

Introduction à

GeoGebra

Version 4.4

www.geogebra.org

Traduction et adaptation française



Noël Lambert
French Helpdesk
noel@geogebra.org
Épinal, France



Introduction à GeoGebra

Dernière modification : **23 novembre 2013**, adaptée à la version GeoGebra 4.4.
Ce livre expose une introduction de base à ce logiciel de mathématiques dynamiques.
Il est utile à la fois pour des ateliers et pour de l'auto-formation.

Auteurs

Ce livre conçu au départ par Judith & Markus Hohenwarter en 2008 a été amendé et développé avec l'aide de certains autres membres de l'équipe.

Licence / Copyright

L'Institut GeoGebra International, office@geogebra.org
[Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Vous pouvez :

- **partager** – copier, distribuer et transmettre ce manuel
- **remanier** – pour adapter ce manuel

en respectant les conditions suivantes :

- **Attribution**. Vous devez mentionner l'origine et les auteurs du manuel original et intégrer un lien vers www.geogebra.org (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'ils vous soutiennent ou approuvent votre utilisation de leur travail).
- **Non commercial**. Vous ne pouvez l'utiliser dans des situations commerciales.
- **Partager à l'identique**. Même si vous modifiez, transformez ou adaptez ce travail, vous ne pouvez seulement distribuer le résultat que sous la même licence ou une similaire.

Remerciements

Les opinions, constatations, conclusions ou recommandations exprimées dans ce document, basé sur un travail soutenu financièrement par les subventions suivantes, sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les points de vue des organisations supports.

- 2010-2013 : Subvention de l'État de Haute-Autriche, «GeoGebra pour les écoles», à l'Université Johannes Kepler (JKU) de Linz, Autriche ;
- 2006-2008 : Subvention n° EHR-0412342, Partenariat Maths et Sciences de la National Science Foundation, «Standards Mapped Graduate Education and Mentoring», Université de Floride Atlantique (FAU), Boca Raton, USA.



Comment utiliser ce manuel

“Introduction à GeoGebra” recouvre toutes les bases du logiciel de mathématiques dynamiques GeoGebra. D’une part, ce manuel peut servir comme support lors d’ateliers d’initiation par un animateur GeoGebra expérimenté. D’autre part, vous pouvez vous servir de ce document pour apprendre seul l’utilisation du logiciel.

En parcourant ce livre vous découvrirez l’utilisation de GeoGebra pour enseigner et apprendre les mathématiques de l’enseignement secondaire. Le recueil d’activités vous entraîne aux outils de géométrie, à la saisie algébrique, aux commandes et à une sélection des différentes fonctionnalités de GeoGebra.

Ainsi, une variété de différents sujets mathématiques est couverte afin de vous familiariser avec la polyvalence du logiciel et de vous présenter quelques méthodes d’intégration de GeoGebra dans votre enseignement quotidien.

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir et de succès dans votre utilisation de GeoGebra !

Judith, Markus, Noël et Michel, et l’équipe GeoGebra.



Table des matières

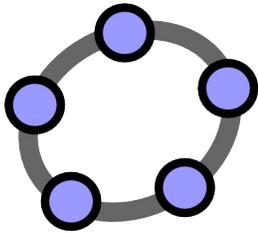
Introduction & Installation. Dessins ou Constructions Géométriques ?.....	7
1.Introduction et Installation de GeoGebra.....	8
2.Manipulations de base de GeoGebra :.....	10
3.Créer des illustrations dans GeoGebra.....	11
4.Dessins, Constructions, et Test de Déplacement.....	12
5.Construction de rectangle.....	13
6.Barre de navigation et Protocole de construction.....	14
7.Construction de triangle équilatéral.....	15
8.Propriétés des objets GeoGebra.....	16
9.Challenge du jour : Construction de triangle isocèle.....	18
Constructions géométriques & Utilisation des commandes.....	19
1.Construction de carré.	20
2.Construction d'hexagone régulier	21
3.Construction du cercle circonscrit à un triangle	22
4.Théorème du triangle inscrit dans un demi-cercle.....	23
5.Construction des tangentes à un cercle.....	24
6.Exploration des coefficients d'un trinôme du 2d degré.....	27
7.Utilisation de curseurs pour modifier les coefficients.....	28
8.Challenge du jour : Coefficients du trinôme.....	30
Saisie algébrique , Fonctions & Export d'images vers le presse-papiers.....	31
1.Coefficients d'une fonction affine.....	32
2.Bibliothèque de fonctions – Visualiser Valeur absolue	35
3.Bibliothèque de fonctions – Superposition de sinusoides.....	36
4.Introduction des dérivées – La fonction Pente.....	38
5.Exploration de polynômes.....	40
6.Export d'une image dans le presse-papiers.....	41
7.Insertion d'images dans un document de traitement de textes.....	43



Transformations & Insertion d'images dans Graphique.....	44
1.Création d'un jeu de 'Dominos Fonction'.....	45
2.Création d'un jeu de 'Memory Figures géométriques'.....	46
3.Exploration de symétries avec GeoGebra.....	48
4.Redimensionnement, symétrie et distorsion d'une image.....	50
5.Exploration des propriétés d'une symétrie.....	52
6.Translation d'images.....	53
7.Rotation de polygones.....	54
8.Challenge du jour : Pavages avec des polygones réguliers.....	56
Insertion de textes statiques et dynamiques dans Graphique.....	59
1.Coordonnées de points symétriques.....	60
2.Insertion d'un texte dans Graphique.....	60
3.Visualisation d'un système d'équations linéaires.....	62
4.Visualisation de la somme des angles d'un triangle.....	63
5.Construction du triangle « pente ».....	64
6.Fractions dynamiques et Attachement de textes à des objets.....	66
7.L'horloge du reste par 3.	67
8.Challenge du jour: Visualisation de la formule du binôme.....	69
Création de feuilles de travail dynamiques avec GeoGebra.....	70
1.Introduction: GeoGebraTube et Forum Utilisateur.....	71
2.Sommes inférieure et supérieure.....	74
3.Création de feuilles de travail dynamiques.....	75
4.Visualisation de l'inégalité triangulaire.....	78
5.Création d'un puzzle 'Tangram'.....	81
Outils utilisateur et Personnalisation de la Barre d'outils.....	82
1.Le théorème de Pythagore.....	83
2.Création d'outils utilisateur.....	85
3.Sauvegarde et importation d'un outil utilisateur.....	88
4.Création d'un outil 'Carré'.....	89
5.La spirale de Fibonacci.....	90
6.Construction du centre d'un cercle.....	91



7. Personnalisation de la Barre d'outils.....	93
8. Challenge du jour : La découverte d'Euler.....	94
Visibilité conditionnelle & Séquences.....	99
1. Visualisation de l'addition des entiers relatifs sur la droite numérique.....	100
2. Animer des constructions.....	102
3. Format conditionnel – Insertion Boîte de sélection des objets à Afficher/Cacher.....	104
4. Le triangle de Sierpiński.....	106
5. Introduction des séquences.....	108
6. Visualisation de la multiplication des entiers naturels.....	109
7. Challenge du jour : Tableau de fils basé sur les courbes de Bézier.....	111
Tableur et Concepts statistiques de base.....	113
1. Introduction au Tableur GeoGebra.....	114
2. Saisie dans les cellules du tableur.....	114
3. Fonctionnalité : Enregistrer dans Tableur.....	115
4. Copie relative et Équations linéaires.....	118
5. Investigation de motifs de nombres.....	120
6. Nuage de points et droite d'ajustement.....	124
7. Challenge du jour : Exploration des commandes Statistiques de base.....	126
CAS Calcul formel	129
1. Introduction au Calcul formel de GeoGebra.....	130
2. Entrées dans Calcul formel.....	130
3. Outils spécifiques du Calcul formel GeoGebra.....	131
4. Entrées élémentaires.....	131
5. Manipulation d'équations.....	132
6. PGCD et PPCM.....	133
7. Intersection de fonctions polynomiales.....	135
8. Résolution d'équations exponentielles.....	137
9. Résolution de systèmes d'équations.....	139
10. Travailler avec des matrices.....	141



Introduction & Installation. Dessins ou Constructions Géométriques ?

Atelier GeoGebra Activité 1



1. Introduction et Installation de GeoGebra.

Informations de base sur GeoGebra :

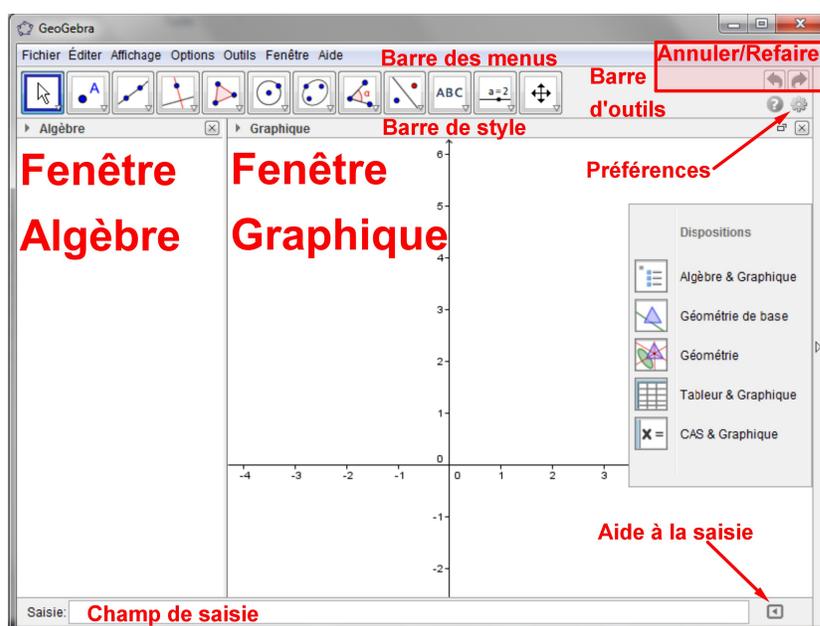
GeoGebra est un logiciel de mathématiques dynamiques pour les scolaires qui intègre géométrie, algèbre et calculs différentiels.

D'une part, GeoGebra est un système de géométrie interactive. Vous pouvez faire des constructions avec des points, des vecteurs, des segments, des droites, des polygones et des coniques aussi bien qu'avec des fonctions qui seront modifiés dynamiquement ensuite.

D'autre part, les équations et coordonnées peuvent être saisies directement. GeoGebra a la capacité de travailler avec des variables pour les nombres, les vecteurs et les points. Il calcule les dérivées, primitives et intégrales de fonctions et offre des commandes telles que *Racine* ou *Sommet*.

Interface utilisateur GeoGebra :

À l'ouverture de GeoGebra, vous obtenez l'écran suivant, vous pouvez choisir une des *Dispositions* proposées, ou cliquer directement dans une fenêtre. :



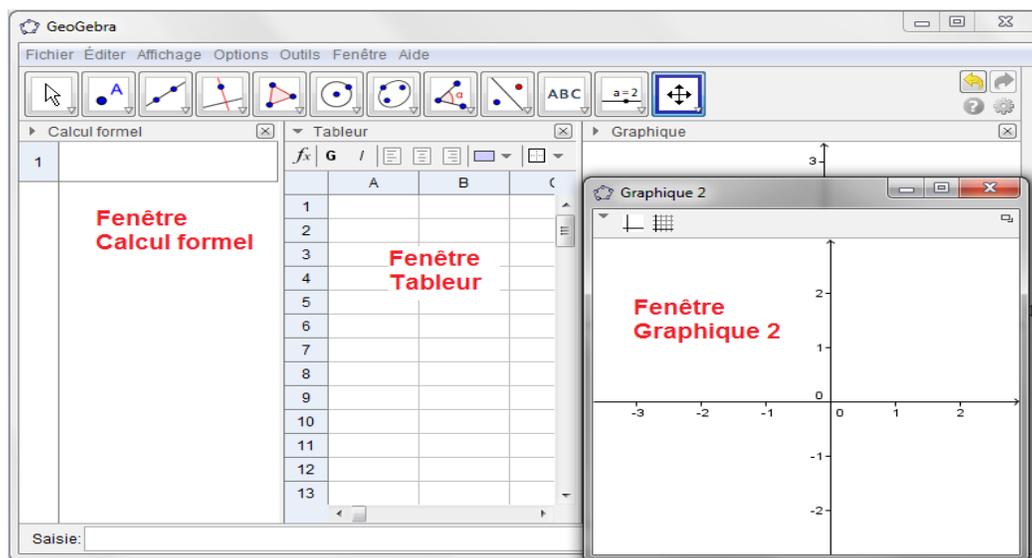
En utilisant les outils géométriques fournis dans la *Barre d'outils* vous pouvez, à l'aide de votre souris, créer des constructions géométriques dans *Graphique*. Simultanément les coordonnées et équations associées sont affichées dans *Algèbre*. Vous pouvez directement entrer des saisies algébriques, des commandes, et des fonctions dans le champ de *Saisie* en utilisant votre clavier, leur représentation graphique éventuelle sera affichée dans la fenêtre *Graphique*. Dans GeoGebra, géométrie et algèbre travaillent main dans la main.

