

# Mode d'emploi Apprenti Géomètre mobile

## 1 Informations techniques générales

### 1.1 Accès et installation du logiciel

#### Accès via Navigateur

Le logiciel est accessible sur tous les appareils via un navigateur à l'adresse [ag.crem.be](http://ag.crem.be).

#### Installation sur Tablette, PC ou Mac

Vous pouvez également installer le logiciel sur votre tablette, PC ou Mac en suivant les étapes suivantes.

##### 1. Installation via Navigateur :

- (a) Ouvrez le logiciel dans votre navigateur à l'adresse [ag.crem.be](http://ag.crem.be).
- (b) Cliquez sur l'icône « Installer » apparaissant dans la barre de navigation ou sélectionnez « Installer l'application » dans le menu.

##### 2. Microsoft Store :

- (a) Ouvrez le Microsoft Store.
- (b) Tapez « apprenti géomètre mobile » dans la barre de recherche.
- (c) Sélectionnez l'application et cliquez sur « Installer ».

##### 3. Google Play Store :

- (a) Ouvrez le Google Play Store.
- (b) Tapez « apprenti géomètre mobile » dans la barre de recherche.
- (c) Sélectionnez l'application et cliquez sur « Installer ».

### 1.2 Documents d'accompagnement

Le CREM propose différentes activités à faire en classe, dont des activités d'initiation. Les séquences d'apprentissage sont triées par notions, actions et compétences. Elles sont téléchargeables gratuitement sur le site internet dédié au logiciel : [agmobile.crem.be](http://agmobile.crem.be).

## 2 Présentation du logiciel

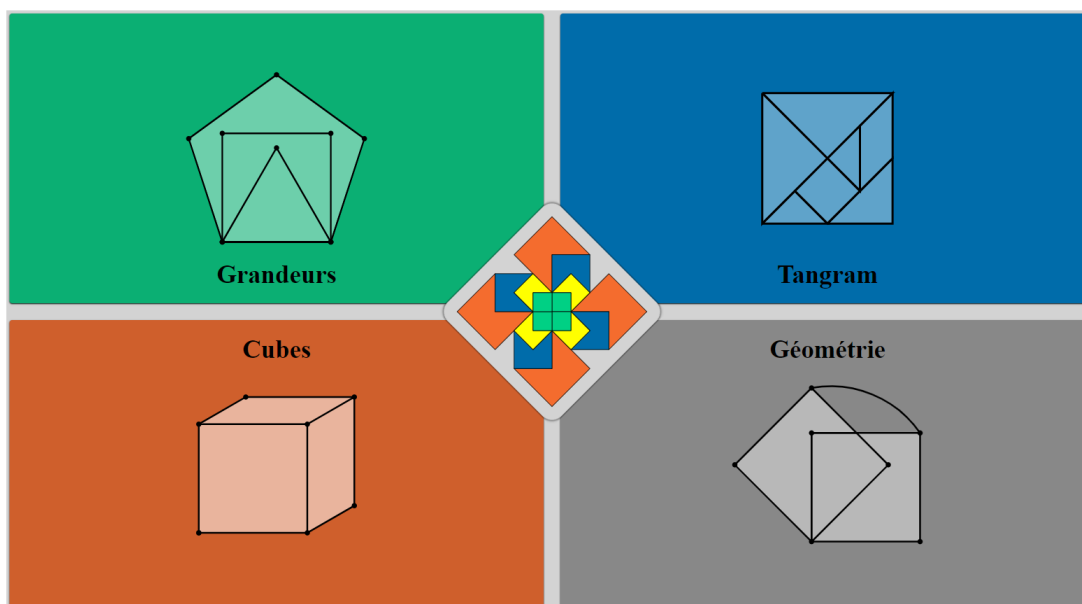
### 2.1 Généralités

*Apprenti Géomètre mobile* est une adaptation du logiciel de géométrie dynamique *Apprenti Géomètre*. Cette nouvelle version est prévue pour un usage sur tablette mais peut également être utilisée sur un ordinateur. Elle vise l'apprentissage des notions fondamentales dans l'univers des grandeurs et de la géométrie. Elle s'adresse aux élèves de l'enseignement fondamental et du début du secondaire.

Les objets étudiés sont des figures planes que l'on peut faire apparaître et manipuler à l'aide d'une série de fonctionnalités.

### 2.2 Les différents environnements d'*Apprenti Géomètre mobile*

*Apprenti Géomètre mobile* propose de choisir entre quatre environnements : *Grandeurs*, *Tangram*, *Cubes* et *Géométrie*, comme l'illustre la page d'accueil ci-dessous.



L'environnement *Grandeurs* a pour but de comparer des grandeurs sur des figures indéformables. Les fonctionnalités comme la découpe et la fusion aident l'élève à manipuler les figures.

L'environnement *Tangram* permet de créer des silhouettes avec les pièces du jeu tangram et de les reproduire par la suite avec un choix de différentes contraintes pour varier les stratégies.

L'environnement *Cubes* permet d'appréhender des objets en 3D à partir de leur représentation en 2D.

L'environnement *Géométrie* permet de travailler la géométrie de manière dynamique.

### 2.3 Fonctionnement général

À l'ouverture d'une interface, un menu apparaît sur la gauche avec toutes les fonctionnalités disponibles, ainsi qu'un espace de travail sur la droite. Chaque fonctionnalité va permettre de créer ou manipuler des figures sur l'espace de travail. La fonctionnalité sélectionnée se met en surbrillance cyan et reste active tant que l'on n'en a pas sélectionné une autre.

### 3 Les outils généraux

Les outils généraux sont présents dans chaque interface.

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Accueil</i> | <p>Donne la possibilité de retourner à la page d'accueil ou d'ouvrir un nouvel espace de travail dans la même interface.</p> <p>Un message d'avertissement apparaît si le travail en cours n'a pas encore été <b>enregistré</b>. Si vous voulez le conserver, sélectionnez <i>Annuler</i> et procédez à l'enregistrement.</p> <div data-bbox="922 394 1446 590"><div>Accueil</div><div>Voulez-vous partir sans enregistrer votre travail ?<br/>Attention votre travail actuel sera perdu !</div><div>Page d'accueil</div><div>Espace de travail vide</div><div>Annuler</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <br><i>Ouvrir</i>  | <p>Ouvre un fichier préalablement <b>enregistré</b>. Ce fichier a pour extension « .agg » pour l'environnement <i>Grandeurs</i>, « .agc » pour l'environnement <i>Cubes</i>, « .agt » ou « .ags » pour l'environnement <i>Tangram</i> et « .agl » pour l'environnement <i>Géométrie</i>.</p> <p>Ici encore, un message d'avertissement apparaît si le travail en cours n'a pas encore été enregistré. Si vous voulez le conserver, sélectionnez <i>Annuler</i> et procédez à l'enregistrement.</p> <p>L'utilisateur a le choix entre une ouverture locale et une ouverture en ligne.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ouvrir en local permet de récupérer un fichier enregistré sur la machine de l'utilisateur.</li><li>• Ouvrir en ligne donne accès aux fichiers enregistrés sur le site du CREM via un menu similaire à celui ci-contre. Ils sont associés à des activités que l'utilisateur peut retrouver sur le site internet dédié au logiciel <i>Apprenti Géomètre mobile</i> : <a href="http://agmobile.crem.be">agmobile.crem.be</a>.</li></ul> <div data-bbox="1032 743 1446 888"><div>Ouvrir un fichier</div><div>Ouvrir en local</div><div>Ouvrir en ligne</div><div>Annuler</div></div> <div data-bbox="1040 995 1446 1728"><div>Ouvrir un fichier</div><div><div>Aire</div><div><div>Agrandissements : longueurs doubles</div><div>Hexagone (Geometrie)</div><div>PavageCarre (Geometrie)</div><div>PavageChat (Geometrie)</div><div>PavageChatInit (Geometrie)</div><div>PavageHexagone (Geometrie)</div><div>PavagePentagone (Geometrie)</div><div>PavageTriangle (Geometrie)</div></div><div><div>▶ Découper et assembler des figures</div><div>▶ Défis RMT</div><div>▶ Entraînement de la démarche géométrique</div><div>▶ Les tangrams de Julie et Tom</div><div>▶ Paver des figures 10-12</div><div>▶ Paver des figures 8-10</div></div><div><div>▶ Assemblages de cubes</div><div>▶ Construction de figures</div><div>▶ Eratosthène</div></div><div>Télécharger tous les fichiers</div></div></div> |



## Enregistrer

Enregistre le travail soit en *état* soit sous forme d'*image*.

- Le format *état* rend possible l'ouverture ultérieure du fichier sur le logiciel et sa modification. Lors de cette sauvegarde, il est possible d'enregistrer les [paramètres](#) qui seront restaurés lors de la prochaine ouverture. Si l'utilisateur choisit d'enregistrer l'historique, les outils [Annuler](#), [Refaire](#) et [Rejouer](#) pourront être réutilisés.
- L'enregistrement en tant qu'*image* peut se faire sous deux formats différents, png ou svg (image vectorielle).

### Enregistrer

Méthode d'enregistrement état

☒ Enregistrer les paramètres

☒ Enregistrer l'historique

Nom du fichier untitled

OK

### Enregistrer

Méthode d'enregistrement image

Format png

Nom du fichier untitled

OK



## Paramètres

Propose de modifier deux groupes de paramètres, ceux relatifs à l'*Environnement général* et ceux relatifs aux *Figures*.

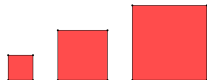
### Environnement général

- Le paramètre *Ajustement automatique* active ou désactive le magnétisme des points. Quand l'ajustement automatique est activé (ce qui est le cas par défaut), il associe les points lorsqu'ils sont suffisamment proches l'un de l'autre.

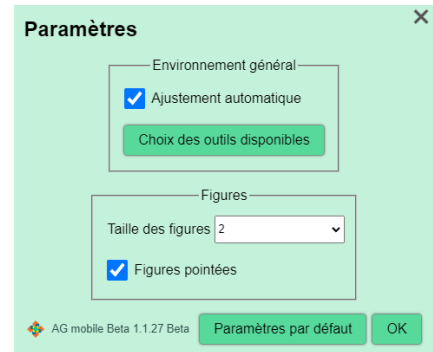
- Le paramètre *Choix des outils disponibles* permet de choisir les fonctionnalités disponibles dans le fichier que vous créez. Cliquer sur une icône la change de colonne.

### Figures

- Le paramètre *Taille des figures* permet de modifier la longueur des côtés des figures. Par défaut, les figures sont en taille 2. Ce changement de taille ne s'applique qu'aux nouvelles figures. Ce paramètre n'est disponible que dans l'interface *Grandeurs*.



- Le paramètre *Figures pointées* marque un point sur les sommets des figures. Ce changement s'applique aussi bien aux figures présentes qu'aux nouvelles. Ce paramètre n'est pas disponible dans l'interface *Tangram*, les sommets ne peuvent pas être marqués.



## Annuler et Refaire

Sont des outils réciproques l'un de l'autre :

- le premier permet d'annuler la dernière action effectuée. On peut répéter cette opération jusqu'à la première action effectuée;
- le second outil *Refaire* reproduit une action que l'on vient d'annuler. Si on a annulé plusieurs actions, on peut l'utiliser plusieurs fois de suite.

