles perpendiculaires?
- Sont-elles des axes de symétrie ?



Vérifications et argumentations à l'aide des transparents correspondants *(voir à ce sujet les vidéos des élèves de sixième année en activité non seulement à propos de l'étude des carrés mais également à propos de l'étude des autres quadrilatères convexes et des triangles)*

On insiste sur le rôle des transformations comme outils pour vérifier les propriétés des figures.
Exemples:
- la rotation de 90° prouve la perpendicularité.
- la rotation de 180° prouve le parallélisme.
- les symétries orthogonales déterminent les axes de symétrie.

*Etant donné que l'étude des familles de quadrilatères s'est faite en continu, comme pour la famille des carrés, les élèves de sixième année sont capables d'argumenter et de prouver les propriétés non seulement des carrés mais aussi des autres familles de quadrilatères par le réinvestissement de leurs acquis et les outils mathématiques mis entre leurs mains.*

Remarques:
Etant donné le travail en spirale et en continuité depuis le début des apprentissages, les élèves de fin de sixième année primaire sont capables de reconnaître et de tracer n'importe quel quadrilatère en connaissant les caractéristiques de ses diagonales.
Ils sont capables de calculer le nombre d'arêtes de n'importe quel polyèdre en connaissant la forme et le nombre de ses faces.
Ils sont capables de dénombrer (calculer) les sommets des polyèdres homogènes en leurs sommets *(voir la théorie correspondante)*.
Ils sont capables de tracer aux instruments n'importe quel quadrilatère convexe ou triangle sur du papier uni.


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

*Pour les deux premières années du secondaire, la méthodologie utilisée suit le même fil conducteur (voir les pratiques utilisées par Christine PILAETE)*

## En première année secondaire

**"Mise à niveau" de tout le groupe d'élèves étant donné leur venue d'écoles différentes.**

Révision et fixation de la "définition" des carrés.
Détermination des "propriétés" (qualités communes) à tous les carrés.
Comprendre les liens de dépendance qui unissent le concept"définition" et le concept "propriétés".

Avec le matériel adéquat (transparents) et par manipulations individuelles, utilisation des transformations (automorphismes) pour découvrir et vérifier les propriétés communes à tous les carrés: perpendicularité, parallélisme, isométries des côtés, des angles, propriétés des diagonales et des médianes.

## En deuxième année du secondaire

A terme ( à 14 ans), les enfants devront:

-comprendre le classement usuel et découvrir les propriétés communes à tous les membres de cette famille.

-comprendre le concept "définition " et le concept "propriété" ainsi que les liens de dépendance qui les unissent.

-

- découvrir des "conditions déterminantes" pour appartenir à cette famille et démontrer la véracité de ces conditions déterminantes

Remarque:
Il existe deux types de définitions en mathématique:

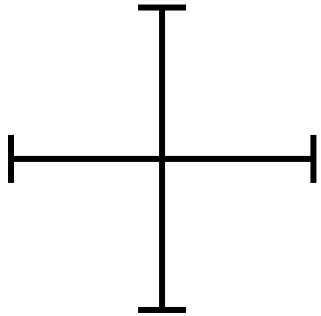
- ✓ les définitions créatives
- ✓ les définitions descriptives

Voici quelques exemples d'exercices que des élèves de 14 ans ou de fin deuxième année secondaire doivent être capables de démontrer.



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

**1. Si les diagonales d'un quadrilatère sont isométriques, perpendiculaires, se coupent en leur milieu, alors, ce quadrilatère est un carré.**
**Prouve-le.**



**2. Si un quadrilatère admet un centre de rotation d'ordre 4, alors c'est un carré.**
**Prouve-le.**

**3. Si un quadrilatère admet une médiane et une diagonale comme axes de symétrie, alors ce quadrilatère est un carré. Prouve-le.**

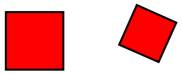
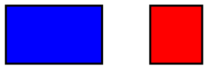
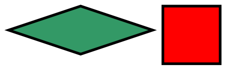
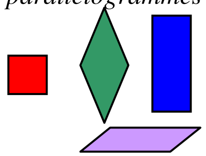
**4. Si un losange admet un angle droit, alors c'est un carré. Prouve-le.**

**5. Si un rectangle admet deux côtés adjacents de même longueur, alors c'est un carré.**
**Prouve-le.**


Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

# Les quadrilatères connus en quatrième année - Construction de la synthèse

Quelles sont les propriétés communes à tous les membres d'une même famille ? (Réponds I ou O)

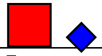
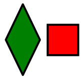
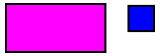
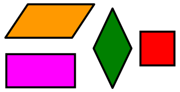
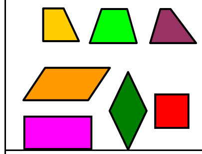
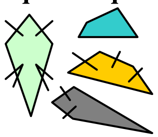
| **Familles des quadrilatères connus** | 2 paires de côtés parallèles | 4 côtés de même longueur | côtés opposés de même longueur | 4 angles droits | Angles opposés de même amplitude | ***Superposables à eux-mêmes par déplacements (rotations)*** | | | | ***Superposables à eux-mêmes par retournements (symétries orthogonales)*** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | r 1/4 | r 1/2 | r 3/4 | r 4/4 | S($d_1$) | S($d_2$) | S($m_1$) | S($m_2$) |
| **Famille des carrés**  | | | | | | | | | | | | | |
| **Famille des rectangles**  | | | | | | | | | | | | | |
| **Famille des losanges**  | | | | | | | | | | | | | |
| **Famille des** *parallélogrammes*  | | | | | | | | | | | | | |



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net

## Rappel des caractéristiques liées aux classements des familles de quadrilatères (convexes) - en sixième année

**Lis chaque proposition puis écris: vrai ( I ) ou faux ( O)**

| Familles de Quadrilatères convexes | 4 angles droits | 4 côtés de même longueur | ZERO paire de côtés parallèles | Au moins une paire de côtés parallèles | 2 paires de côtés parallèles | Angles opposés de même amplitude | Côtés opposés de même longueur | Superposables à eux-mêmes par rotation | | | | Superposables à eux-mêmes par symétrie orthogonale | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | ¼ | ½ | ¾ | 4/4 | $d_1$ | $d_2$ | $m_1$ | $m_2$ |
| Carrés  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Losanges  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rectangles  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parallélogrammes  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trapèzes  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quadrilatères quelconques  | | | | | | | | | | | | | | | |



Michel DEMAL 34, avenue Saint Pierre B7000 Mons 065 84 77 86.
Danielle POPELER 6/1 place des Droits de l'Homme B7130 Binche 064 26 79 91.
Site WEB : www.uvgt.net