L'interface utilisateur de GeoGebra est modulable et peut être adaptée aux besoins de vos étudiants. Si vous voulez utiliser GeoGebra en école élémentaire, vous pouvez ne travailler



qu'avec une feuille blanche pour *Graphique* et les outils de géométrie. Plus tard, vous pourrez désirer introduire les coordonnées en utilisant une grille en facilitant le travail avec des coordonnées entières. Puis, pour des plus grands, vous pourrez utiliser la saisie algébrique pour guider vos élèves.

En plus de *Graphique* et *Algèbre*, GeoGebra vous propose aussi une fenêtre *Tableur*, une fenêtre *Calcul formel* ainsi qu'une deuxième fenêtre *Graphique*. Ces différentes fenêtres peuvent être affichées ou non à l'aide du menu *Affichage*. Pour un accès rapide à certaines configurations prédéfinies, vous pouvez ouvrir le volet *Dispositions* en cliquant sur la barre à droite de *Graphique*.



Installer GeoGebra.

Préparations.

Créer un nouveau répertoire appelé *Introduction_GeoGebra* sur votre bureau.

Note : Pendant l'atelier, sauvegardez tous vos fichiers dans ce répertoire, cela vous sera plus facile pour les retrouver ensuite.

Installateurs GeoGebra.

- Téléchargez l'installateur à partir de www.geogebra.org/download dans le répertoire *Introduction_GeoGebra*.
Note : Vérifiez que vous avez bien la version adaptée à votre système d'exploitation.
- Double-cliquez sur l'installateur GeoGebra et suivez les instructions de son assistant.



2. Manipulations de base de GeoGebra :

Comment faire fonctionner les outils de géométrie ?

- Activation d'un outil par clic sur le bouton affichant l'icône associée.
- L'ouverture d'une boîte à outils, par clic sur la flèche à la base du bouton.
Note : Vous n'aurez pas à ouvrir la boîte à outils à chaque fois. Si l'icône de l'outil désiré est déjà affiché, l'outil peut être activé directement.
Note : Les boîtes à outils contiennent des outils semblables ou engendrant le même type de nouvel objet.
- Cliquez sur le bouton , à droite de la *Barre d'outils* pour obtenir de l'aide sur l'outil sélectionné.

Comment sauvegarder et ouvrir des fichiers GeoGebra ?

Sauvegarder des fichiers GeoGebra :

- Ouvrez le menu *Fichier* et sélectionnez  *Sauvegarder* ;
- Sélectionnez le répertoire *Introduction_GeoGebra* dans la fenêtre de dialogue qui s'est ouverte ;
- Entrez un *nom* pour votre fichier GeoGebra ;
- Cliquez *Sauvegarder* pour terminer ce processus.

Note : Un fichier avec l'extension '*.ggb*' a été créé. Cette extension identifie les fichiers GeoGebra et indique qu'ils doivent être ouverts avec GeoGebra.

Note : Nommez proprement vos fichiers: Évitez d'utiliser des espaces ou des caractères spéciaux, ce qui pourrait occasionner des problèmes inutiles lors de transferts vers d'autres ordinateurs. Cependant vous pouvez utiliser des « tirets bas » ou des majuscules dans les noms (par ex. : *Construction_Triangle.ggb*).

Ouvrir des fichiers GeoGebra :

- Ouvrir une **nouvelle fenêtre** (menu *Fichier* –  *Nouvelle fenêtre*).
- Ouvrir une **interface vierge** dans la **même fenêtre** (menu *Fichier* – *Nouveau*).
- Ouvrir un **fichier GeoGebra déjà existant** (menu *Fichier* –  *Ouvrir...*).
 - Naviguez dans l'arborescence des répertoires dans la fenêtre de dialogue qui s'est ouverte ;
 - Sélectionnez un fichier GeoGebra (**.ggb*) et cliquez *Ouvrir*.

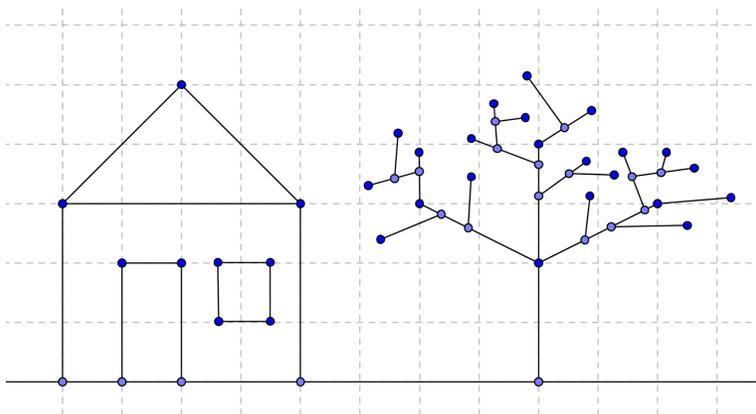
Note : Si vous n'aviez pas sauvegardé la construction courante au préalable, GeoGebra vous demandera si vous désirez le faire maintenant, avant d'ouvrir une construction vierge ou un nouveau fichier.



3. Créer des illustrations dans GeoGebra.

Préparations.

- Cliquez sur la flèche du volet latéral à droite dans *Graphique* et sélectionnez  *Géométrie de base* dans *Dispositions*.
- Cliquez droit (MacOS: *Ctrl*-clic) dans *Graphique* et choisir  *Grille* pour afficher le quadrillage.



Créer un dessin dans GeoGebra :

Utilisez la souris et la sélection suivante d'outils/boutons pour créer des dessins dans *Graphique* (par ex. : carrés, rectangles, une maison, un « arbre »,...).

	Point <i>Aide</i> : Cliquez dans <i>Graphique</i> ou sur un objet présent pour créer un Point.
	Déplacer <i>Aide</i> : Déplacez un objet libre à la souris.
	Droite <i>Aide</i> : Cliquez dans <i>Graphique</i> deux fois ou sur deux points présents.
	Segment <i>Aide</i> : Cliquez dans <i>Graphique</i> deux fois ou sur deux points présents.
	Effacer <i>Aide</i> : Cliquez sur un objet pour l'effacer.
	Déplacer Graphique <i>Aide</i> : Cliquez et déplacez <i>Graphique</i> pour modifier la région visible.
	Agrandissement / Réduction <i>Aide</i> : Cliquez dans <i>Graphique</i> pour agrandir ou réduire la vue.

Note : Positionnez la souris sur un outil, une info bulle sur son utilisation s'affiche.

	Annuler / Refaire <i>Aide</i> : Annuler / Refaire une construction pas à pas (à droite de la barre d'outils).
---	---



À quoi s'entraîner ?

- À sélectionner un objet déjà existant.
Note : Quand le pointeur survole un objet, il le « surligne » et sa forme de croix se modifie en flèche. En cliquant, vous sélectionnez l'objet.
- À créer un point attaché à un objet.
Note : Le point est de couleur bleu clair. Toujours vérifier que le point est réellement attaché à l'objet en le déplaçant à la souris (outil *Déplacer*).
- À corriger pas à pas des erreurs en utilisant les boutons *Annuler* et *Refaire*.

Note : Plusieurs outils permettent la création de points "à la volée". Cela signifie qu'ils n'exigent pas que des points aient été créés auparavant pour fonctionner.

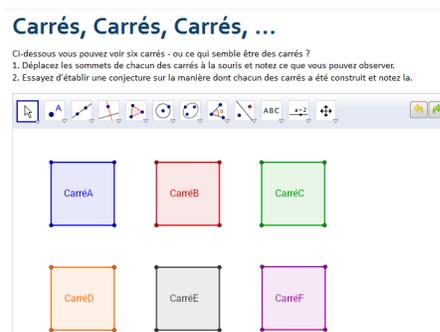
Exemple : L'outil *Segment* peut être appliqué à deux points déjà créés ou en cliquant dans une zone vierge de *Graphique*, des points associés à la position de vos clics seront créés ainsi que le segment qui les joint.

4. Dessins, Constructions, et Test de Déplacement.

Ouvrez le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique " Carrés, Carrés, Carrés, ... "

La figure montre six carrés construits de différentes manières.

- Examinez chacun des carrés en déplaçant TOUS leurs sommets à la souris.
- Découvrez quels quadrilatères sont vraiment des carrés et ceux qui en ont seulement l'apparence.
- Essayez d'établir une conjecture sur la manière dont chacun des carrés a été construit.
- Notez vos conjectures sur votre cahier.



Discussion

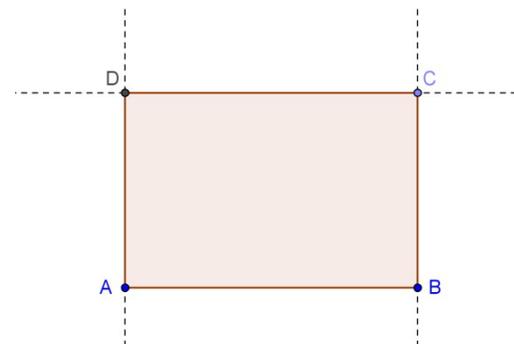
- Quelle est la différence entre un dessin et une construction ?
- Qu'est le "Test de Déplacement" et pourquoi est-il important ?
- Pourquoi est-il important de construire des figures au lieu de simplement les dessiner dans un logiciel de géométrie interactive ?
- Que devons-nous connaître sur la figure géométrique avant d'être capable de la construire en utilisant un logiciel de mathématiques dynamiques ?



5. Construction de rectangle.

Préparations.

- Rappelez-vous les propriétés d'un rectangle avant de vous lancer dans la construction.
Note : Si vous ne connaissez pas les étapes nécessaires à la construction d'un rectangle, vous pouvez désirer ouvrir le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique "Construction de rectangle". Utilisez les boutons de la *Barre de Navigation* de manière à refaire les étapes de la construction.
- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie de base* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options* – *Etiquetage*).



Introduction de nouveaux outils.

	Perpendiculaire <u>Aide</u> : Cliquez sur une droite présente et sur un point de sorte de créer la perpendiculaire à cette droite passant par ce point.
	Parallèle <u>Aide</u> : Cliquez sur une droite présente et sur un point de sorte de créer la parallèle à cette droite passant par ce point.
	Intersection <u>Aide</u> : Cliquez à proximité du point d'intersection de deux objets pour créer ce point d'intersection. Cliquez successivement sur les deux objets pour en créer tous les points d'intersection.
	Polygone <u>Aides</u> : Cliquez dans <i>Graphique</i> ou sur des points présents pour créer les sommets d'un polygone. Rejoignez le dernier point au premier pour fermer le polygone ! Privilégiez la création des sommets dans le sens antihoraire !

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.

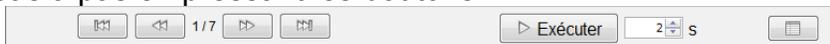


Étapes de la construction.