Si on interrompt une action avant qu'elle ne soit terminée<sup>1</sup>, l'application ne tient pas compte de cette action « avortée », donc il n'est pas nécessaire de l'annuler.

1. Par exemple, si on sélectionne l'outil *Colorier* sans sélectionner ensuite la figure à colorier, l'action n'est pas terminée.

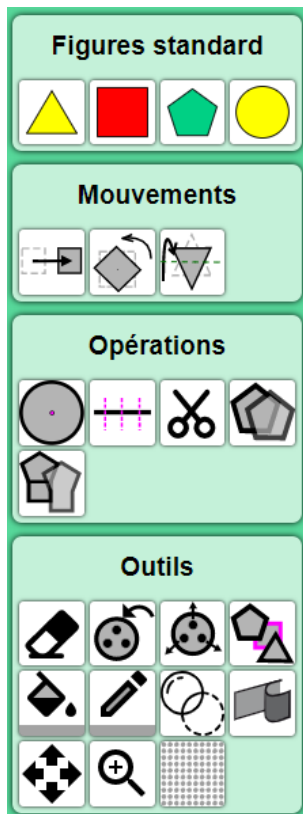
|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Rejouer</p> | <p>Fournit la liste complète des actions effectuées dans le fichier et permet de les visualiser ou de les faire rejouer sous forme de film.</p> <p>Les quatre boutons permettent de gérer l'animation : aller à l'étape précédente, arrêter, jouer ou mettre en pause et aller à l'étape suivante. Si l'utilisateur souhaite se rendre à une action précise, il peut la sélectionner dans la liste du déroulement et l'animation se mettra en pause.</p> <p>La durée de chaque action est indiquée entre parenthèses. Plusieurs actions successives d'une même fonctionnalité sont regroupées et leurs temps additionnés.</p> <p>Le bouton rejouer sur une action permet de jouer uniquement l'animation de cette action.</p> <p>L'historique enregistre aussi la sélection d'une fonctionnalité même si elle n'est pas utilisée. Dans ce cas, le rectangle de temps indique « 0s ».</p> <p>Lorsque la dernière action a été jouée, l'historique s'arrête automatiquement.</p> <div data-bbox="1133 268 1438 949">  <div>Ajouter une figure (2.1s)</div> <div>1 (2.1s)</div> <div>Tourner (4.1s)</div> <div>1 (2.0s) 2 (2.1s)</div> <div>Diviser (2.6s)</div> <div>1 (2.6s)</div> <div>Découper (3.0s)</div> <div>1 (3.0s)</div> <div>Colorier les figures (4.8s)</div> <div>1 (4.8s)</div> </div> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4 L'environnement *Grandeurs*

L'interface de l'environnement *Grandeurs* montre un ensemble de fonctionnalités regroupées en cinq menus et un espace de travail blanc sur lequel on peut faire apparaître des figures et leur appliquer différentes actions.



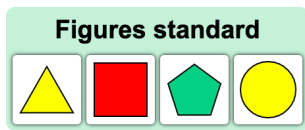
Le premier menu regroupe les [outils généraux](#) qui sont communs aux quatre environnements et qui ont été présentés précédemment.



Les quatre autres menus proposent des fonctionnalités propres à l'environnement *Grandeurs*.

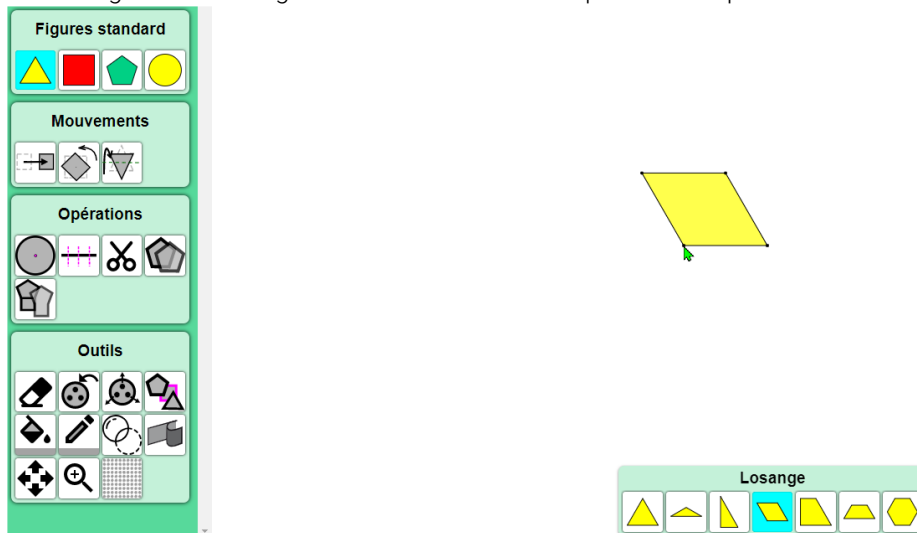
## 4.1 Les figures standard de l'environnement *Grandeurs*

### 4.1.1 Apparition de figures



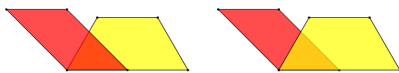
Le menu *Figures standard* propose un nombre limité de figures. Elles ont des dimensions prédéfinies et sont construites au départ d'une dimension commune. Dans cette interface, les figures sont regroupées en quatre familles<sup>2</sup> : la famille du triangle équilatéral, celle du carré, celle du pentagone régulier et celle des disques et segments.

Sélectionner l'icône de la famille de figures fait apparaître les figures qui la composent en bas de l'espace de travail. Pour faire apparaître une figure sur le plan de travail, il faut sélectionner l'une d'elles puis l'endroit où la placer. En conservant le doigt appuyé sur l'écran, on peut faire directement glisser la figure. Le point de sélection est le sommet inférieur gauche de la figure ou le centre du cercle pour les disques.



Tant qu'une figure est sélectionnée, on continue à la faire apparaître à chaque fois qu'on pointe sur l'écran de travail.

#### Remarque :

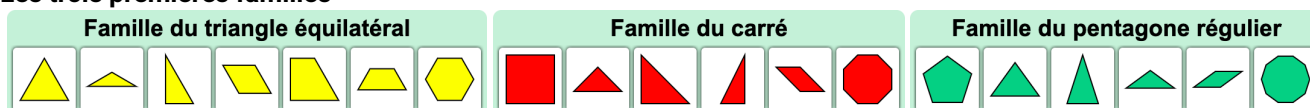


Lors de l'apparition de plusieurs figures, la dernière qui est amenée à l'écran se met toujours en avant-plan par rapport aux précédentes. Sur la figure de gauche, le parallélogramme a été amené en deuxième lieu et apparaît à l'avant-plan. Pour obtenir la figure de droite, soit l'utilisateur fait apparaître d'abord le parallélogramme avant le trapèze ou il utilise l'outil [Arrière-plan](#).

2. Ce concept est repris dans l'ouvrage [Apprenti Géomètre : grandeurs, fractions et mesures](#), chapitre 4, page 73.

## 4.1.2 Présentation des quatre familles

### Les trois premières familles



Au sein d'une famille, on retrouve le polygone régulier qui donne son nom à la famille. Les autres figures en découlent par découpages et/ou assemblages, de sorte qu'elles aient entre elles des rapports d'aire simples. La dernière figure est le polygone régulier qui a comme nombre de côtés le double de la première figure.

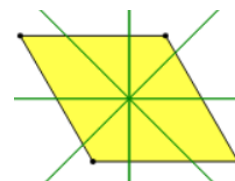
### Disques et segments



Cette dernière famille comprend d'une part les disques circonscrits à l'hexagone, au pentagone, au carré et au triangle équilatéral et d'autre part les segments « unité » correspondant au côté de chacun des polygones réguliers, à la diagonale du carré et à la hauteur du triangle équilatéral. Ces segments pourront servir d'étalon pour comparer les figures présentes à l'écran.

## 4.2 Les mouvements

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Glisser</i>     | <p>Déplace une figure par translation dans l'espace de travail.</p> <p>Pour glisser une figure, effectuer le mouvement en déplaçant le doigt sur l'écran et le relâcher à l'endroit souhaité.</p> <p>Si plusieurs figures sont <b>groupées</b>, elles se verront toutes appliquer le même mouvement.</p>                                                                                                        |
| <br><i>Tourner</i>   | <p>Tourne une figure autour de son <b>centre</b>.</p> <p>Effectuer le mouvement en déplaçant le doigt et le relâcher une fois la rotation effectuée.</p> <p>Si la figure fait partie d'un <b>groupe</b> de figures, l'ensemble tournera autour du centre de la figure sélectionnée.</p>                                                                                                                         |
| <br><i>Retourner</i> | <p>Retourne une figure par rapport à l'axe choisi parmi les quatre proposés : un axe vertical, un axe horizontal et deux obliques. Tous les axes passent par le <b>centre</b> de la figure.</p> <p>Il faut sélectionner la figure à retourner puis un des axes.</p> <p>Si plusieurs figures sont <b>groupées</b>, l'ensemble du groupe se retournera par rapport à l'axe choisi sur la figure sélectionnée.</p> |



Les figures viennent à l'**avant-plan** pendant un mouvement mais retrouvent leur plan d'origine une fois le mouvement terminé. Ce phénomène est surtout visible lorsque les figures sont **opaques**, car certaines figures peuvent « disparaître » sous d'autres une fois qu'on a fini de les déplacer.

## 4.3 Les opérations



Diviser

Divise en parts égales un objet (un segment, un cercle ou un arc de cercle).

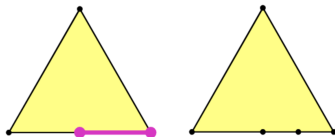
En sélectionnant *Diviser*, la fenêtre ci-contre apparaît et on peut alors sélectionner le nombre de parts à réaliser.



### Segment

La division se fait en sélectionnant soit le segment soit ses extrémités.

Il est possible d'effectuer une division plus fine en sélectionnant deux points de division.



### Cercle

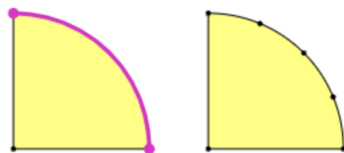
Pour diviser un cercle, il faut le sélectionner.

### Arc de cercle

Pour diviser un arc de cercle sur un cercle complet, sélectionner les extrémités et l'arc parmi les deux possibles.



La division de l'arc de cercle d'un secteur angulaire, **découpé** dans un disque, se fait en sélectionnant l'objet ou ses extrémités.



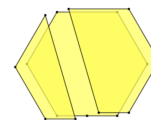


Découper

Découpe une forme en deux nouvelles. La forme d'origine reste à l'arrière-plan.

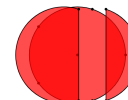
### Polygone

Pour découper un polygone, il faut sélectionner deux points (sommets ou points de division) se trouvant sur des côtés différents.



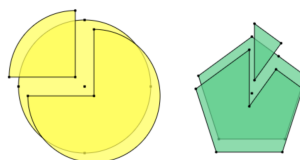
### Disque

Pour découper un disque, il faut sélectionner deux points de division créés sur son contour.