1		Création du segment $[AB]$.
2		Création de la perpendiculaire au segment $[AB]$ passant par B .
3		Création d'un Point C sur cette perpendiculaire.
4		Création de la parallèle au segment $[AB]$ passant par C .
5		Création de la perpendiculaire au segment $[AB]$ passant par A .
6		Création du point d'intersection D de ces deux dernières droites.
7		Création du polygone $ABCD$. <u>Note</u> : Pour fermer le polygone, cliquez de nouveau sur le premier sommet
8		Pratiquez le "test de déplacement" pour vérifier que la construction est correcte.

6. Barre de navigation et Protocole de construction.

Cliquez Droit (MacOS: *Ctrl-Clic*) dans *Graphique* pour afficher la *Barre de Navigation* pour revoir votre construction pas à pas en pressant les boutons.



De plus, vous pouvez ouvrir le *Protocole de Construction* (Bouton ou Menu *Affichage*) pour obtenir des informations détaillées sur vos étapes de construction.

À quoi s'entraîner ?

- Essayez de changer l'ordre de quelques étapes en déplaçant une ligne à la souris. Pourquoi n'est-ce pas toujours possible ?
- Groupez des étapes avec l'option *Point d'arrêt* :
 - Affichez la colonne *Point d'arrêt* par la liste déroulante *Colonnes* ;
 - Groupez des étapes en cochant *Point d'arrêt* pour la dernière du groupe ;
 - Choisissez *Ne montrer que les points d'arrêt* dans *Options* ;
 - Utilisez la *Barre de Navigation* pour revoir votre construction pas à pas. Avez-vous défini correctement les points d'arrêt ?

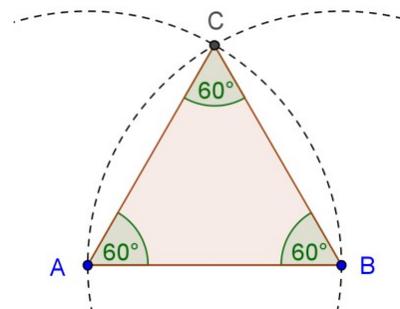
No.	Nom	Icône ...	Définition	Valeur
1	Point A			$A = (-2.53, -0.62)$
2	Point B			$B = (4.56, -0.62)$
3	Segment a		Segment $[AB]$	$a = 7.09$
4	Droite b		Perpendiculaire à a passant par B	$b: x = 4.56$
5	Point C		Point sur b	$C = (4.56, 4.03)$
6	Droite c		Parallèle à a passant par C	$c: y = 4.03$
7	Droite d		Parallèle à b passant par A	$d: x = -2.53$
8	Point D		Point d'intersection de c et d	$D = (-2.53, 4.03)$
9	Quadrilatère p...		Polygone A, B, C, D	$poly1 = 32.97$



7. Construction de triangle équilatéral.

Préparations.

- Rappelez vous les propriétés d'un triangle équilatéral avant de vous lancer dans la construction.
Note : Si vous ne connaissez pas les étapes nécessaires , vous pouvez ouvrir le [lien](#) vers "Construction de triangle équilatéral". Utilisez les boutons de la *Barre de Navigation* de manière à refaire les étapes de la construction.
- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* – *Géométrie* ;
- Option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options* – *Etiquetage*).



Introduction de nouveaux outils.

	Cercle (centre-point) <u>Aide</u> : Cliquez d'abord pour créer le centre, puis cliquez pour créer un point du cercle.
	Afficher/Cacher l'objet <u>Aide</u> : Sélectionnez tous les objets devant être cachés, puis sélectionnez un autre outil pour appliquer le changement de visibilité !
	Angle <u>Aide</u> : Cliquez sur les points en sens antihoraire ! GeoGebra crée toujours les angles avec l'orientation positive des mathématiques.

Étapes de la construction.

1		Création du segment $[AB]$.
2		Création du cercle de centre A passant par B .
		<u>Note</u> : Déplacez les points A et B pour vérifier qu'ils sont bien liés au cercle.
3		Création du cercle de centre B passant par A .
4		Création du point C d'intersection des deux cercles.
5		Création du polygone ABC dans le sens antihoraire.
6		Cachez les deux cercles.
7		En cliquant n'importe où dans le triangle vous en affichez les angles intérieurs.
		<u>Note</u> : La création du polygone dans le sens horaire retournerait les angles extérieurs !



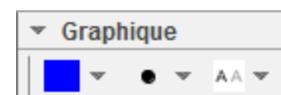
8		Pratiquez le “test de déplacement” pour vérifier que la construction est correcte.
---	--	--

8. Propriétés des objets GeoGebra.

Barre de Style Graphique.

Vous pouvez trouver, dans le coin supérieur gauche de *Graphique*, un bouton Erreur : source de la référence non trouvée bascule de l’affichage de la *Barre de Style* En fonction des outils ou objets actuellement sélectionnés la *Barre de Style* affiche différentes options pour changer la couleur, la taille, et le style des objets de votre construction.

Dans l’image suivante, vous voyez les options pour définir la *couleur*, le dessin des *Points*, leurs *Étiquettes*.

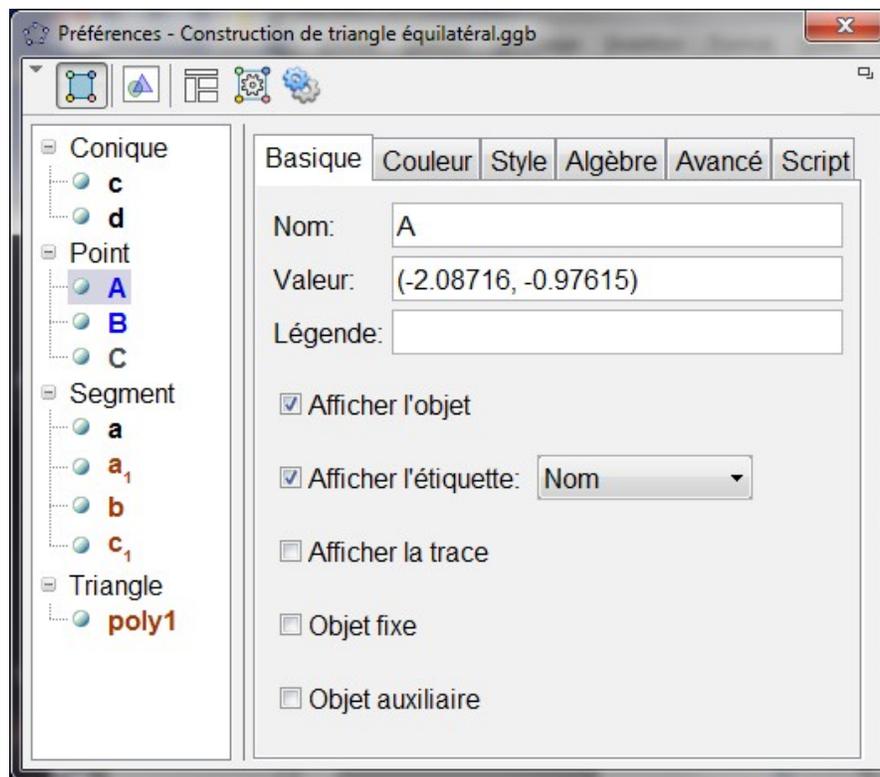


Note : Chaque fenêtre a sa propre *Barre de Style*.

Dialogue Préférences Objets.

Pour davantage de propriétés d’objets, vous pouvez utiliser le dialogue *Préférences* auquel vous pouvez accéder de différentes manières :

- Cliquez sur le symbole sur la droite de la *Barre d’outils*. Choisissez *Objets* dans le menu qui s’est affiché ;
- Cliquez Droit (MacOS: *Ctrl-Clic*) sur un objet et sélectionnez *Propriétés ...* ;
- Dans le menu *Éditer* sélectionnez *Propriétés ...*
- Sélectionnez l’outil *Déplacer* et double-cliquez sur un objet dans *Graphique*, dans le dialogue *Redéfinir* apparu, cliquez sur le bouton *Propriétés ...* .



À quoi s'entraîner ?

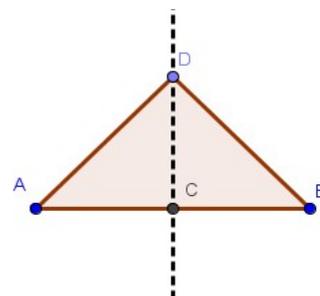
- Sélectionnez différents objets dans la liste de gauche et explorez les onglets de propriétés utilisables pour les différents types d'objets.
- Sélectionnez plusieurs objets afin d'en changer une certaine propriété pour tous en même temps.
Note : Maintenez la touche *Ctrl* (MacOS: *Cmd*) enfoncée et sélectionnez tous les objets désirés.
- Sélectionnez tous les objets d'un type en cliquant sur le titre correspondant.
- Affichez la valeur de différents objets et testez les différentes possibilités d'étiquettes.
- Changez les propriétés par défaut de certains objets (par ex. couleur, style,...).



9. Challenge du jour : Construction de triangle isocèle.

Construire un triangle isocèle dont la longueur de la base et la hauteur peuvent être modifiées par déplacement des points à la souris.

Vous aurez à utiliser les outils suivants pour résoudre ce challenge:



	Segment		Point
	Polygone		Perpendiculaire
	Déplacer		

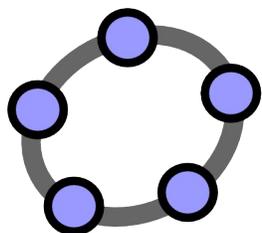
Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.

Introduction d'un nouvel outil.

	Milieu ou centre Aide : Cliquez deux fois ou sur deux points, un segment ou un cercle présents.
--	---

Trucs et Astuces.

- Rappelez vous les propriétés géométriques de la figure à créer.
- Essayez de recenser les outils GeoGebra pouvant être utilisés pour construire la figure utilisant certaines des propriétés (par ex. angle droit – outil *Perpendiculaire*).
- Assurez vous que vous savez utiliser chacun des outils avant de commencer la construction. Si vous ne savez comment opère un outil, activez le et lisez l'aide de la Barre d'outils.
- Pour l'activité, ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra et basculez vers *Dispositions – Géométrie*
- Sauvegardez votre fichier avant de commencer une nouvelle activité.
- N'oubliez pas les boutons *Annuler* et *Refaire* dans le cas où vous commettiez une erreur.
- Utilisez souvent l'outil *Déplacer* pour tester votre construction (par ex. les objets sont-ils bien liés ? n'y a-t'il pas d'objets inutiles ?).

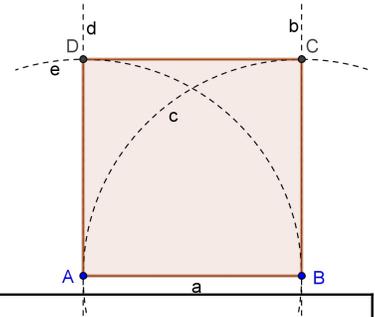


Constructions géométriques & Utilisation des commandes

Atelier GeoGebra Activité 2



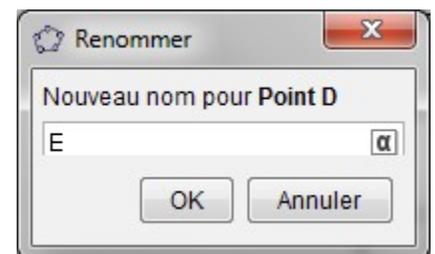
1. Construction de carré.



Étapes de la construction.

1		Création du segment $a = [AB]$
2		Création de la perpendiculaire b passant par B au segment $[AB]$.
3		Création du cercle c de centre B passant par A .
4		Création d'un des points d'intersection de la perpendiculaire b avec le cercle c pour obtenir C .
		<u>Note</u> : Comme vous ne voulez qu'un seul point d'intersection, cliquez directement sur l'intersection désirée des deux cercles.
5		Création de la perpendiculaire d passant par A au segment $[AB]$.
6		Création du cercle e de centre A passant par B .
7		Création d'un des points d'intersection de la perpendiculaire b avec le cercle c pour obtenir D .
8		Création du polygone $ABCD$.
		<u>Note</u> : N'oubliez pas pour fermer le polygone de cliquer de nouveau sur A après D .
9		Cachez les cercles et perpendiculaires.
10		Pratiquez le "test de déplacement" pour vérifier que la construction est correcte.
11		Embellissez votre construction à l'aide de la <i>Barre de style</i> .

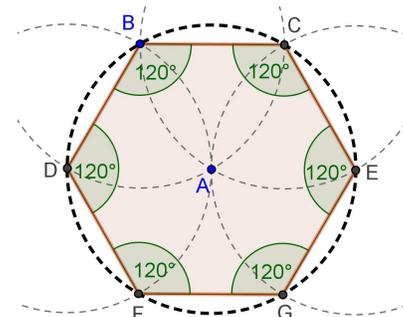
Note : Pour renommer rapidement un objet, en mode *Déplacer*, cliquez dessus et commencez à taper le nouveau nom au clavier, le dialogue *Renommer* s'ouvrira.



Note : Les constructions 1 et 2 ont été laissées dans le manuel, à titre d'exemples de manipulation. En effet, sauf s'il y a une création d'une *Barre d'outils personnalisée* (suite en bas de page suivante)



2. Construction d'hexagone régulier



Étapes de la construction.

1		Création du cercle c de centre A passant par B .
2		Création du cercle d de centre B passant par A .
3		Création des sommets C et D , points d'Intersection des cercles c et d .
		<u>Note</u> : En sélectionnant les cercles e puis c les deux points sont créés.
4		Création du cercle e de centre C passant par A .
5		Création du sommet E de l'hexagone, autre point d'Intersection des cercles c et e .
		<u>Note</u> : Comme vous ne voulez qu'un seul point d'intersection, cliquez directement sur l'intersection désirée des deux cercles.
6		Création du cercle f de centre D passant par A .
7		Création du sommet F , autre point d'Intersection des cercles c et f .
8		Création du cercle g de centre E passant par A .
9		Création du sommet G , autre point d'Intersection des cercles c et g .
10		Création de l'hexagone $FGECBD$.
11		Cachez les cercles.
12		Affichez les angles intérieurs de l'hexagone.
13		Pratiquez le "test de déplacement" pour vérifier que la construction est correcte.

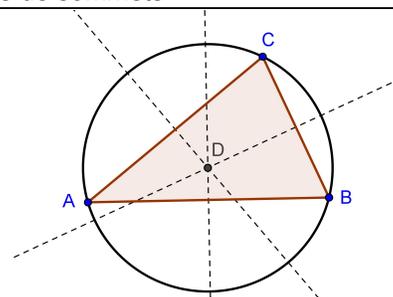
Note : L'outil *Polygone régulier* vous crée directement un polygone régulier à partir de 2 points créés à la volée ou déjà présents.



Introduction d'un nouvel outil.

	Polygone régulier Aide : Cliquez deux fois ou sur deux points présents et indiquez le nombre de sommets
--	---

3. Construction du cercle circonscrit à un triangle



Introduction d'un nouvel outil.

	Médiatrice Aide : Cliquez dans <i>Graphique</i> sur deux points, ou un segment présents.
--	--

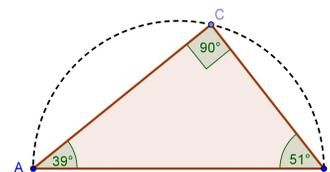
Étapes de la construction.

1		Création d'un triangle ABC quelconque.
2		Création de la médiatrice de chacun des côtés du triangle.
		<u>Note</u> : L'outil <i>Médiatrice</i> peut être appliqué à un segment présent.
3		Création du point D d'intersection de deux médiatrices.
4		Création du cercle de centre D passant par l'un des sommets du triangle ABC .
5		Pratiquez le "test de déplacement" pour vérifier que la construction est correcte.

Note : Cette construction a été laissée dans le manuel, à titre d'exemple de manipulation. La validation de la commande $Cercle[A, B, C]$ dans le champ de *Saisie* crée directement le cercle circonscrit au triangle ABC



4. Théorème du triangle inscrit dans un demi-cercle.



Introduction d'un nouvel outil.

	Demi-cercle Aide : L'ordre des clics intervient, le demi-cercle est construit dans le sens horaire.
--	---

Étapes de la construction.

1		Création du segment $[AB]$.
2		Création du demi-cercle d'extrémités A et B .
3		Création d'un point C sur le demi-cercle.
		<u>Note</u> : Déplacez le point C pour vérifier qu'il est bien lié au demi-cercle.
4		Création du triangle ABC dans le sens antihoraire.
5		Création des angles intérieurs du triangle ABC .
		<u>Note</u> : Cliquez à l'intérieur du triangle.
6		Déplacez le point C pour vérifier que votre construction est correcte.



5. Construction des tangentes à un cercle.

Le théorème précédent et la propriété de la tangente à un cercle permet de construire les deux tangentes à un cercle passant par un point lui étant extérieur.

Étapes de la construction.

1		Création d'un cercle c de centre A passant par B .
2		Création d'un point C .
3		Création du milieu D de $[AC]$.
4		Création du cercle d de centre D passant par A (ou C).
5		Création des points E et F d'Intersection des cercles c et d .
6		Création des droites (CE) et (CF) .

Que faire si votre souris ou votre pavé tactile ne fonctionnent plus ?

Imaginez que votre souris et/ou votre pavé tactile arrêtent de fonctionner alors que vous êtes en train de préparer les fichiers GeoGebra pour les cours de demain. Comment terminer le fichier de construction ?

Un petit peu provocateur, de mauvais goût pour l'instant, car si le champ de *Saisie* n'est pas affiché, on ne pourra saisir de commandes. S'il est affiché, un appui sur la touche Entrée lui donne le focus.

En plus des outils géométriques, GeoGebra permet des saisies algébriques et des commandes. Chaque outil a une commande associée qui peut donc être appliquée sans souris.

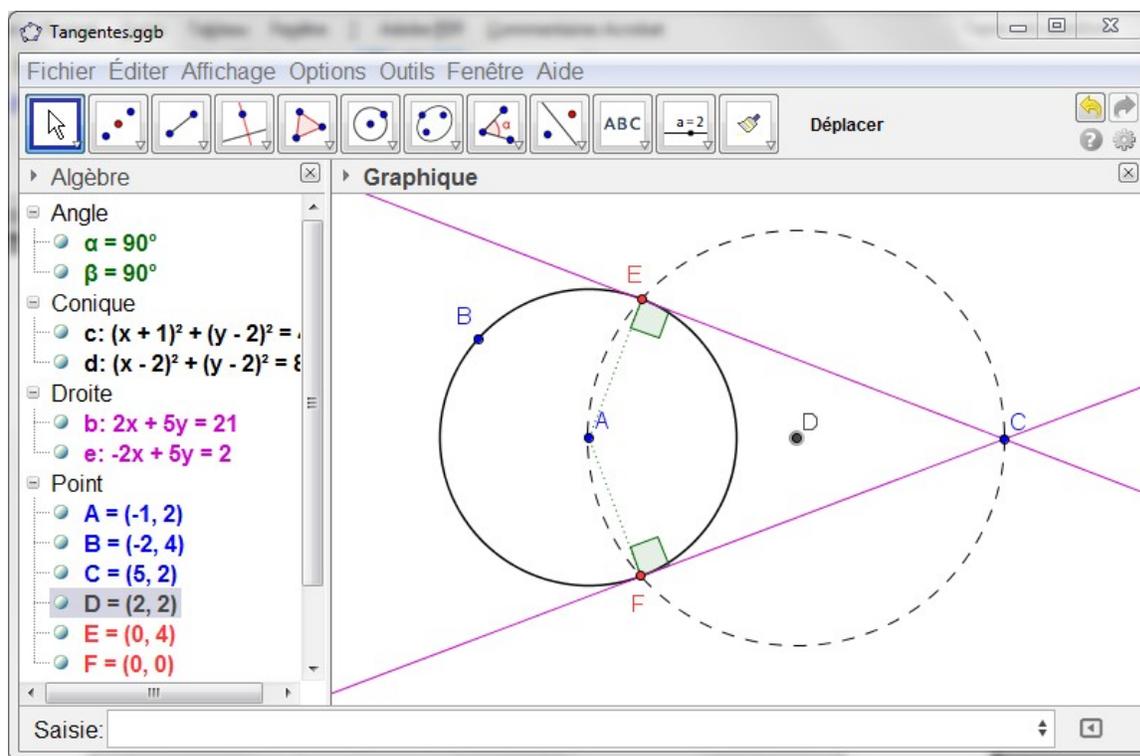
Note : GeoGebra offre plus de commandes que d'outils géométriques.

Tâche

Ouvrez l' Aide Saisie sur la droite du champ de *Saisie* pour obtenir la liste des commandes et repérer celles qui correspondent aux outils déjà introduits dans cette activité. Maintenant recréez la construction des tangentes à un cercle uniquement en utilisant le clavier.

Préparations.

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers Dispositions Algèbre & Graphique



Étapes de la construction.

1	$A = (-1, 2)$	Création du point A .
		Note : Les parenthèses apparaissent par paire automatiquement. N'oubliez pas d'utiliser la virgule « , » et non pas le point-virgule « ; » pour séparer les coordonnées.
2	$(-2, 4)$	Création du point B .
		Note : Si vous ne précisez pas le nom de l'objet à créer, il est nommé dans l'ordre alphabétique.
3	<code>Cercle[A,B]</code>	Création du cercle c de centre A passant par le point B .
		Note : Ce cercle est un objet dépendant.

Note: GeoGebra distingue les objets libres des objets dépendants. Alors que les objets libres peuvent être modifiés directement à la souris ou au clavier, les objets dépendants sont modifiés par les changements sur leurs parents.



Tâche 1

Activez le mode  *Déplacer* (raccourci clavier : touche Échap) et double-cliquez sur un objet dans *Algèbre* en vue de changer sa représentation algébrique au clavier. Appuyez sur la touche *Entrée* dès que vous l'avez modifiée.

Tâche 2

En mode  *Déplacer*, sélectionnez un objet (par ex. un point libre) dans l'une des fenêtres. Utilisez les touches fléchées ← gauche/droite → ou ↑ haut/bas ↓ pour le déplacer dans la direction voulue, de manière plus précise.

4	(5, 2)	Création du point <i>C</i> .
5	MilieuCentre[A, C]	Création du milieu <i>D</i> du segment [AC].
5	d = Cercle[D, C]	Création du cercle <i>d</i> de centre <i>D</i> passant par <i>C</i> .
7	Intersection[c, d]	Création des points <i>E</i> et <i>F</i> d'intersection des deux cercles <i>c</i> et <i>d</i> .
8	Droite[C, E]	Création de la tangente passant par les points <i>C</i> et <i>E</i> .
9	Droite [C, F]	Création de la tangente passant par les points <i>C</i> et <i>F</i> .

Contrôler et améliorer la construction

- Pratiquez le “test de déplacement” pour vérifier la construction ;
- Changez les propriétés des objets pour améliorer l'aspect de la construction (par ex. couleurs, épaisseurs des traits, pointillés pour les constructions auxiliaires, ...) ;

Discussion

- Avez-vous eu des difficultés durant ces étapes de construction ?
- Quelle version (souris ou clavier) préférez vous, et pourquoi?
- Pourquoi utiliser le clavier si nous pouvons travailler avec des outils ?
- Est-il important de savoir de quelle manière un objet a été créé ? Peut-il être modifié dans *Algèbre* (au clavier) aussi bien que dans *Graphique* (à la souris)?

Cette activité a été maintenue, à titre d'exemple de manipulation comparée

Outils géométriques <> saisies expressions algébriques et commandes.

Mais l'outil *Tangentes* retourne en 2 clics les tangentes désirées :

Introduction d'un nouvel outil.

	Tangentes Aide : Cliquez sur un point puis sur un cercle.
---	---



6. Exploration des coefficients d'un trinôme du 2d degré.

Au niveau scolaire ...