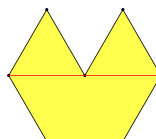
### Découpage par le centre des polygones et disques

Il est possible d'effectuer une découpe de polygone ou de disque en passant par leur centre qui doit être déterminé au préalable par l'outil [Construire le centre](#). Pour effectuer les découpes ci-dessous, l'utilisateur doit sélectionner, dans l'ordre, un point sur le bord, le centre et un autre point sur le bord.

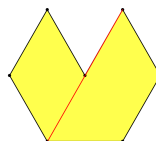


Certaines découpes ne sont pas autorisées. Une notification le signale à l'utilisateur. Cela se produit lorsque :

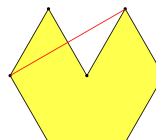
- la ligne de découpe entre deux sommets non consécutifs comprend un autre sommet de la figure, dans ce cas-là, effectuer la découpe en deux fois, en faisant une découpe du sommet de gauche jusqu'au sommet au centre, puis du sommet au centre au sommet de droite;



- la ligne de découpe comprend un côté de la figure, ici, découper seulement jusqu'au sommet au centre;

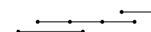


- la ligne de découpe comprend une partie en dehors de la figure, il est possible ici de diviser le côté traversé par la ligne de découpe et d'utiliser le point de division comme point de découpe.



### Segment

Pour découper un segment, il suffit de sélectionner un point de division préalablement créé. Les deux parties découpées apparaissent de manière décalée par rapport au segment d'origine qui reste à l'écran.



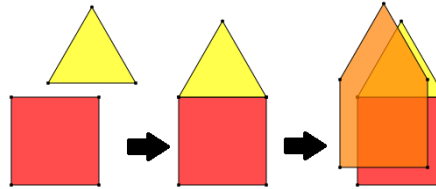
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Construire le<br/>centre</p> | <p>Fait apparaître ou cache un point autour duquel la figure pourra tourner. Ce centre correspond le plus souvent au centre de gravité.</p> <p>L'action est appliquée sur toutes les figures d'un <a href="#">groupe</a>.</p>                                                                                        |
|  <p>Copier</p>                   | <p>Fait apparaître en avant-plan une copie indépendante de la figure sélectionnée.</p> <p>On peut la déplacer directement en maintenant le doigt appuyé.</p> <p>Il en est de même pour un <a href="#">groupe</a> de figures.</p>  |



Fusionner

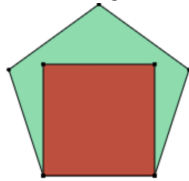
Fusionne deux figures ayant au moins un segment en commun (côté ou partie de côté).

Pour fusionner deux figures, il faut les sélectionner successivement. La fusion apparaît en avant-plan et de manière superposée aux figures fusionnées qui restent visibles.



Certaines fusions entre deux figures sont impossibles à réaliser et sont notifiées à l'utilisateur. Cela se produit dans les situations suivantes :

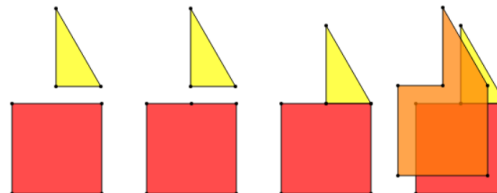
- Soit les figures se superposent.



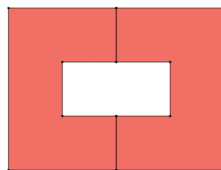
- Soit les figures n'ont pas de segment commun.  
Dans l'image ci-dessous, le segment représentant la moitié du côté du carré n'existe pas.



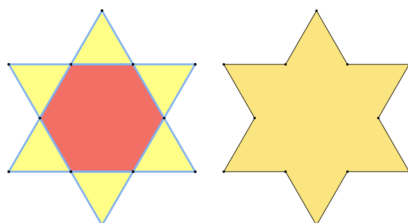
Si on veut réaliser cette fusion, il faut diviser en deux le côté du carré pour créer le segment commun et ensuite fusionner.



- Soit la figure qui va être créée est creuse.

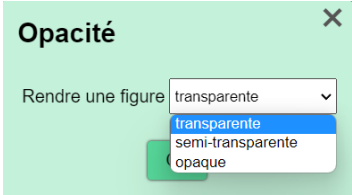
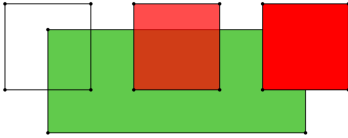


La fonctionnalité peut être utilisée sur un [groupe](#) de figures qui respectent les conditions de fusion. L'utilisateur fusionne le groupe en entier en sélectionnant une de ses figures.



## 4.4 Les outils

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Supprimer</i>      | <p>Supprime l'objet sélectionné, qui peut être une figure, un <b>groupe</b> de figures ou un point de division.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <br><i>Grouper</i>        | <p>Forme un groupe de figures (juxtaposées ou non) qui deviennent solidaires. On peut alors leur appliquer une fonctionnalité à toutes en même temps (mouvement, couleur, ...). Notons qu'une figure ne peut appartenir qu'à un seul groupe.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les groupes existants sont affichés par la mise en couleur des contours des figures, différente pour chaque groupe.</p> <div data-bbox="695 632 1170 821" data-label="Image"> </div> <p><b>Créer des groupes</b><br/>         Pour créer un groupe, il faut sélectionner toutes les figures à ajouter à ce groupe. Pour en créer d'autres, il faut sélectionner à nouveau l'outil <i>Grouper</i> avant la création de chaque nouveau groupe.</p> <p><b>Ajouter une figure à un groupe</b><br/>         Il faut sélectionner une des figures appartenant au groupe et celle à ajouter. L'ordre dans lequel on sélectionne ces deux éléments n'a pas d'importance.</p> <p><b>Réunir plusieurs groupes en un seul</b><br/>         Il faut sélectionner une figure de chaque groupe.</p> |
| <br><i>Dégrouper</i>    | <p>Supprime le lien entre toutes les figures d'un même groupe en sélectionnant l'une d'entre elles.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les contours colorés des figures groupées apparaissent.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <br><i>Arrière-plan</i> | <p>Place la figure sélectionnée derrière toutes les autres.</p> <p>Les figures de l'exemple ci-dessous ont été rendues <b>opaques</b> pour une meilleure compréhension. Nous avons sélectionné d'abord le pentagone et ensuite l'hexagone. À chaque fois, la figure sélectionnée a été envoyée à l'arrière-plan.</p> <div data-bbox="716 1623 1133 1780" data-label="Image"> </div> <p>Si l'outil est utilisé sur un groupe de figures, elles se retrouvent toutes à l'arrière-plan.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Colorier</i>           | <p>Colorie l'intérieur ou le contour d'une figure, un segment (l'objet ou le côté d'un polygone) ou un point.</p> <p>L'utilisateur choisit une couleur dans une palette de couleurs proposée puis l'applique sur l'objet en le sélectionnant. Pour colorier le contour d'une figure, il faut maintenir sa sélection plus longtemps.</p> <p>Une figure transparente qui est coloriée devient semi-transparente.</p> <p>Les modifications sont appliquées à toutes les figures d'un même <b>groupe</b>. Si leur <b>opacité</b> diffère au changement de couleur, elles deviennent toutes semi-transparentes.</p>                 |
| <br><i>Opacité</i>            | <p>Définit l'opacité d'une figure ou d'un groupe de figures.</p> <p>On peut rendre une forme transparente, semi-transparente ou opaque. Le choix s'applique en sélectionnant ensuite la figure.</p> <p>Par défaut, les figures sont semi-transparentes.</p> <div data-bbox="544 800 893 993">  </div> <div data-bbox="950 840 1295 976">  </div>                                                                                                            |
| <br><i>Biface</i>           | <p>Permet de distinguer les deux faces<sup>3</sup> d'une figure en coloriant la face arrière dans sa couleur complémentaire. L'effet n'est visible que lorsque l'on <b>retourne</b> la figure. Quand l'outil est actif, les figures bifaces sont indiquées.</p> <div data-bbox="1096 1161 1437 1218">  </div> <p>Quand on change la <b>couleur</b> de la face visible d'une figure biface, l'autre face s'adapte dans la couleur complémentaire.</p> <p>Pour annuler l'effet <i>biface</i>, il faut sélectionner à nouveau la figure.</p> |
| <br><i>Déplacer le plan</i> | <p>Déplace entièrement le plan.</p> <p>Pour cela, il faut sélectionner un endroit de la zone de travail et faire glisser le doigt sans le relâcher.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

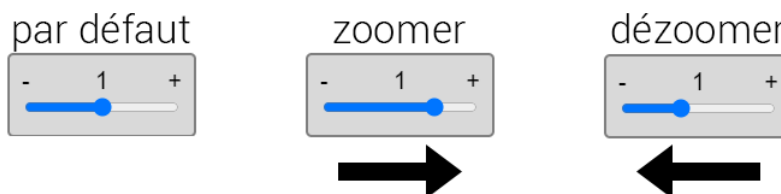
3. Par analogie avec les figures papiers qui ont réellement deux faces.



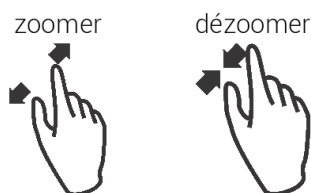
Zoomer

Zoomer ou dézoomer tout le plan.

L'outil s'utilise grâce à un curseur réglé par défaut sur 1. Le déplacer vers la droite (ou appuyer sur l'icône « plus ») augmente la valeur du zoom et le déplacer vers la gauche la diminue.



Il est possible de (dé)zoomer à deux doigts sur tablette même sans avoir sélectionné cet outil.

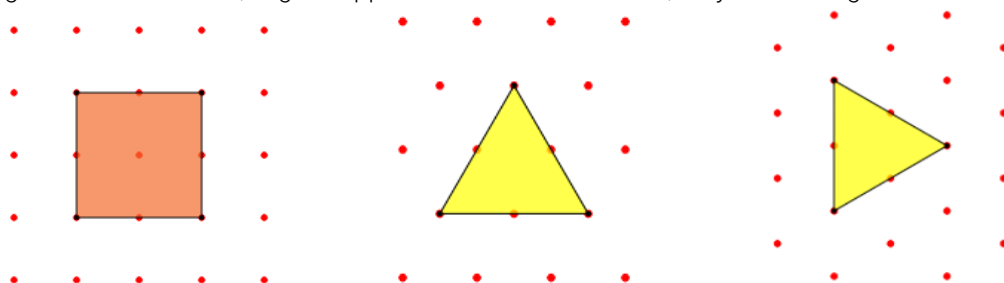


Grille

Pour faire apparaître une grille, il faut sélectionner, dans le menu ci-contre, le **type** et la **taille** de la grille :



- La première option donne le choix entre une **grille carrée ou triangulaire** (2 grilles triangulaires sont possibles, l'une étant obtenue par rotation de 90° de l'autre). Dès que le type de grille est sélectionné, la grille apparaît à l'écran. Par défaut, il n'y a aucune grille.



- La deuxième option permet de choisir la **taille de la grille**. Le changement est directement visible.

Une fois la grille activée, l'**ajustement automatique** sera appliqué entre les points de la grille et ceux des nouvelles figures. Pour les figures déjà placées à l'écran, il faut activer l'outil « glisser » ou « tourner », puis cliquer sur la figure qu'on souhaite ajuster à la grille.