Dans cette activité, vous explorez l'impact des paramètres d'un trinôme du 2d degré. Vous allez expérimenter comment GeoGebra peut être intégré dans une séance d'enseignement 'traditionnel' et utilisé pour un apprentissage actif et centré sur l'étudiant.

Suivez les étapes de la construction de cette activité et prenez note de vos résultats et observations pendant que vous travaillez avec GeoGebra. Vos notes vous seront utiles pour la discussion suivant cette activité.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions*–  *Algèbre & Graphique*.

Étapes de la construction.

1		Tapez $f(x) = x^2$ dans <i>Saisie</i> et pressez <i>Entrée</i> .
		<u>Question</u> : Quelle forme a le graphique de la fonction ?
2		Utilisez les touches fléchées \uparrow haut/bas \downarrow .
		<u>Question</u> : Quel impact sur le graphique et l'écriture algébrique ?
3		Utilisez les touches fléchées \leftarrow gauche/droite \rightarrow .
		<u>Question</u> Quel impact sur le graphique et l'écriture algébrique ?
4		Double-cliquez sur l'écriture algébrique. Utilisez le clavier pour la modifier en $f(x) = 3x^2$.
		<u>Question</u> : Comment le graphique est-il modifié ? Répétez cette modification en utilisant différentes valeurs pour le paramètre (par ex. 0.5, -2, -0.8, 3).

Discussion

- Avez-vous eu des difficultés durant ces étapes de construction ?
- Comment une telle organisation (GeoGebra en association à une feuille d'instructions) peut-elle être intégrée dans un environnement 'traditionnel' d'enseignement ?
- Pensez-vous qu'il est possible de donner une telle activité comme travail à la maison ?
- De quelle manière la possibilité d'explorer dynamiquement les paramètres du trinôme intervient sur l'apprentissage vos élèves ?



- Avez-vous des idées d'autres sujets mathématiques qui pourraient être traités dans un environnement d'apprentissage semblable ?

7. Utilisation de curseurs pour modifier les coefficients.

Testons une manière plus dynamique d'explorer l'impact du coefficient a du polynôme $f(x) = a * x^2$ en utilisant un curseur pour en modifier la valeur.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Algèbre & Graphique*.

Introduction d'un nouvel outil.

	Curseur Aide : Cliquez dans <i>Graphique</i> .
---	--

Étapes de la construction.

1		Création d'un nombre variable en validant $a = 1$, dans <i>Saisie</i> .
2		Affichez la variable a en tant que curseur dans <i>Graphique</i> .
		<u>Note</u> : Cliquez sur le symbole \circ près du nombre a dans <i>Algèbre</i> . Modifiez sa valeur en déplaçant le point apparu à la souris.
3		Saisissez et validez : $f(x) = a * x^2$. <u>Note</u> : N'oubliez pas de saisir le signe de multiplication $*$ ou une espace entre a et x^2 .
4		Création d'un curseur b en utilisant l'outil <i>Curseur</i>
		<u>Note</u> : Activez l'outil et cliquez dans <i>Graphique</i> . Acceptez les paramètres par défaut en cliquant <i>Appliquer</i> .
5		Saisissez et validez : $f(x) = a * x^2 + b$.
		<u>Note</u> : GeoGebra remplacera l'ancienne définition de f par la nouvelle.

Trucs et Astuces.

- **Nommer un nouvel objet** en tapant $nom =$ devant sa représentation algébrique dans *Saisie*. Exemple : $P = (3, 2)$ crée le point nommé P .
- **Multiplication** besoin de saisir le signe de multiplication $*$ ou une espace entre les facteurs. Exemple : $a*x$ ou $a x$
- **GeoGebra est sensible à la case !** Ainsi, lettres majuscules et minuscules ne doivent pas être confondues.

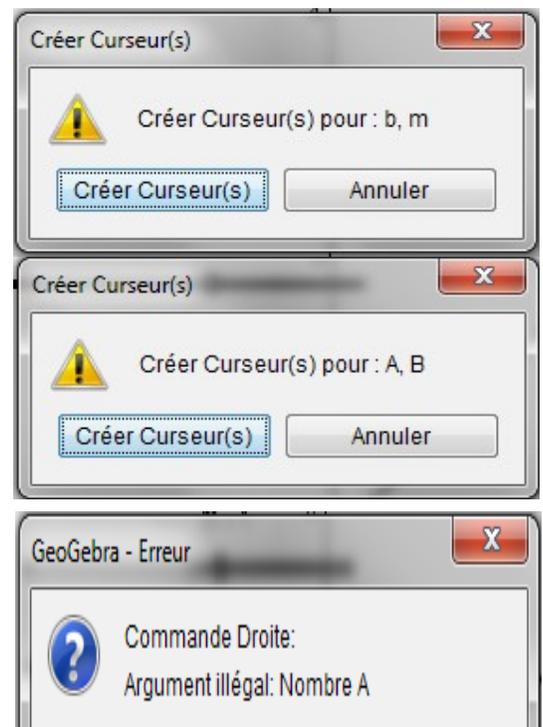
**Note :**

- Les points sont toujours nommés avec des lettres majuscules
Exemple : $A = (1, 2)$
- Les vecteurs sont toujours nommés avec des lettres minuscules.
Exemple : $v = (1, 3)$
- Les segments, droites, cercles, fonctions... sont toujours nommés avec des lettres minuscules.
Exemple : cercle c : $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 16$
- La variable x d'une fonction et les variables x et y dans l'équation d'une conique sont toujours nommées avec des minuscules.
Exemple : $f(x) = 3x + 2$

- **Validez l'expression** que vous venez d'entrer dans *Saisie* en pressant la touche *Entrée*.
- Si vous désirez utiliser un **objet dans une expression algébrique** ou une commande, il est préférable, voir nécessaire s'il ne s'agit pas de nombres, de créer cet objet avant d'utiliser son nom dans *Saisie*.

Exemples :

- $y = m x + b$ va créer une droite avec les coefficients m et b .
S'ils ont été définis auparavant, la droite va être créée, sinon GeoGebra va vous proposer la création de ces coefficients.
- $Droite[A, B]$ va créer la droite passant par les points A et B s'ils existent, sinon, la création de curseurs vous sera encore proposée, mais l'acceptation conduira à un échec, la commande *Droite* ne travaillant pas avec des nombres.



- **Ouvrez le dialogue d'aide** *Utilisation du champ de saisie* en cliquant dans *Saisie* puis en pressant $F1$.
- **Messages d'erreur**: Lisez toujours avec attention ces messages – ils peuvent bien souvent vous aider à corriger le problème !
- Les **commandes** peuvent être tapées directement ou sélectionnées/collées à partir la liste de *Aide Saisie* à droite de *Saisie*.



Note : Si vous désirez plus d'informations au sujet d'une certaine commande, quand elle est sélectionnée dans *Aide Saisie*, appuyez sur le bouton *Aide en ligne* pour obtenir dans votre navigateur la page du manuel la décrivant.

Pour obtenir dans votre navigateur la page du manuel décrivant un outil, sélectionnez le et cliquez sur  *Aide* à droite dans la *Barre d'outils*, puis appuyez sur le bouton *Aide en ligne*.

- **Autocomplétion des commandes:** Lorsque vous avez tapé les deux premières lettres d'une commande dans *Saisie*, GeoGebra essaye de compléter la commande et vous affiche les paramètres requis dans les crochets.
 - Si la proposition de GeoGebra est la commande désirée, pressez la touche *Entrée* de manière à placer le curseur à l'intérieur des crochets.
 - Sinon, cliquez dessus si elle apparaît dans la liste affichée, ou continuez à taper, jusqu'à ce que ce soit la bonne.
- Lorsque la syntaxe complète est affichée dans *Saisie*, la frappe d'une « , » ou de la touche « ongles » après le renseignement d'un paramètre, sélectionne le suivant.

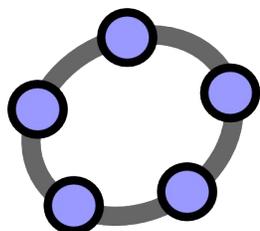
8. Challenge du jour : Coefficients du trinôme.

Utilisez le fichier créé dans l'activité précédente pour travailler sur les tâches suivantes :

- Changez la valeur du coefficient a en déplaçant le point sur le curseur à la souris. Comment cela influence-t'il la représentation graphique du polynôme ? Que se passe-t'il pour la représentation graphique quand la valeur du coefficient est :
 - (a) plus grande que 1 ?
 - (b) entre 0 et 1 ?
 - (c) négative ?

Notez vos observations.

- Changez la valeur du coefficient b . Comment cela influence-t'il la représentation graphique du polynôme ?
- Créez un curseur pour un nouveau c . Saisissez le trinôme du 2d degré : $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
Changez la valeur du coefficient c . Comment cela influence-t'il la représentation graphique du polynôme ?



Saisie algébrique , Fonctions & Export d'images vers le presse-papiers.

Atelier GeoGebra Activité 3



1. Coefficients d'une fonction affine.

Dans cette activité vous allez utiliser les outils suivants, des saisies algébriques et des commandes. Assurez vous de connaître leur utilisation avant de vous lancer dans la construction.

	Curseur		Segment
	Intersection		Déplacer
	$a: y = m x + b$		Intersection[a, axeY]

Note : Vous pouvez désirez ouvrir le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique “Coefficients d'une fonction affine” avant de faire la construction.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Algèbre & Graphique*.

Étapes de la construction -1-

Validez dans *Saisie* : $a: y = 0.8 x + 3.2$

Tâches

- Sélectionnez la droite dans *Algèbre* et frappez les touches fléchées. Quel coefficient êtes-vous capable de modifier de cette manière ?
- Sélectionnez la droite dans *Graphique* et déplacez la à la souris. Quel transformation êtes-vous capable d'appliquer à la droite de cette manière ?

Introduction d'un nouvel outil.

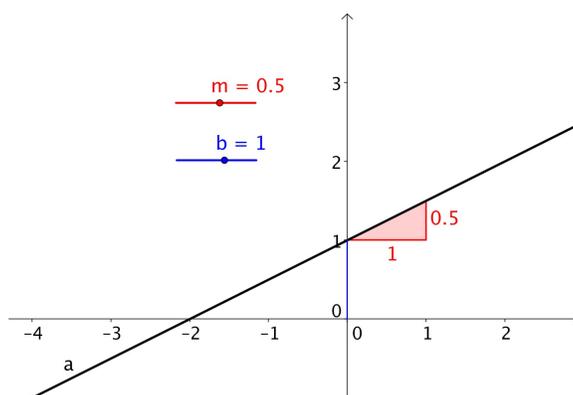
	Pente Aide : Cliquez sur une droite présente.
---	---

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.



Étapes de la construction -2-

1		Effacez la droite créée à l'étape -1-.
2		Création de curseurs m et b avec les paramètres par défaut.
3		Validez a : $y = m * x + b$.
		<u>Note</u> : N'oubliez pas de saisir le signe de multiplication $*$ ou une espace !
4		Création du point A d'intersection de la droite avec l'axe des y .
		<u>Note</u> : Vous pouvez utiliser la commande <code>Intersection[a, axeY]</code> .
5		Création du point B à l'origine.
6		Création du segment $[AB]$.
		<u>Note</u> : Vous pouvez désirez augmenter l'épaisseur du trait pour rendre le segment plus visible au-dessus de l'axe des y .
7		Création du triangle illustrant la pente de la droite.
8		Cacher les objets non nécessaires.
		<u>Note</u> : Au lieu d'utiliser cet outil, vous pouvez aussi cliquer sur le bouton dans <i>Algèbre</i> .
9		Améliorez l'apparence de votre construction à l'aide de la <i>Barre de style</i> .





Tâche

Rédigez les instructions pour vos étudiants afin de les guider pendant l'exploration de l'influence des coefficients sur la droite en utilisant les curseurs. Ces instructions peuvent leur être remises sur papiers avec le fichier GeoGebra.