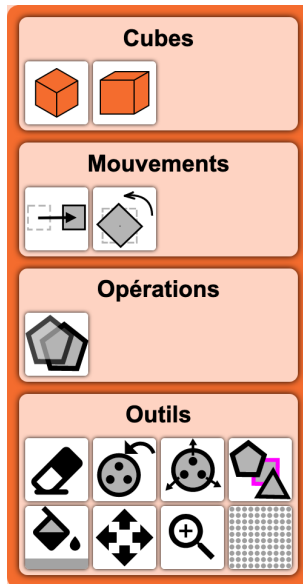
Pour faire disparaître la grille, il faut sélectionner « Aucune » comme type de grille.

## 5 L'environnement *Cubes*

Une fois l'environnement *Cubes* sélectionné, on voit apparaître sur la gauche de l'écran un ensemble d'outils et de fonctionnalités regroupés en cinq menus et un espace de travail blanc sur lequel on peut faire apparaître des représentations de cubes<sup>4</sup> et leur appliquer différentes fonctionnalités.



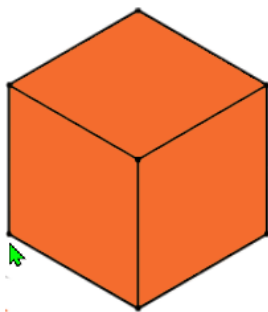
Le premier menu regroupe les *outils généraux* qui sont communs aux quatre environnements et qui ont été présentés précédemment.



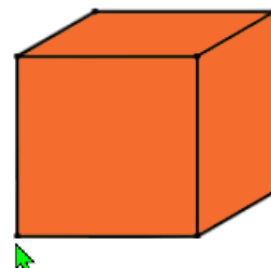
Les autres menus proposent des fonctionnalités propres à l'interface *Cubes*.

### 5.1 Les cubes

Deux représentations de cubes opaques en perspective parallèle sont proposées :



Perspective axonométrique



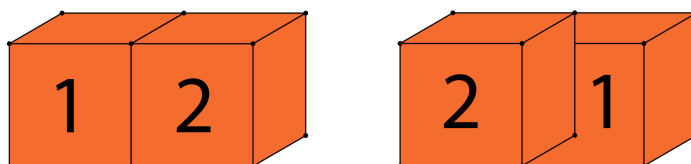
Perspective cavalière

Pour faire apparaître un cube, il faut choisir un modèle et sélectionner l'endroit de la zone de travail souhaité. Le point de sélection est le sommet inférieur gauche de ce cube comme indiqué ci-dessus par une flèche.

4. Par la suite, on se permettra de parler de « cubes » en étant conscient qu'il s'agit bien de représentations de cubes.

Dans l'exemple ci-dessous, les numéros sur les cubes indiquent leur ordre d'apparition à l'écran. Si on se trouve dans la situation de droite alors qu'on veut celle de gauche, l'utilisateur peut

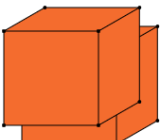
- utiliser l'outil [Arrière-plan](#) décrit plus loin,
- glisser le cube 2 à droite du cube 1,
- recommencer l'assemblage en respectant l'ordre d'apparition des cubes.



## 5.2 Les mouvements

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Glisser</i>  | <p>Déplace un cube par translation dans l'espace de travail.</p> <p>Pour déplacer un cube, effectuer le mouvement en glissant le doigt sur l'écran et le relâcher à l'endroit souhaité.</p> <p>Si plusieurs cubes sont <a href="#">groupés</a>, ils se verront tous appliquer le même mouvement.</p> |
| <br><i>Tourner</i> | <p>Tourne un cube ou un groupe de cubes autour d'un point imposé par le logiciel.</p> <p>Effectuer le mouvement en glissant le doigt jusqu'à l'angle souhaité atteint.</p>                                                                                                                           |

## 5.3 Les opérations

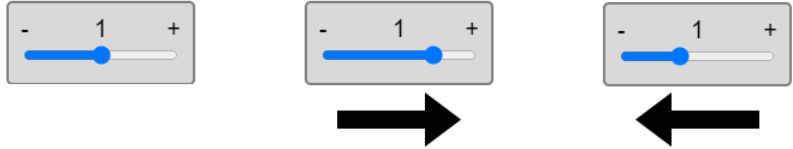
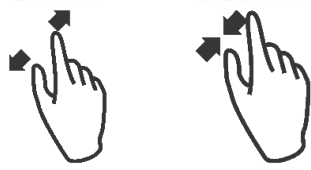
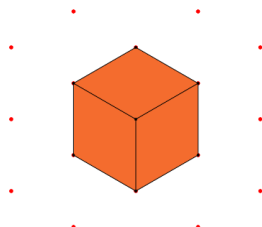
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Copier</i> | <p>Fait apparaître en avant-plan une copie indépendante du cube sélectionné. Elle peut être directement déplacée en maintenant le doigt appuyé.</p> <p>C'est le même fonctionnement pour un <a href="#">groupe</a> de cubes.</p> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.4 Les outils

|                                                                                                         |                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Supprimer</i> | <p>Supprime l'objet sélectionné, qui peut être un cube ou un <a href="#">groupe</a> de cubes.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

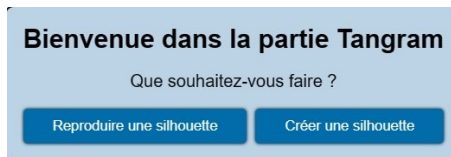
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><i>Grouper</i></p>            | <p>Forme un groupe de cubes (assemblés ou non) qui deviennent alors solidaires. On peut dès lors leur appliquer une fonctionnalité à tous en même temps (mouvement, couleur, ...). Notons qu'un cube ne peut appartenir qu'à un seul groupe.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les groupes existants sont affichés par la mise en couleur des contours des figures, différente pour chaque groupe.</p> <div data-bbox="613 405 1239 577" data-label="Image"> </div> <p><b>Créer des groupes</b><br/>         Pour créer un groupe, il faut sélectionner tous les cubes à ajouter à ce groupe. Pour en créer d'autres, il faut sélectionner à nouveau l'outil <i>Grouper</i> avant la création de chaque nouveau groupe.</p> <p><b>Ajouter un cube à un groupe</b><br/>         Il faut sélectionner un des cubes appartenant au groupe et celui à ajouter. L'ordre dans lequel on sélectionne ces deux éléments n'a pas d'importance.</p> <p><b>Réunir plusieurs groupes en un seul</b><br/>         Il faut sélectionner un cube de chaque groupe.</p> |
|  <p><i>Dégroupier</i></p>       | <p>Supprime le lien entre tous les cubes d'un même groupe en sélectionnant l'un d'entre eux.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les contours colorés des cubes groupés apparaissent.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  <p><i>Arrière-plan</i></p>     | <p>Place le cube sélectionné derrière tous les autres <sup>5</sup>. Cet outil est particulièrement utile lors de l'assemblage de plusieurs cubes.</p> <p>Si l'outil est utilisé sur un groupe de cubes, ils se retrouvent tous à l'arrière plan en conservant leur ordre.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  <p><i>Colorier</i></p>         | <p>Colorie toutes les faces d'un cube, toutes ses arêtes ou une de ses arêtes.</p> <p>L'utilisateur choisit une couleur dans une palette de couleurs proposée puis l'applique sur l'objet en le sélectionnant. Pour colorier toutes les arêtes d'un cube, il faut maintenir sa sélection plus longtemps.</p> <p>Les modifications sont appliquées à tous les cubes d'un même <a href="#">groupe</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  <p><i>Déplacer le plan</i></p> | <p>Déplace entièrement le plan.</p> <p>Pour cela, il faut sélectionner un endroit de la zone de travail et faire glisser le doigt sans le relâcher.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

5. Voir [Arrière plan](#) de l'interface *Grandeurs*

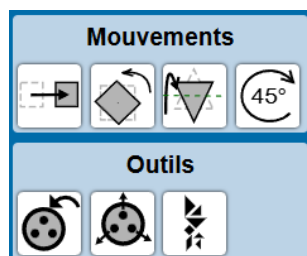
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Zoomer</p> | <p>Zoom ou dézoom tout le plan.</p> <p>L'outil s'utilise grâce à un curseur réglé par défaut sur 1. Le déplacer vers la droite (ou appuyer sur l'icône « plus ») augmente la valeur du zoom et le déplacer vers la gauche la diminue.</p> <div data-bbox="532 342 1320 531"> <p>par défaut                      zoomer                      dézoomer</p>  </div> <p>Il est possible de (dé)zoomer à deux doigts sur tablette même sans avoir sélectionné cet outil.</p> <div data-bbox="768 636 1076 835"> <p>zoomer                      dézoomer</p>  </div> |
|  <p>Grille</p> | <p>Fait apparaître une grille triangulaire adaptée à la représentation axonométrique du cube. Il n'y a pas de grille possible pour la représentation en perspective cavalière. Pour faire disparaître la grille, il faut sélectionner à nouveau l'outil.</p> <div data-bbox="1174 888 1433 1113">  </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 6 L'environnement *Tangram*

Une fois l'environnement *Tangram* ouvert, on voit apparaître sur la gauche de l'écran un ensemble de fonctionnalités regroupées en trois menus, un espace de travail blanc et un menu qui permet de [reproduire une silhouette](#) ou de [créer une silhouette](#).



Le premier menu regroupe les *outils généraux* qui sont communs aux quatre environnements et qui ont été présentés précédemment.



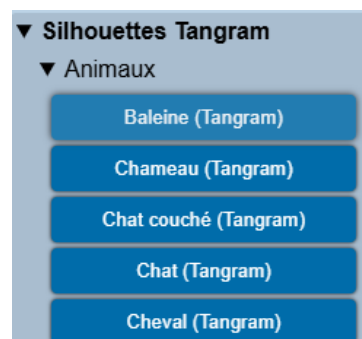
Les autres menus proposent des fonctionnalités propres à l'environnement *Tangram*.

L'environnement *Tangram* propose deux types d'activités : « Reproduire une silhouette » ou « Créer une silhouette ». Chacune de ces options sera expliquée en détail aux points 6.1 et 6.2.

### 6.1 Reproduire une silhouette

Cette activité propose à l'utilisateur de reproduire une silhouette en choisissant parmi six niveaux de difficulté.

L'utilisateur peut ouvrir la silhouette à reproduire en local ou en ligne (une série de fichiers ont été créés et mis en ligne sur le serveur du CREM).

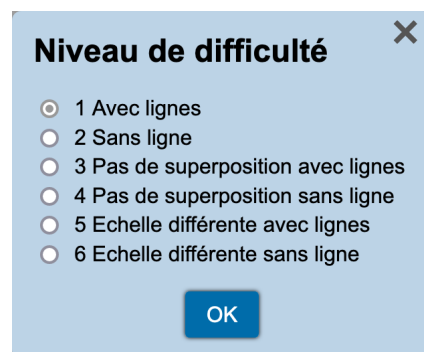


Il ouvre un fichier, choisit le [niveau de difficulté](#) et assemble les figures pour la reconstituer. Il peut [vérifier](#) par lui-même son travail.

Ce fichier peut être enregistré, il aura une extension *.agt*. Il peut être ouvert ultérieurement afin de reprendre le travail ou de vérifier le résultat.

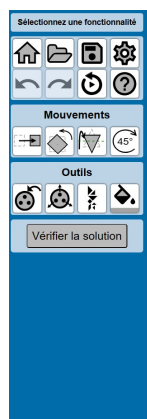
### 6.1.1 Niveaux de difficulté

Lorsqu'un fichier *Silhouette* est ouvert, le menu ci-contre apparaît à l'écran permettant de choisir parmi six niveaux de difficulté. Les fichiers préalablement enregistrés reprennent le niveau de difficulté choisi lors de la première ouverture.

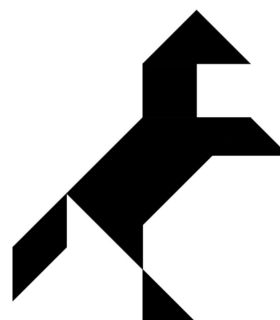


Les niveaux de difficulté sont :

#### 1. Avec lignes :

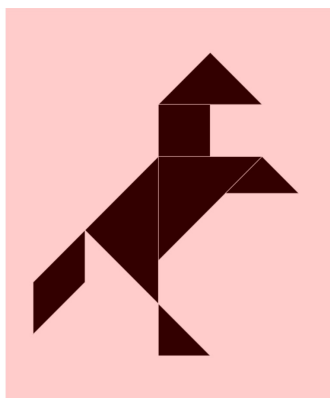
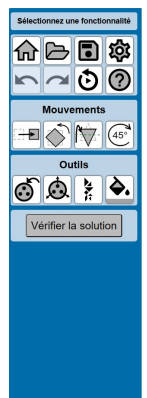


#### 2. Sans ligne :

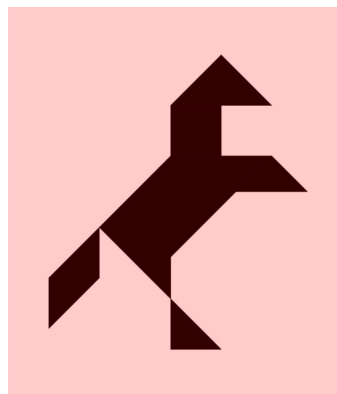


Les contours des pièces de la silhouette sont visibles dans le niveau 1, invisibles dans le niveau 2. Dans ces deux niveaux, les pièces peuvent être superposées à la silhouette.

#### 3. Pas de superposition avec lignes

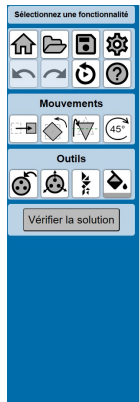


#### 4. Pas de superposition sans ligne



Les contours des pièces de la silhouette sont visibles dans le niveau 3, invisibles dans le niveau 4. Dans ces deux niveaux, les pièces ne peuvent pas être superposées à la silhouette.

## 5. Échelle différente avec lignes



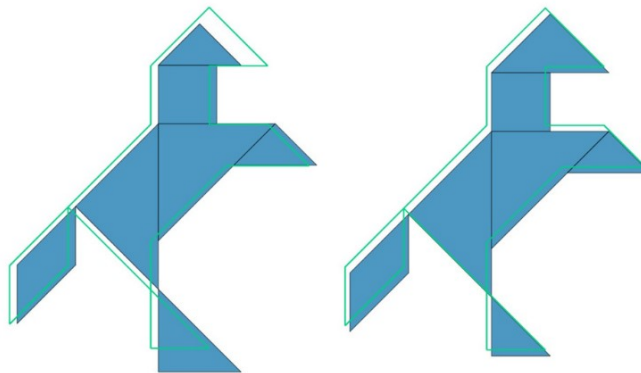
Les contours des pièces de la silhouette sont visibles dans le niveau 5, invisibles dans le niveau 6. Dans ces deux niveaux, l'échelle du modèle à reproduire a été réduite.

### 6.1.2 Vérification

Il est possible de vérifier sa reproduction de silhouette pendant ou à la fin de l'assemblage avec le bouton « *Vérifier la solution* ».

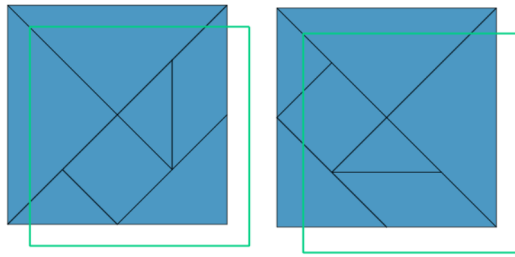
Dès l'activation du bouton, le contour de la silhouette apparaît en vert à l'écran comme aide à la vérification de sa reproduction. Il est adapté à l'échelle de la silhouette reproduite.

L'utilisateur superpose le contour vert à la forme qu'il a reproduite en déplaçant le contour avec le mouvement *Glisser*, *Tourner* ou *Tourner de 45°* en maintenant le doigt à l'intérieur du contour.

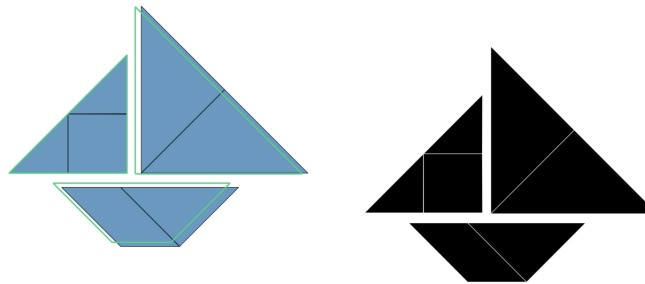


Dans le cas de l'image de gauche, on peut voir qu'une erreur a été commise. Il est possible d'annuler la vérification et de déplacer les pièces pour corriger si nécessaire.

Quel que soit le niveau choisi, la vérification s'effectue uniquement sur le contour de la silhouette, et non sur les pièces individuellement, car il peut exister différents assemblages pour une même silhouette.



Lorsque la silhouette est séparée en plusieurs groupes de figures, il est impossible de reproduire à l'identique l'écart entre les groupes. La vérification ne se superposera qu'en partie sur la reproduction de l'utilisateur qui devra juger lui-même de la validation ou non de sa reproduction. Il peut également déplacer plusieurs fois le contour et vérifier les groupes individuellement.

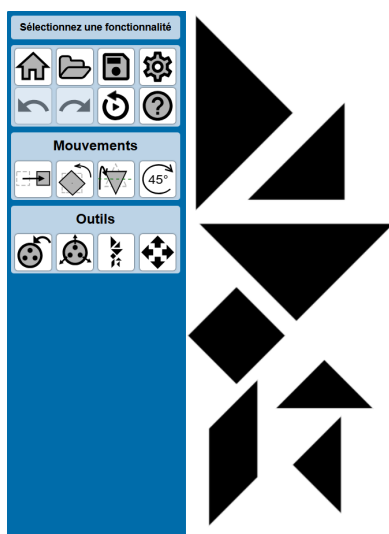


Pour quitter le mode de vérification, il faut sélectionner au choix :

- le bouton « *Annuler la vérification* »,
- n'importe quelle autre fonctionnalité que les trois mouvements qui permettent de déplacer le contour vert de la vérification,
- une pièce du tangram.

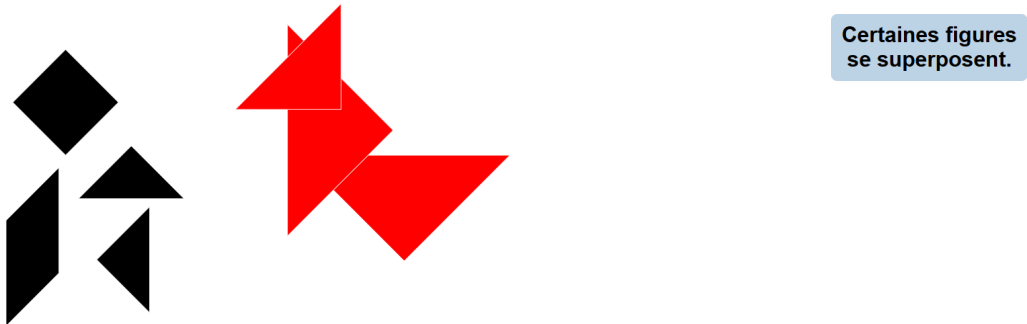
## 6.2 Créer une silhouette

Cette option permet à l'utilisateur de créer la silhouette de son choix. Pour ce faire, Il dispose des pièces de base du Tangram, de mouvements et d'outils repris aux points [6.3](#) et [6.4](#).

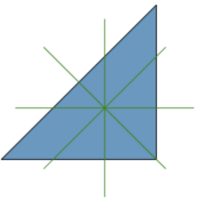


Une fois la silhouette créée, elle peut être enregistrée en l'état (sous format *.ags*) ou en image (sous format *.svg* ou *.png*). La sauvegarde en l'état donne à l'utilisateur la possibilité d'ouvrir le fichier en local dans « Reproduire une silhouette ».

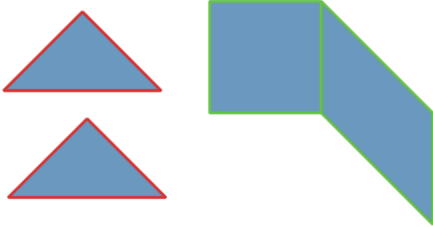
Au moment de la création de la silhouette, les figures ne peuvent pas se chevaucher. Lorsque c'est le cas, elles sont colorées en rouge et un message d'avertissement apparaît en haut à droite de l'écran. Il n'est pas possible d'enregistrer le fichier tant que deux figures ou plus sont superposées.



### 6.3 Mouvements

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Glisser</p>          | <p>Déplace une figure par translation dans l'espace de travail.</p> <p>Pour glisser une figure, effectuer le mouvement en glissant le doigt sur l'écran et le relâcher à l'endroit souhaité.</p> <p>Si plusieurs figures sont <b>groupées</b>, elles se verront toutes appliquer le même mouvement.</p>                                                                                                                                                                                        |
|  <p>Tourner</p>        | <p>Tourne une figure autour de son centre.</p> <p>Effectuer le mouvement en déplaçant le doigt et le relâcher une fois la rotation effectuée.</p> <p>Si la figure fait partie d'un <b>groupe</b> de figures, l'ensemble tournera autour du centre de la figure sélectionnée.</p>                                                                                                                                                                                                               |
|  <p>Retourner</p>      | <p>Retourne une figure par rapport à l'axe choisi parmi les quatre proposés : un axe vertical, un axe horizontal et deux obliques. Tous les axes passent par le centre de la figure.</p> <p>Il faut sélectionner la figure à retourner puis un des axes.</p> <p>Si plusieurs figures sont <b>groupées</b>, l'ensemble du groupe se retournera par rapport à l'axe choisi sur la figure sélectionnée.</p>  |
|  <p>Tourner de 45°</p> | <p>Fait tourner une figure de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre en la sélectionnant avec le doigt.</p> <p><i>Remarque : c'est pratique</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 6.4 Outils