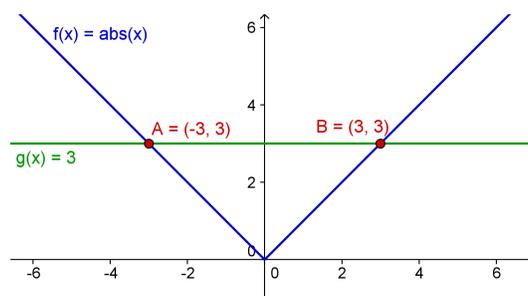
2. Bibliothèque de fonctions – Visualiser Valeur absolue

En plus des fonctions polynomiales, différents types de fonctions sont implémentées dans GeoGebra (par ex. : fonctions trigonométriques, fonction valeur absolue, fonction exponentielle). Les fonctions sont traitées comme des objets et peuvent être utilisées dans des constructions géométriques.

Note : Les fonctions mathématiques peuvent être sélectionnées par double clic sur leur nom dans le paragraphe correspondant de *Aide Saisie*.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Algèbre & Graphique*.



Étapes de la construction.

1		Validez la fonction valeur absolue $f(x) = \text{abs}(x)$.
2		Validez la fonction constante $g(x) = 3$.
3		Création des points d'intersection des deux graphiques.
		<u>Note</u> : Vous devez cliquer aux deux endroits pour obtenir les deux points d'intersection.

Note : Vous pouvez désirer fermer *Algèbre* et afficher les étiquettes nom et valeur des objets.

Au niveau scolaire ...

- Déplacer la fonction constante à la souris ou avec les touches fléchées. Quelle est la relation entre l'ordonnée et l'abscisse de chacun des points d'intersection ?
- Déplacer la fonction valeur absolue vers le haut ou vers le bas à la souris ou avec les touches fléchées. Comment évolue l'écriture de la fonction ?
- Comment cette construction peut-elle être utilisée pour familiariser les élèves au concept de valeur absolue ?

Note : La symétrie de la représentation graphique invite à comprendre qu'il y a en général deux solutions pour une équation avec des valeurs absolues.



3. Bibliothèque de fonctions – Superposition de sinusoides.

Excursion en physique

Les ondes sonores peuvent être représentées mathématiquement comme combinaisons de sinusoides. Chaque son musical est composé plusieurs signaux sinusoidaux de la forme.

$$y(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$$

L'amplitude a influence le volume du son alors que la ω détermine la hauteur du son. Le paramètre φ nommé déphasage indique si le son est décalé dans le temps.

Si deux signaux sinusoidaux interfèrent, il se produit une superposition. Cela signifie que les signaux sinusoidaux s'amplifient ou s'atténuent. Nous pouvons modéliser ce phénomène avec GeoGebra pour examiner des cas spéciaux qui se produisent aussi dans la nature.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Algèbre & Graphique*.

Étapes de la construction.

1		Création de trois curseurs a_1 , ω_1 et φ_1 .
		<u>Notes</u> : a_1 crée un nom indexé. Vous pouvez sélectionner les lettres grecques dans  la table de symboles à droite dans le champ <i>Nom</i> du dialogue <i>Curseur</i> .
2		Validez la fonction sinusoidale $g(x) = a_1 \sin(\omega_1 x + \varphi_1)$.
		<u>Note</u> : De nouveau, vous pouvez sélectionner les lettres grecques dans  la table de symboles à droite dans <i>Saisie</i> .
3		Création de trois curseurs a_2 , ω_2 and φ_2 .
		<u>Note</u> : Les curseurs peuvent être déplacés lorsque l'outil <i>Curseur</i> est activé, sinon par bouton droit de la souris.
4		Validez la fonction sinusoidale $h(x) = a_2 \sin(\omega_2 x + \varphi_2)$.
5		Créez la fonction somme de ces 2 fonctions $sum(x) = g(x) + h(x)$.
6		Appliquez une couleur différente à chacune des fonctions pour les distinguer plus facilement.

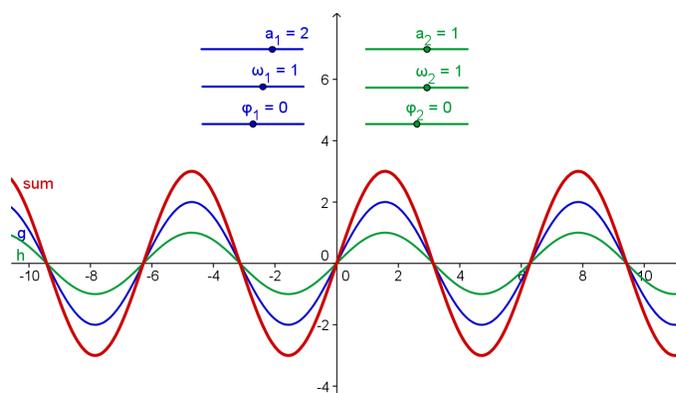


Au niveau scolaire ...

(a) En modifiant leurs valeurs, examinez l'influence des coefficients sur les représentations graphiques des fonctions sinusoidales.

(b) Affectez les valeurs $a_1 = 1$, $\omega_1 = 1$ et $\varphi_1 = 0$. Pour quelles valeurs de a_2 , ω_2 et φ_2 la somme a-t-elle une amplitude maximale ?

Note : Dans ce cas, le son résultant à un volume maximal.



(c) Pour quelles valeurs de a_2 , ω_2 , et φ_2 les deux fonctions se compensent-elles ?

Note : Dans ce cas, aucun son n'est audible.



4. Introduction des dérivées – La fonction Pente.

Dans cette activité vous allez utiliser les outils suivants, des saisies algébriques et des commandes. Assurez vous de connaître leur utilisation avant de vous lancer dans la construction.

	Point		Déplacer
	Segment		Tangentes
	$f(x) = x^2/2 + 1$		$S = (x(A), m)$
	$m = \text{Pente}[t]$		

Note : Vous pouvez désirer ouvrir le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique “Introduction des dérivées – La fonction Pente.” avant de faire la construction.

Préparations

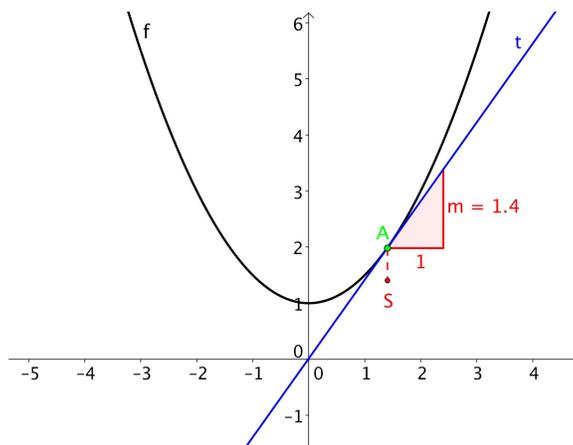
- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Algèbre & Graphique*.

Étapes de la construction.

1		Validez la fonction polynomiale $f(x) = x^2/2 + 1$.
2		Création d'un nouveau point A sur le graphique de f .
		Note : Déplacer le point A pour vérifier qu'il est bien lié au graphique.
3		Création de la tangente t au point A au graphique de f . Aide : Cliquez sur le point du graphique puis sur le graphique lui-même.
4		Création du triangle illustrant la pente de la tangente t en validant : $m = \text{Pente}[t]$.
5		Création d'un point S en validant : $S = (x(A), m)$.
		Note : $x(A)$ génère l'abscisse du point A .
6		Création du segment $[AS]$.

**Au niveau scolaire ...**

- (a) Déplacer le point A au long de la représentation graphique de la fonction et faite une conjecture au sujet du chemin du point S , qui correspond à la fonction pente.
- (b) Activez la trace du point S . Déplacer le point A pour tester votre conjecture.
Note : Cliquez Droit sur le point S (MacOS: *Ctrl-Clic*) et Sélectionnez  *Trace activée*.
- (c) Déterminez l'expression algébrique de la fonction pente. Validez la. Déplacez le point A . Si votre expression est correcte, la trace du point S doit coïncider avec sa représentation graphique.
- (d) Modifiez l'expression de la fonction polynomiale initiale f pour vous tester sur un nouveau problème.

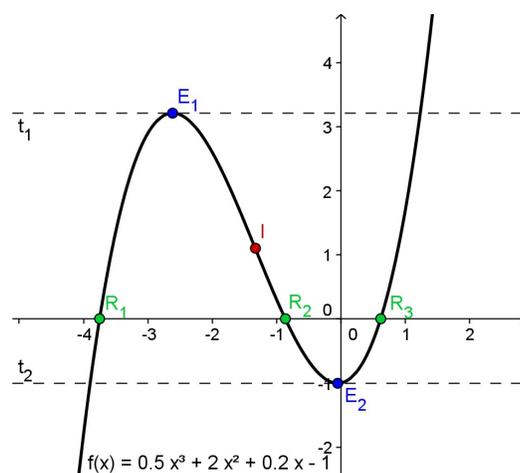




5. Exploration de polynômes

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Algèbre & Graphique*.



Étapes de la construction.

1		Validez la fonction polynomiale $f(x) = 0.5x^3 + 2x^2 + 0.2x - 1$.
2		Création des racines du polynôme f : $R = \text{Racine}[f]$ <u>Note</u> : Dans GeoGebra, sont retournés les éventuels points d'intersection de la courbe représentative avec l'axe de x .
		<u>Note</u> : Lorsqu'il y a plusieurs racines, le fait d'avoir donné un nom par $R =$, provoque une notation indexée (par ex. R_1, R_2, R_3).
3		Création des extrema la fonction polynomiale f : $E = \text{Extremum}[f]$.
4		Création des tangentes à la courbe représentative de f en E_1 et E_2 .
5		Création du point d'inflexion de la fonction polynomiale f . $I = \text{PointInflexion}[f]$.

Note : Vous pouvez désirer changer les propriétés de certains objets (par ex. couleur des points, style des tangentes, afficher nom et valeur pour la fonction).



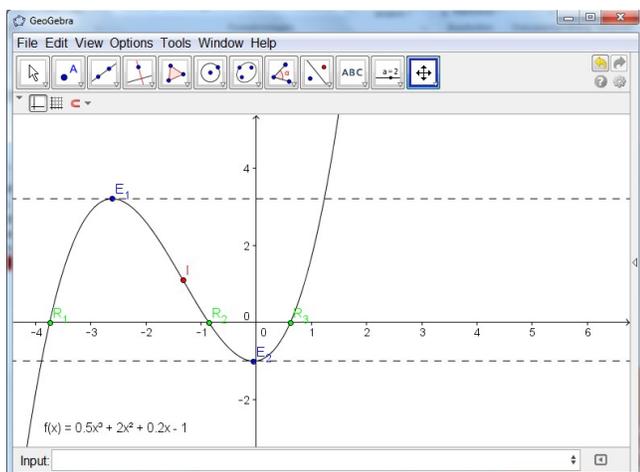
6. Export d'une image dans le presse-papiers.

La fenêtre *Graphique* GeoGebra peut être exportée en tant qu'image dans votre presse-papiers. Ensuite, elle pourra être facilement insérée dans un traitement de textes ou une présentation de documents, vous permettant de créer des illustrations pour des sujets de devoirs, des cours ...

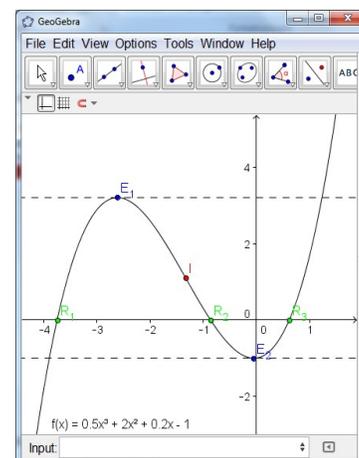
GeoGebra va exporter *Graphique* tout entier. Il vous est donc conseillé de réduire votre fenêtre au maximum en supprimant l'espace de dessin inutile.

- Déplacez votre figure (ou sa section significative) vers le coin supérieur gauche de *Graphique* en utilisant l'outil *Déplacer Graphique*.
- Note : Vous pouvez utiliser les outils *Agrandissement* et *Réduction* pour préparer votre figure avant l'export.
- Réduisez la taille de la fenêtre GeoGebra en déplaçant son coin inférieur droit à la souris.