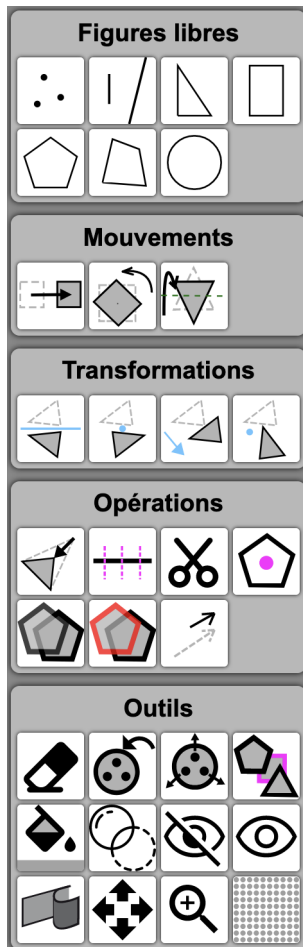
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><i>Grouper</i></p>                           | <p>Forme un groupe de figures (juxtaposées ou non) qui deviennent solidaires. On peut alors leur appliquer une fonctionnalité à toutes en même temps (mouvement, couleur, ...). Notons qu'une figure ne peut appartenir qu'à un seul groupe.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les groupes existants sont affichés par la mise en couleur des contours des figures, différente pour chaque groupe.</p>  <p><b>Créer des groupes</b><br/>Pour créer un groupe, il faut sélectionner toutes les figures à ajouter à ce groupe. Pour en créer d'autres, il faut sélectionner à nouveau l'outil <i>Grouper</i> avant la création de chaque nouveau groupe.</p> <p><b>Ajouter une figure à un groupe</b><br/>Il faut sélectionner une des figures appartenant au groupe et celle à ajouter. L'ordre dans lequel on sélectionne ces deux éléments n'a pas d'importance.</p> <p><b>Réunir plusieurs groupes en un seul</b><br/>Il faut sélectionner une figure de chaque groupe.</p> |
|  <p><i>Dégroupier</i></p>                      | <p>Supprime le lien entre toutes les figures d'un même groupe en sélectionnant l'une d'entre elles.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les contours colorés des figures groupées apparaissent.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  <p><i>Remettre à la position initiale</i></p> | <p>Remet la figure sélectionnée à la position qu'elle avait au départ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  <p><i>Colorier</i></p>                        | <p>Colorie l'intérieur ou le contour d'une figure, un côté d'une figure ou un point.</p> <p>L'utilisateur choisit une couleur dans une palette de couleurs proposée puis l'applique sur l'objet en le sélectionnant. Pour colorier le contour d'une figure, il faut maintenir sa sélection plus longtemps.</p> <p>Cette fonctionnalité n'est disponible qu'en mode <a href="#">reproduction de silhouette</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  <p><i>Déplacer le plan</i></p>                | <p>Déplace entièrement le plan.</p> <p>Pour cela, il faut sélectionner un endroit de la zone de travail et faire glisser le doigt sans le relâcher.</p> <p>Cette fonctionnalité n'est disponible qu'en mode <a href="#">création de silhouette</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 7 L'environnement *Géométrie*

L'interface de l'environnement *Géométrie* dispose d'un ensemble de fonctionnalités regroupées en six menus et un espace de travail blanc sur lequel on peut construire des figures et leur appliquer différentes actions.

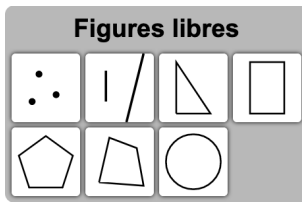


Le premier menu regroupe les [outils généraux](#) qui sont communs aux quatre environnements et qui ont été présentés précédemment.



Les cinq autres menus proposent des fonctionnalités propres à l'environnement *Géométrie*.

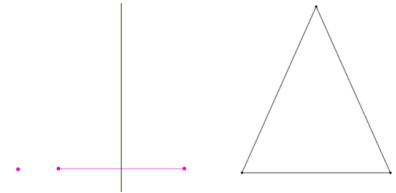
## 7.1 Construction de figures



Le menu *Figures libres* propose sept familles de figures : une famille de points, une de droites, quatre de polygones (triangles, quadrilatères, polygones réguliers et polygones quelconques), et une d'arcs.

Sélectionner l'icône de la famille de figures fait apparaître, dans le bas de l'écran, une fenêtre proposant toutes les figures qui composent la famille. Pour construire une de ces figures à l'écran, il suffit de la sélectionner et de placer à l'écran les éléments nécessaires à sa construction.

Au fur et à mesure de la construction, le logiciel propose à l'utilisateur des éléments qui vont l'aider à placer correctement les différents éléments de la figure. Par exemple, dans le cas du triangle isocèle, les deux premiers points étant sélectionnés, le logiciel construit un segment (la base du triangle) et la médiatrice de ce segment sur laquelle il suffit alors de placer le troisième sommet du triangle.



Le logiciel fait la distinction entre différents points, déterminés lors de la construction de figures :

- Les points « libres » peuvent être placés à n'importe quel endroit sur l'espace de travail.
- Les points « contraints » sont placés uniquement sur la contrainte de construction (ex : sur une parallèle, sur une médiatrice etc.)
- Les points « construits » sont construits automatiquement par le logiciel.

Quand on utilise, l'outil *Modifier*, ces points apparaissent dans différentes couleurs qui indiquent s'il est possible ou non de les modifier :

- Les points « libres » sont affichés en vert et peuvent être modifiés librement.
- les points « contraints » sont affichés en orange et peuvent être modifiés en respectant la contrainte de construction.
- les points « construits » restent affichés en noir, ils ne peuvent pas être modifiés.

### 7.1.1 La famille des points

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Le point</i>                | Crée un point libre à l'écran.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <br><i>Le point sur objet</i>      | Crée un point construit sur une ligne ou un arc auquel il est lié. Il s'agit d'un point contraint.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <br><i>Le point d'intersection</i> | <p>Crée un point à l'intersection de deux objets (lignes ou arcs). Il s'agit d'un point construit. Ces objets doivent être sélectionnés successivement pour faire apparaître le(s) point(s).</p> <p>Si les objets sélectionnés ont deux points d'intersection, par exemple l'intersection d'une droite et d'un cercle, le logiciel affichera les deux visibles à l'écran.</p> <p>Il n'est pas possible de construire un point d'intersection entre deux objets qui n'en ont pas, comme des droites parallèles, mais aussi des segments non parallèles sans intersection.</p> |

## 7.1.2 La famille des lignes<sup>6</sup>

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Le segment</i>                      | <p>Construit un segment.<br/>Placer les deux points libres qui déterminent le segment.</p>                                                                                                                                                                         |
| <br><i>Le segment parallèle</i>            | <p>Construit un segment parallèle à une ligne.<br/>Sélectionner la ligne, et un point libre, qui sera la première extrémité du segment. Placer un deuxième point sur la droite parallèle qui apparaît à l'écran pour déterminer l'autre extrémité.</p>             |
| <br><i>Le segment perpendiculaire</i>      | <p>Construit un segment perpendiculaire à une ligne.<br/>Sélectionner la ligne, et un point libre, qui sera la première extrémité du segment. Placer un deuxième point sur la droite perpendiculaire qui apparaît à l'écran pour déterminer l'autre extrémité.</p> |
| <br><i>La demi-droite</i>                  | <p>Placer les deux points libres qui déterminent respectivement l'origine et un point de la demi-droite.</p>                                                                                                                                                       |
| <br><i>La demi-droite parallèle</i>        | <p>Construit une demi-droite parallèle à une ligne.<br/>Sélectionner la ligne et un point libre, qui sera la première extrémité de la demi-droite. Placer un deuxième point sur la droite parallèle qui apparaît à l'écran pour construire la demi-droite.</p>     |
| <br><i>La demi-droite perpendiculaire</i> | <p>Construit une demi-droite perpendiculaire.<br/>Sélectionner la ligne et un point libre, qui sera la première extrémité de la demi-droite. Placer un deuxième point sur la droite perpendiculaire qui apparaît à l'écran pour construire la demi-droite.</p>     |
| <br><i>La droite</i>                     | <p>Construit une droite.<br/>Placer les deux points libres qui déterminent la droite.</p>                                                                                                                                                                          |
| <br><i>La droite parallèle</i>           | <p>Construit une droite parallèle à une ligne.<br/>Sélectionner la ligne, puis un point de la droite parallèle.</p>                                                                                                                                                |
| <br><i>La droite perpendiculaire</i>     | <p>Construit une droite perpendiculaire à une ligne.<br/>Sélectionner la ligne, puis placer un point de la droite perpendiculaire.</p>                                                                                                                             |
| <br><i>La bande</i>                      | <p>Construit une bande.<br/>Placer deux points libres qui déterminent un bord de la bande, puis un troisième point libre pour déterminer l'autre bord.</p>                                                                                                         |
| <br><i>Le vecteur</i>                    | <p>Construit un vecteur.<br/>Placer les deux points qui déterminent respectivement l'origine et l'extrémité du vecteur.</p>                                                                                                                                        |

6. Nous nous autorisons à parler de « lignes » pour désigner tous les objets rectilignes du logiciel (droites, demi-droites, segments).

### 7.1.3 La famille des triangles

|                                                                                                                           |                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Le triangle équilatéral</i>       | Placer deux points libres qui formeront un des côtés du triangle équilatéral, le logiciel termine la construction.                                              |
| <br><i>Le triangle rectangle isocèle</i> | Placer deux points libres qui formeront un des côtés de l'angle droit. Choisir le troisième sommet sur une des deux perpendiculaires proposées par le logiciel. |
| <br><i>Le triangle rectangle</i>         | Placer deux points libres qui formeront un des côtés de l'angle droit et placer le troisième sommet sur la perpendiculaire affichée par le logiciel.            |
| <br><i>Le triangle isocèle</i>           | Placer deux points libres qui correspondent à la base du triangle et placer le troisième sommet sur la médiatrice affichée par le logiciel.                     |
| <br><i>Le triangle quelconque</i>        | Placer trois points libres qui déterminent les sommets.                                                                                                         |

### 7.1.4 La famille des quadrilatères

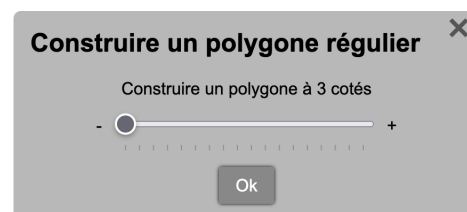
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Le carré</i>                     | Placer deux points libres qui correspondent à un des côtés du carré, le logiciel termine la construction.                                                                                                                                                                            |
| <br><i>Le rectangle</i>                 | Placer deux points libres qui correspondent à un des côtés du rectangle, puis placer un troisième point sur la perpendiculaire qui apparaît à l'écran. Le logiciel termine la construction.                                                                                          |
| <br><i>Le losange</i>                   | Placer deux points libres qui correspondent à un des côtés du losange, puis placer un troisième point sur le cercle qui apparaît à l'écran pour reporter la longueur de ce côté. Le logiciel termine la construction.                                                                |
| <br><i>Le parallélogramme</i>           | Placer trois points libres qui déterminent deux côtés adjacents du parallélogramme. Le logiciel termine la construction.                                                                                                                                                             |
| <br><i>Le trapèze rectangle</i>         | Placer deux points libres qui correspondent à une base, puis placer un troisième point sur la perpendiculaire à la base qui apparaît à l'écran pour déterminer le côté perpendiculaire aux deux bases. Placer un quatrième sommet sur la parallèle à la base qui apparaît à l'écran. |
| <br><i>Le trapèze isocèle</i>           | Placer deux points libres qui correspondent à une base, puis placer un troisième point libre pour déterminer un des deux côtés non parallèles. Le logiciel termine la construction.                                                                                                  |
| <br><i>Le trapèze</i>                 | Placer deux points libres qui correspondent à une base, puis placer un troisième point pour déterminer un des deux côtés non parallèles. Placer un quatrième point sur la parallèle à la base qui apparaît à l'écran. Le logiciel termine la construction.                           |
| <br><i>Le quadrilatère quelconque</i> | Placer quatre points libres qui correspondent aux sommets du quadrilatère.                                                                                                                                                                                                           |

### 7.1.5 La famille des polygones réguliers

Cet outil permet de créer des polygones réguliers jusqu'à vingt côtés.

À la sélection de l'outil, la fenêtre ci-contre apparaît.

Il faut choisir le nombre de côtés et placer deux points qui déterminent un côté du polygone. Le logiciel termine la construction.



### 7.1.6 La famille des polygones irréguliers

Permet de créer des polygones irréguliers. Placer les sommets un à un, chaque point ajouté est relié au point précédent. Revenir au premier pour terminer la construction.



### 7.1.7 La famille des arcs

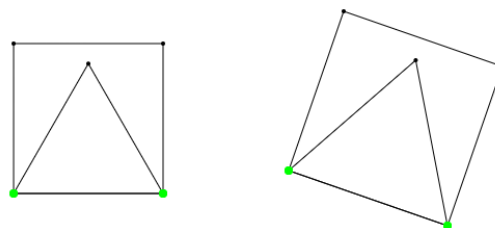
|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Le cercle</i>             | Placer un point libre qui correspond au centre du cercle, puis placer un deuxième point pour déterminer son rayon. Le logiciel construit le cercle.                                                                                                                   |
| <br><i>Le secteur circulaire</i> | Placer un point libre qui correspond au centre du cercle, puis placer un deuxième point pour déterminer son rayon. Placer un troisième point sur le cercle qui apparaît à l'écran. Choisir entre les deux secteurs proposés par le logiciel.                          |
| <br><i>L'arc de cercle</i>       | Placer un point libre qui correspond au centre du cercle qui soutient l'arc, puis placer un deuxième point pour déterminer son rayon. Placer un troisième point sur le cercle qui apparaît à l'écran. Choisir entre les deux arcs de cercle proposés par le logiciel. |
| <br><i>L'arc de 30°</i>         | Placer un point libre qui correspond au centre du cercle qui soutient l'arc, puis placer un deuxième point pour déterminer son rayon. Le logiciel construit l'arc de 30° dans le sens horloger.                                                                       |
| <br><i>L'arc de 45°</i>        | Placer un point libre qui correspond au centre du cercle qui soutient l'arc, puis placer un deuxième point pour déterminer son rayon. Le logiciel construit l'arc de 45° dans le sens horloger.                                                                       |

### 7.1.8 Spécificités de construction

Le logiciel permet de placer un point libre sur un autre point.

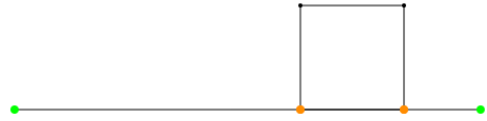
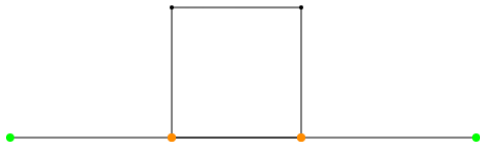
- Un point libre peut se placer sur un autre point libre.

Dans l'exemple ci-contre, le carré a été construit en premier lieu, le triangle équilatéral a ensuite été construit en sélectionnant deux sommets libres du carré. Ces deux figures sont maintenant liées. Elles se modifient en même temps.



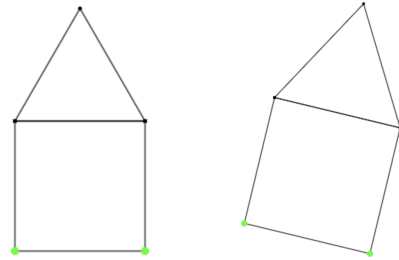
- Un point libre peut se placer sur une contrainte.

Dans l'exemple ci-dessous, le segment a été construit en premier lieu, le carré a ensuite été construit en plaçant ses deux points libres sur le segment. Les points libres du carré sont maintenant contraints, ils peuvent être modifiés en restant sur la contrainte (ici, le segment).



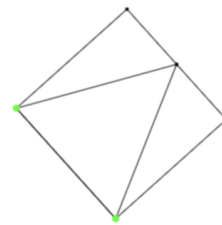
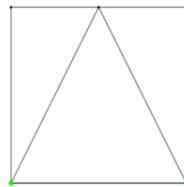
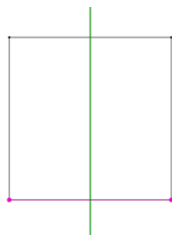
- Un point libre peut se placer sur un point construit.

Dans l'exemple ci-contre, le carré a été construit en premier lieu, le triangle équilatéral a ensuite été construit en sélectionnant deux sommets non-libres du carré. Si par la suite, on modifie le carré en déplaçant un de ses sommets libres, les deux figures liées se modifient en même temps.



- Cas particulier : il n'est pas possible de placer un point contraint sur un autre point, mais on peut mettre un point contraint sur un segment. Le point devient alors un point construit et reste sur l'intersection entre sa contrainte et le segment.

Voici un exemple de construction qu'il est possible de réaliser avec un triangle isocèle dans un carré.



## 7.2 Les mouvements

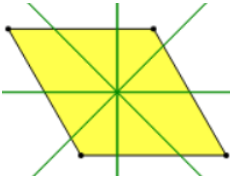


*Glisser*

Déplace une figure par translation dans l'espace de travail.

Pour glisser une figure, effectuer le mouvement en déplaçant le doigt sur l'écran et le relâcher à l'endroit souhaité.

Si plusieurs figures sont **groupées** ou liées, elles se verront toutes appliquer le même mouvement.

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Tourner</p>   | <p>Tourne une figure autour de son <b>centre</b>.</p> <p>Effectuer le mouvement en déplaçant le doigt et le relâcher une fois la rotation effectuée.</p> <p>Si la figure fait partie d'un <b>groupe</b> de figures, l'ensemble tournera autour du centre de la figure sélectionnée.</p>                                                                                                                                                                                                             |
|  <p>Retourner</p> | <p>Retourne une figure par rapport à l'axe choisi parmi les quatre proposés : un axe vertical, un axe horizontal et deux obliques. Tous les axes passent par le <b>centre</b> de la figure.</p> <p>Il faut sélectionner la figure à retourner puis un des axes.</p> <p>Si plusieurs figures sont <b>groupées</b>, l'ensemble du groupe se retournera par rapport à l'axe choisi sur la figure sélectionnée.</p>  |

Les figures viennent à l'**avant-plan** pendant un mouvement mais retrouvent leur plan d'origine une fois le mouvement terminé. Ce phénomène est surtout visible lorsque les figures sont **opaques**, car certaines figures peuvent « disparaître » sous d'autres une fois qu'on a fini de les déplacer.

## 7.3 Les transformations du plan

Pour effectuer une transformation, il faut d'abord déterminer la transformation en sélectionnant son ou ses éléments caractéristiques (axe, centre, vecteur, angle) et ensuite définir la figure sur laquelle l'appliquer. Une fois qu'une transformation est définie, il est possible de l'appliquer sur plusieurs figures à la suite. Pour définir une nouvelle transformation, il faut sélectionner à nouveau l'outil.

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Symétrie orthogonale</p> | <p>Pour déterminer l'axe de symétrie, soit sélectionner une droite, demi-droite ou segment, soit construire l'axe avec deux points qui peuvent être sélectionnés à l'écran ou placés librement.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  <p>Symétrie centrale</p>    | <p>Pour déterminer le centre de symétrie, sélectionner un point à l'écran, ou placer un point libre.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  <p>Translation</p>          | <p>Pour déterminer le vecteur de translation, sélectionner soit un vecteur existant, soit le construire avec deux points qui peuvent être sélectionnés à l'écran ou placés librement.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  <p>Rotation</p>             | <p>Pour déterminer la rotation, il faut déterminer le centre de rotation et puis l'angle. Le centre est choisi par un point sélectionné à l'écran ou placé librement. L'angle de rotation est déterminé, soit par un arc de cercle existant, soit en le construisant avec trois points (avec dans l'ordre, un point sur une des demi-droites de l'angle, le sommet de l'angle, un point sur l'autre demi-droite de l'angle), il faudra enfin choisir entre les deux arcs proposés par le logiciel, celui qui fait moins de 180° ou plus de 180°.</p> |

---

Une fois la transformation déterminée, sélectionner la figure ou les figures auxquelles on veut appliquer la transformation. Si plusieurs figures sont **groupées**, elles se verront toutes appliquer la même transformation.

Une fois qu'une figure a été transformée, la modification ou un mouvement de celle-ci se répercutera sur son image. Il en va de même si un élément caractéristique est modifié.

## 7.4 Les opérations



Permet de modifier une figure en déplaçant un de ses points. À la sélection de l'outil, les points libres sont affichés en vert, ils peuvent être déplacés librement tout en respectant les contraintes de construction. Les points contraints sont affichés en orange, ils doivent rester sur leur contrainte qui sera affichée une fois le point sélectionné.

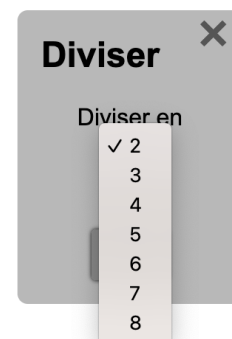
La modification de la figure se répercute sur les figures qui sont construites sur la figure modifiée, en respectant les contraintes de construction.



Diviser

Divise en parts égales un objet (un segment, un cercle ou un arc de cercle).

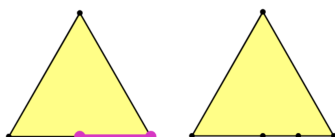
En sélectionnant *Diviser*, la fenêtre ci-contre apparaît et on peut alors sélectionner le nombre de parts à réaliser.



### Segment

La division se fait en sélectionnant soit le segment soit ses extrémités.

Il est possible d'effectuer une division plus fine en sélectionnant deux points de division.



Si la division est effectuée avec des points sur objet ou des points d'intersection, la [modification](#) de ces points modifiera les points de division créés, en gardant les proportions.

### Cercle

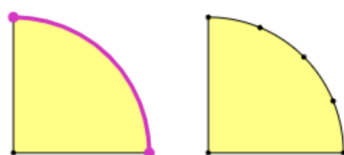
Pour diviser un cercle, il faut le sélectionner.

### Arc de cercle

Pour diviser un arc de cercle sur un cercle complet, sélectionner les extrémités et l'arc parmi les deux possibles.



La division de l'arc de cercle d'un secteur angulaire, [découpé](#) dans un disque, se fait en sélectionnant l'objet ou ses extrémités.



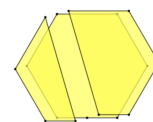


Découper

Découpe une forme en deux nouvelles. La forme d'origine reste à l'arrière-plan.

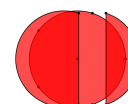
### Polygone

Pour découper un polygone, il faut sélectionner deux points (sommets, points de division, points sur objet ou points d'intersection) se trouvant sur des côtés différents.