Note : Le pointeur de la souris doit changer de forme lorsque vous survolez un côté ou un angle de la fenêtre GeoGebra.



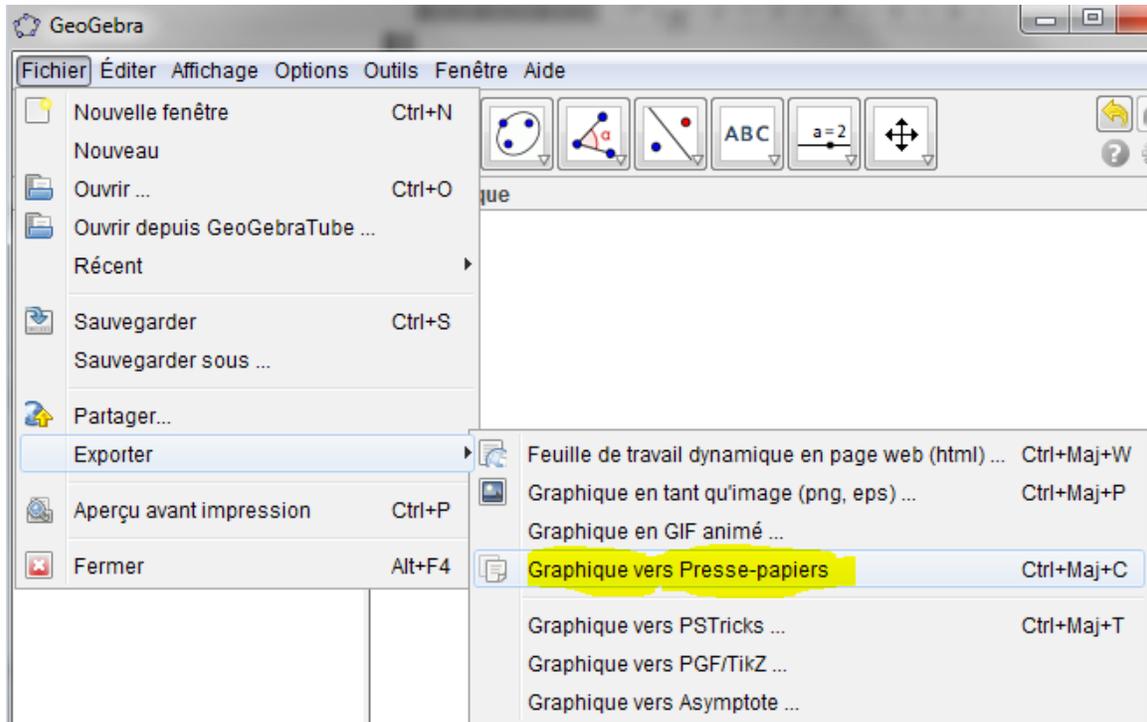
Fenêtre GeoGebra avant réduction



Fenêtre GeoGebra après réduction

Utilisez le menu *Fichier* pour exporter *Graphique* dans le presse-papiers :

- *Exporter – Graphique vers Presse-papiers*
- Note : Vous pouvez aussi utiliser la combinaison de touches *Ctrl – Maj – C* (MacOS: *Cmd – Maj – C*).
- Votre figure est maintenant placée dans votre presse-papiers et peut être insérée dans un traitement de textes ou une présentation de documents.





7. Insertion d'images dans un document de traitement de textes.

Insertion d'images depuis le presse-papiers.

Après avoir exporté une image de *Graphique* dans le presse-papiers vous pouvez la coller dans votre traitement de textes.

- Ouvrez votre traitement de textes.
- Dans le menu *Édition*, sélectionnez *Coller*. L'image est insérée à la position du curseur.
Note : Vous pouvez aussi utiliser la combinaison *Ctrl – V* (MacOS: *Cmd – V*) à la place.

Réduire la taille de l'image.

Si nécessaire, vous pouvez Réduire la taille de l'image.

- Double-cliquez sur l'image insérée ;
- Modifiez hauteur/largeur dans la rubrique *Taille* de la fenêtre de dialogue.

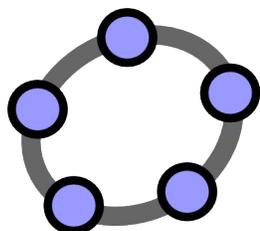
Note : Si vous changez la taille de l'image, son échelle est modifiée. Si vous désirez que l'échelle soit conservée (par ex. pour que vos élèves y prennent des mesures) assurez-vous que la taille de l'image soit à 100%.

Note : Si une image est trop grosse pour tenir dans une page de MS Word elle va être réduite automatiquement et ainsi son échelle va être modifiée.

Challenge du jour : Création d'une ressource d'instructions.

Choisissez un sujet mathématique qui vous intéresse et créez une feuille de travail / une note / un questionnaire pour vos élèves.

- Créez une figure dans GeoGebra et exportez la dans le presse-papiers ;
- Insérez l'image de la figure dans un traitement de textes ;
- Ajoutez des explications / questions pour vos élèves.



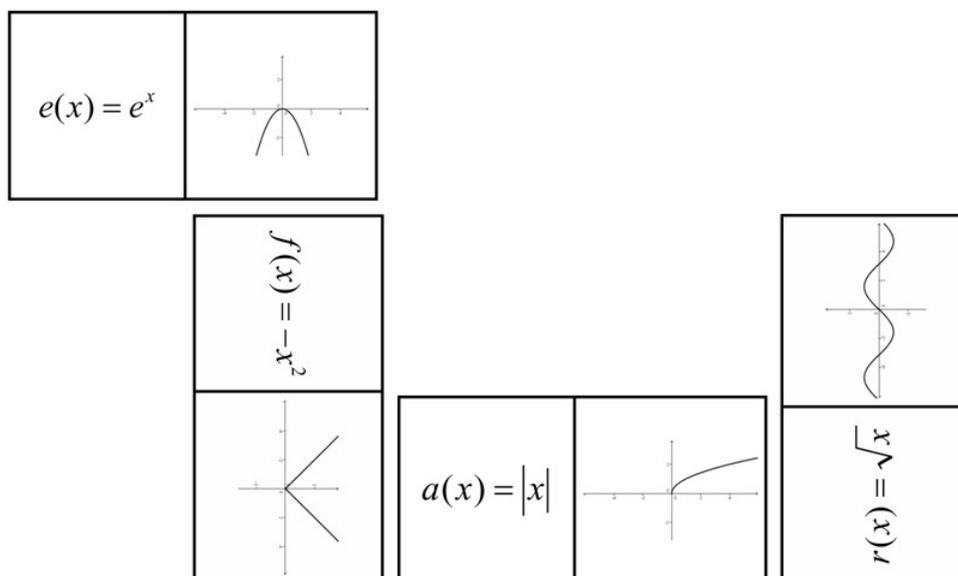
Transformations & Insertion d'images dans Graphique

Atelier GeoGebra Activité 4



1. Création d'un jeu de 'Dominos Fonction'.

Dans cette activité vous allez pratiquer l'export de représentations graphiques de fonctions dans le presse-papiers et leur insertion dans un traitement de textes pour créer des cartes d'un jeu de 'Dominos Fonction'. Assurez-vous de savoir comment définir différents types de fonctions avant de commencer cette activité.



Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* – *Algèbre & Graphique*.

Étapes de la construction pour GeoGebra

1		Validez une fonction quelconque. <u>Exemples</u> : $e(x) = \exp(x)$ ou $f(x) = \sin(x)$
2		Déplacez le graphique de la fonction dans le coin supérieur gauche de <i>Graphique</i> .
3		Réduisez la taille de la fenêtre GeoGebra de sorte que seule la partie désirée de <i>Graphique</i> soit affichée.
4		Exportez <i>Graphique</i> vers le presse-papiers. <u>Note</u> : Menu <i>Fichier</i> – <i>Exporter</i> – <i>Graphique vers Presse-papiers</i> .



Étapes de la construction pour Traitement de textes.

1	Ouvrez un nouveau document traitement de textes.
2	Créez un tableau avec 2 colonnes et plusieurs lignes.
3	Sélectionnez le tableau entier et par clic droit ouvrez <i>Propriétés du tableau</i> .
4	Spécifiez la hauteur des lignes à 3cm.
5	Spécifiez la largeur des colonnes à 3cm.
6	N'autorisez pas le redimensionnement de la cellule pour adapter au contenu.
7	Dans le menu <i>Alignement des cellules</i> , choisissez alignement vertical et horizontal centrés.
8	Écrivez la définition de la fonction dans une cellule de la 1 ^{ère} colonne. <u>Note</u> : Vous pourrez avoir besoin d'utiliser un éditeur d'équations.
9	Placez le curseur dans une des cellules de la 2 ^{ème} colonne, sur une ligne différente et insérez le graphique depuis le presse-papiers. <u>Note</u> : <i>Ctrl – V</i> (MacOS: <i>Cmd – V</i>).

Répétez les étapes 8 et 9 pour différentes fonctions (par ex. polynomiales, logarithme, exponentielle).

Note : Veillez à mettre pour chaque fonction, écriture algébrique et représentation graphique sur des cartes différentes.

Découpez votre tableau ligne par ligne.

2. Création d'un jeu de 'Memory Figures géométriques'.

Dans cette activité vous allez pratiquer l'export de figures géométriques dans le presse-papiers et leur insertion dans un traitement de textes pour créer des cartes d'un jeu de 'Memory Figures géométriques'. Assurez-vous de savoir comment construire différentes figures géométriques avant de commencer cette activité.

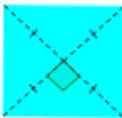
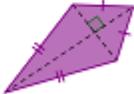
Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie*.



Étapes de la construction pour GeoGebra

1	Construire une figure géométrique (par ex. un triangle isocèle).
2	Utilisez la <i>Barre de style</i> pour décorer votre construction.
3	Déplacez le graphique de la fonction dans le coin supérieur gauche de <i>Graphique</i> .et ajustez la taille de la fenêtre GeoGebra.
4	Exportez <i>Graphique</i> vers le presse-papiers. <u>Note</u> : Menu <i>Fichier – Exporter –  Graphique vers Presse-papiers.</i>

TRIANGLE EQUILATÉRAL		CARRÉ	
DISQUE		CERF VOLANT	

Étapes de la construction pour Traitement de textes.

1	Ouvrez un nouveau document traitement de textes.
2	Créez un tableau avec 2 colonnes et plusieurs lignes.
3	Sélectionnez le tableau entier et par clic droit ouvrez Propriétés du tableau.
4	Spécifiez la hauteur des lignes à 3cm.
5	Spécifiez la largeur des colonnes à 3cm.
6	N'autorisez pas le redimensionnement de la cellule pour adapter au contenu.
7	Dans le menu Alignement des cellules, choisissez alignement vertical et horizontal centrés.
8	Écrivez le nom de la figure dans une cellule.
9	Placez le curseur dans une autre cellule et insérez la figure depuis le presse-papiers. <u>Note</u> : Ctrl – V (MacOS: Cmd – V).

Répétez les étapes 8 et 9 pour différentes figures géométriques (par ex. parallélogrammes, cercle, triangles).

Découpez votre tableau cellule par cellule.



3. Exploration de symétries avec GeoGebra.

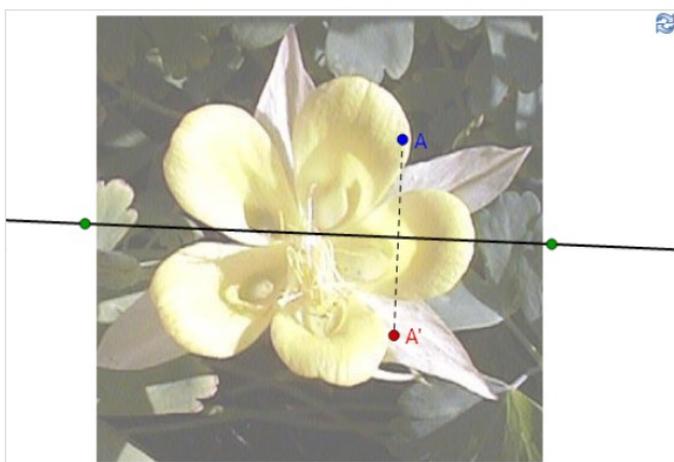
Au niveau scolaire ...