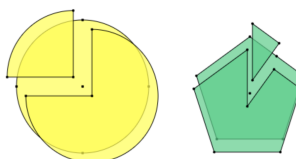
### Disque

Pour découper un disque, il faut sélectionner deux points de division, sur l'objet ou d'intersection créés sur son contour.



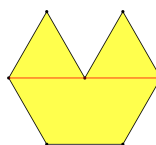
### Découpage par le centre des polygones et disques

Il est possible d'effectuer une découpe de polygone ou de disque en passant par leur centre qui doit être déterminé au préalable par l'outil [Construire le centre](#). Pour effectuer les découpes ci-dessous, l'utilisateur doit sélectionner, dans l'ordre, un point sur le bord, le centre et un autre point sur le bord.

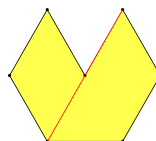


Certaines découpes ne sont pas autorisées. Une notification le signale à l'utilisateur. Cela se produit lorsque :

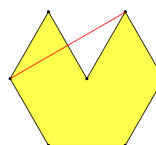
- la ligne de découpe entre deux sommets non consécutifs comprend un autre sommet de la figure. Dans l'exemple ci-dessous, effectuer la découpe en deux fois, en faisant une découpe du sommet de gauche jusqu'au sommet au centre, puis du sommet au centre au sommet de droite;



- la ligne de découpe comprend un côté de la figure. Dans l'exemple ci-dessous, découper seulement du sommet au centre;

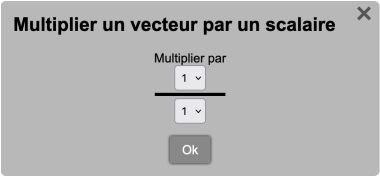


- la ligne de découpe comprend une partie en dehors de la figure. Il est possible dans ce cas-ci de diviser le côté traversé par la ligne de découpe et d'utiliser le point de division comme point de découpe.



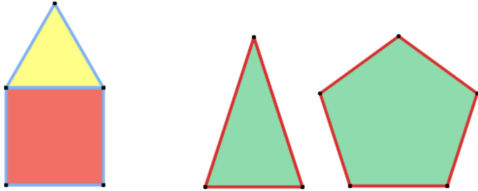
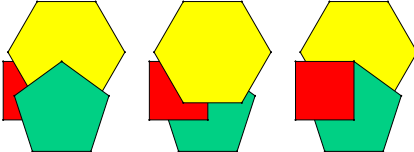
### Remarque :

Contrairement à la partie *Grandeurs*, les découpes sont dépendantes de la figure de départ. Ainsi, si on [supprime](#) la figure de départ, les découpes seront également supprimées. Dans la même idée, lors de la [modification](#) de la figure de départ, les découpes se modifieront en conséquence.

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Construire le centre</p>                  | <p>Fait apparaître ou cache un point autour duquel la figure pourra tourner. Ce centre correspond le plus souvent au centre de gravité.</p> <p>L'action est appliquée sur toutes les figures d'un <a href="#">groupe</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  <p>Copier</p>                                | <p>Fait apparaître en avant-plan une copie indépendante de la figure sélectionnée.</p> <p>On peut la déplacer directement en maintenant le doigt appuyé.</p> <p>Il en est de même pour un <a href="#">groupe</a> de figures.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  <p>Dupliquer</p>                             | <p>Fait apparaître en avant-plan un duplicata de la figure sélectionnée.</p> <p>On peut la déplacer directement en maintenant le doigt appuyé.</p> <p>La <a href="#">modification</a> ou la suppression de la figure d'origine entraînera la modification ou la suppression des duplicatas.</p> <p>L'outil peut également s'appliquer sur un <a href="#">groupe</a> de figures.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  <p>Multiplier un vecteur par un scalaire</p> | <p>Multiplie un vecteur par un scalaire.</p> <p>En sélectionnant l'outil, la fenêtre ci-contre apparaît; on peut alors sélectionner le scalaire à utiliser pour la multiplication. Il se présente sous la forme d'une fraction dont le dénominateur peut être 1 dans le cas des nombres entiers.</p>  <p>Multiplier ensuite un vecteur en le sélectionnant. Le nouveau vecteur ainsi créé aura la même origine que le vecteur initial. Le vecteur multiplié ne peut être que glissé. Il ne peut pas être tourné, retourné ou modifié. Par contre, si le vecteur d'origine est tourné, retourné ou modifié, le multiple scalaire se modifie en fonction du vecteur d'origine.</p> |

## 7.5 Les outils

|                                                                                                      |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Supprimer</p> | <p>Supprime l'objet sélectionné. Si cet objet a servi à une construction, tous les éléments de la construction qui en dépendent disparaîtront également.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><i>Grouper</i></p>        | <p>Forme un groupe de figures (juxtaposées ou non) qui deviennent solidaires. On peut alors leur appliquer une fonctionnalité à toutes en même temps (mouvement, transformation, couleur, ...). Notons qu'une figure ne peut appartenir qu'à un seul groupe.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les groupes existants sont affichés par la mise en couleur des contours des figures, différente pour chaque groupe.</p>  <p><b>Créer des groupes</b><br/>Pour créer un groupe, il faut sélectionner toutes les figures à ajouter à ce groupe. Pour en créer d'autres, il faut sélectionner à nouveau l'outil <i>Grouper</i> avant la création de chaque nouveau groupe.</p> <p><b>Ajouter une figure à un groupe</b><br/>Il faut sélectionner une des figures appartenant au groupe et celle à ajouter. L'ordre dans lequel on sélectionne ces deux éléments n'a pas d'importance.</p> <p><b>Réunir plusieurs groupes en un seul</b><br/>Il faut sélectionner une figure de chaque groupe.</p> |
|  <p><i>Dégrouper</i></p>    | <p>Supprime le lien entre toutes les figures d'un même groupe en sélectionnant l'une d'entre elles.</p> <p>Lorsque l'on active cette fonctionnalité, les contours colorés des figures groupées apparaissent.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  <p><i>Arrière-plan</i></p> | <p>Place la figure sélectionnée derrière toutes les autres.</p> <p>Les figures de l'exemple ci-dessous ont été rendues <a href="#">opaques</a> pour une meilleure compréhension. Nous avons sélectionné d'abord le pentagone et ensuite l'hexagone. À chaque fois, la figure sélectionnée a été envoyée à l'arrière-plan.</p>  <p>Si l'outil est utilisé sur un groupe de figures, elles se retrouvent toutes à l'arrière-plan.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

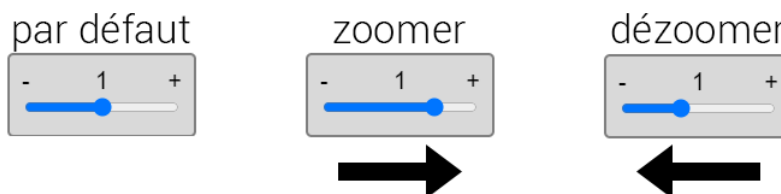
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><i>Colorier</i>           | <p>Colorie l'intérieur ou le contour d'une figure, un segment (l'objet ou le côté d'un polygone) ou un point.</p> <p>L'utilisateur choisit une couleur dans une palette de couleurs proposée puis l'applique sur l'objet en le sélectionnant. Pour colorier le contour d'une figure, il faut maintenir sa sélection plus longtemps.</p> <p>Une figure transparente qui est coloriée devient semi-transparente.</p> <p>Les modifications sont appliquées à toutes les figures d'un même <a href="#">groupe</a>. Si leur <a href="#">opacité</a> diffère au changement de couleur, elles deviennent toutes semi-transparentes.</p> |
| <br><i>Opacité</i>            | <p>Définit l'opacité d'une figure ou d'un groupe de figures.</p> <p>On peut rendre une forme transparente, semi-transparente ou opaque. Le choix s'applique en sélectionnant ensuite la figure.</p> <p>Par défaut, les figures sont semi-transparentes.</p> <div data-bbox="544 800 893 995" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="948 842 1295 978" data-label="Image"> </div>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <br><i>Cacher</i>           | <p>Permet de cacher des figures.</p> <p>Les figures cachées ne sont plus affichées et il n'est pas possible d'interagir avec elles. Par contre, toute modification des objets qui ont servi à les construire, s'applique toujours sur elles.</p> <p>L'outil peut également s'appliquer sur un <a href="#">groupe</a> de figures.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <br><i>Montrer</i>          | <p>Permet de réafficher des figures <a href="#">cachées</a>.</p> <p>À la sélection de l'outil, les figures cachées sont affichées en hachuré, les lignes en pointillé et leurs points de construction ou les sommets en rouge. En sélectionnant une des figures cachées, elle devient de nouveau visible.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <br><i>Déplacer le plan</i> | <p>Déplace entièrement le plan.</p> <p>Pour cela, il faut sélectionner un endroit de la zone de travail et faire glisser le doigt sans le relâcher.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



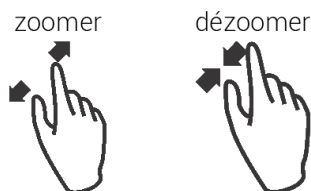
Zoomer

Zoomer ou dézoomer tout le plan.

L'outil s'utilise grâce à un curseur réglé par défaut sur 1. Le déplacer vers la droite (ou appuyer sur l'icône « plus ») augmente la valeur du zoom et le déplacer vers la gauche la diminue.



Il est possible de (dé)zoomer à deux doigts sur tablette même sans avoir sélectionné cet outil.

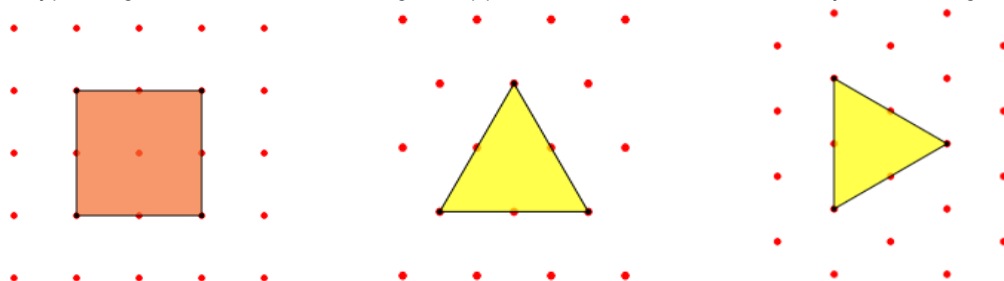


Grille

Pour faire apparaître une grille, il faut sélectionner, dans le menu ci-contre, le type et la taille de la grille.



- La première option permet de choisir **un type de grille** : carrée ou triangulaire (2 grilles triangulaires possibles dont l'une est une obtenue par rotation de 90° de l'autre). Dès que le type de grille est sélectionné, la grille apparaît à l'écran. Par défaut, il n'y a aucune grille.



- La deuxième option permet de choisir **la taille de la grille**. Le changement est directement visible.

Une fois la grille activée, l'ajustement automatique sera appliqué entre les points de la grille et ceux des nouvelles figures. Pour les figures déjà placées à l'écran, il faut activer l'outil « glisser » ou « tourner » puis cliquer sur la figure qu'on souhaite ajuster à la grille. Pour faire disparaître la grille, il faut sélectionner « Aucune » comme type de grille.