Ouvrez le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique “Axes de symétrie”. Suivez les instructions de la feuille et testez comment vos élèves peuvent explorer les axes de symétrie d’une fleur.

Note : Vous apprendrez plus tard dans cet atelier comment créer une telle feuille de travail.

Axes de symétrie

Vous pouvez voir un point A dont le symétrique par rapport à la droite est le point A' .



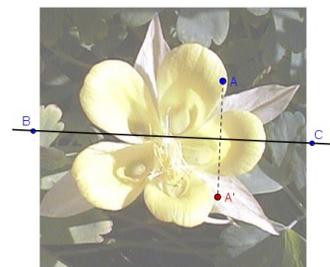
1. Déplacez le point A à la souris le long de la bordure de la fleur. Que remarquez-vous ? Prenez note de vos **observations**.
2. Combien d' **axes de symétrie** cette fleur a-t-elle ?
Idée : Déplacez les **points verts** pour **modifier la position de l'axe** de symétrie. Répétez ensuite l'étape (1) pour chaque position de la droite.
Idée : Cliquez sur la petite icône dans le coin supérieur droit pour **effacer les traces**.
3. Faites un **croquis** de cette feuille de travail, fleur comprise avec tous les axes de symétrie que vous avez pu trouver.

Discussion

- Comment vos élèves peuvent-ils tirer profit d’une construction ainsi préparée ?
- Quels outils ont été utilisés pour réaliser cette figure dynamique ?

Préparations

- Assurez-vous que vous avez l’image de la [fleur](#) sauvegardée sur votre ordinateur.
Note : Clic droit sur le lien « fleur », *Enregistrer la cible du lien sous* ;
- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie*.





Introduction de nouveaux outils.

	Afficher/Cacher l'étiquette
	Symétrie axiale Aide : Cliquez sur l'objet devant être transformé puis sur l'axe de symétrie.
	Insérer Image

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.

Étapes de la construction.

1		Création d'un point A.
2		Affichez l'étiquette du point A.
		Note : L'option d'étiquetage est aussi dans la <i>Barre de style</i> .
3		Création de l'axe de symétrie.
4		Création de l'image A' du point A par symétrie axiale.
5		Création du segment [AA].
6		Application de <i>Trace activée</i> pour les points A et A'.
		Note : Cliquez Droit (MacOS: <i>Ctrl-Clic</i>) sur le point et sélectionnez <i>Trace activée</i> . Dès que le point est déplacé, il laisse une trace dans <i>Graphique</i> .
7		Déplacez le point A pour dessiner une figure dynamique.
8		Insérez dans <i>Graphique</i> , l'image que vous avez enregistrée.
		Note : L'image est insérée à la position de votre clic.
9		Ajustez la position de l'image.
10		Affectez à l'image, la propriété <i>Image d'arrière-plan</i> (dans <i>Propriétés</i> , onglet <i>Basique</i>).
11		Réduisez l' <i>Opacité</i> de l'image (dans <i>Propriétés</i> , onglet <i>Couleur</i>).
		Note : Après avoir défini une image, comme d'arrière-plan, vous ne pouvez plus la sélectionner dans <i>Graphique</i> .

Note : La fonctionnalité *Trace activée* a quelques spécificités :

- La trace n'est pas pérenne, dès que le graphique est actualisé, la trace disparaît ;
- La trace ne peut être enregistrée et n'est pas affichée dans *Algèbre* ;
- Pour effacer la trace actualiser les vues (menu *Affichage* – *Rafraîchir l'affichage* ou combinaison de touches *Ctrl – F*. MacOS: *Cmd – F*).



4. Redimensionnement, symétrique et distorsion d'une image.

Dans cette activité vous allez apprendre comment redimensionner une image insérée et comment lui appliquer des transformations dans GeoGebra.

Préparations

- Assurez-vous que vous avez l'image des [palmiers](#) sauvegardée sur votre ordinateur.
Note : Clic droit sur le lien « palmiers »,
Enregistrer la cible du lien sous ;
- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie*, et affichez *Saisie* (menu *Affichage* – *Champ de saisie*).



Étapes de la construction pour symétrie et redimensionnement d'une image.

1		Insérez l'image que vous avez téléchargée dans la partie gauche de <i>Graphique</i> .
2		Création d'un point <i>A</i> au coin inférieur gauche de l'image.
3		Définissez le point <i>A</i> comme le 1er coin de votre image.
		<u>Note</u> : Ouvrez tes <i>Propriétés</i> et sélectionnez l'image dans la liste d'objets. Cliquez sur l'onglet <i>Position</i> et sélectionnez le point <i>A</i> dans la liste déroulante du champ <i>Coin 1</i> .
4		Création d'un point $B = A + (3, 0)$.
5		Définissez le point <i>B</i> comme le 2ème coin de votre image.
		<u>Note</u> : La largeur de l'image se trouve alors mesurer to 3 cm.
6		Création d'une droite au milieu de <i>Graphique</i> .
7		Création du symétrique de l'image par rapport à cette droite.
		<u>Note</u> : Vous pouvez réduire l'opacité de l'image pour la distinguer plus facilement de l'originale (<i>Propriétés</i>).

Au niveau scolaire ...

(a) Déplacez le point *A* à la souris. Que se passe-t'il pour l'image ?

(b) Déplacez l'image à la souris et observez ce qui se passe pour sa symétrique.

(c) Déplacez l'axe de symétrie en déplaçant les deux points à la souris. Que se passe-t'il pour l'image ?



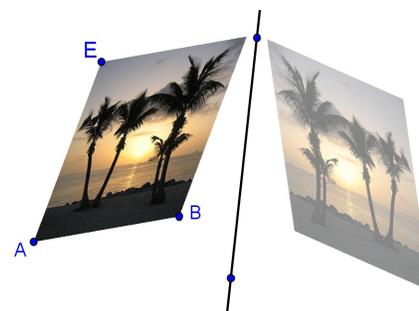
Étapes de la construction pour la distorsion d'une image.

1		Ouvrez le fichier créé dans l'activité précédente.
2		Effacer le point B pour que l'image retrouve sa taille originale.
3		Création d'un point A au coin inférieur droit de l'image.
4		Définissez le point B comme le 2ème coin de votre image.
		<u>Note</u> : Vous pouvez maintenant redimensionner l'image en déplaçant le point B .
5		Création d'un point E au coin supérieur gauche de l'image.
		<u>Note</u> : Tapez une lettre quelconque pour ouvrir le dialogue <i>Renommer</i> .
6		Définissez le point E comme le 4ème coin de votre image.

Au niveau scolaire ...

(a) Comment le déplacement du point E affecte l'image et sa symétrique ?

(b) Quelle forme géométrique conservent en tout temps l'image et sa symétrique ?



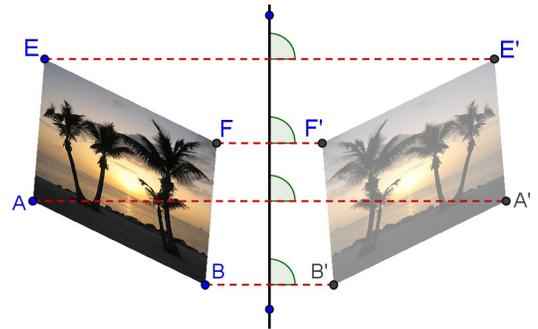


5. Exploration des propriétés d'une symétrie.

Dans cette activité, vous allez créer une figure dynamique pour permettre à vos élèves d'explorer les propriétés d'une symétrie.

Préparations

Vous allez modifier la construction créée dans l'activité précédente, si vous voulez la conserver vous pouvez sauvegarder votre fichier.



Étapes de la construction.

1		Ouvrez le fichier créé dans l'activité précédente contenant l'image distordue des palmiers et sa symétrique par rapport à une droite.
2		Création du segment $[AB]$.
3		Création du segment $[AE]$.
4		Création de la parallèle au segment $[AB]$ passant par le point E .
5		Création de la parallèle au segment $[AE]$ passant par le point B .
6		Création du point F d'intersection de ces deux droites.
7		Cachez les objets auxiliaires.
8		Création des symétriques A' , B' , E' et F' des 4 coins A , B , E et F
9		Création des 4 segments $[AA']$
10		Création des angles entre l'axe de réflexion et les segments.

Au niveau scolaire ...

- Déplacez les coins A , B , E et F de l'image originale. Pouvez-vous déplacer tous ces points à la souris? Si non, lesquels ne pouvez-vous déplacer et pourquoi?
- Déplacez l'axe de symétrie. Que pouvez-vous noter sur les angles entre les segments définis par les coins associés et l'axe de symétrie?
- Comment peut-être appeler l'axe de en relation pour les segments construits sur chaque point et son image?



6. Translation d'images.

Dans cette activité vous allez utiliser les outils suivants, des saisies algébriques et des commandes. Assurez vous de connaître leur utilisation avant de vous lancer dans la construction.

	Déplacer		Insérer Image
	$A = (1, 1)$		Vecteur[O, P]

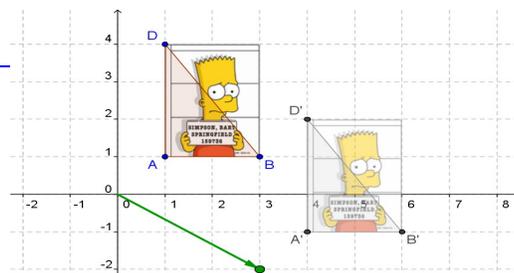
Introduction de nouveaux outils.

	Vecteur <i>Aide</i> : Cliquez d'abord pour créer le point origine puis le point extrémité.
	Translation <i>Aide</i> : Cliquez sur l'objet à traduire puis cliquez sur le vecteur de translation.
	Polygone indéformable <i>Aide</i> : Sélectionnez tous les sommets, puis cliquez de nouveau sur le premier sommet. Le polygone obtenu conservera sa forme lorsqu'il est déplacé. Il peut être déplacé ou tourné en déplaçant deux de ses sommets.

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.

Préparations

- Assurez-vous que vous avez l'image [Bart](#) sauvegardée sur votre ordinateur.
- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions*— *Algèbre & Graphique* et affichez la *Grille (Barre de style)*.
- Définir l'option *Capture d'un Point à Attaché à la Grille*.





Étapes de la construction.

1		Insérez l'image "Bart" dans le premier quadrant.
2		Création des points $A = (1, 1)$, $B = (3, 1)$ et $D = (1, 4)$.
3		Affectez le point A à Coin1, B à Coin2 et D à Coin4 de l'image (<i>Propriétés - Position</i>).
4		Création du triangle ABD .
5		Création des points $O = (0, 0)$ et $P = (3, -2)$.
6		Création du vecteur $u = \text{Vecteur}[O, P]$.
		<u>Note</u> : Vous pouvez aussi utiliser l'outil <i>Vecteur</i> .
7		Création de la translatée de l'image.
		<u>Note</u> : Vous pouvez désirer modifier l'opacité de l'image.
8		Création des points translatés de A , B et D .
9		Création du triangle $A'B'D'$.
10		Cachez le point O , ainsi il ne pourra être déplacé accidentellement.
11		Changez la couleur et taille des objets pour embellir votre construction.

7. Rotation de polygones.

Dans cette activité vous allez utiliser les outils suivants et un menu. Assurez vous de connaître leur utilisation avant de vous lancer dans la construction.

	Déplacer		Point
	Segment		Polygone
	Curseur		Angle
			Renommer



Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* - *Géométrie* ; et affichez les axes.
- Cliquez sur *Préférences* dans la *Barre d'outils* et choisissez *Graphique* pour ouvrir le dialogue des *Propriétés de Graphique*.
 - Dans l'onglet *axeX* modifiez *Distance* à 1.
 - Dans l'onglet *axeY* modifiez *Distance* à 1.

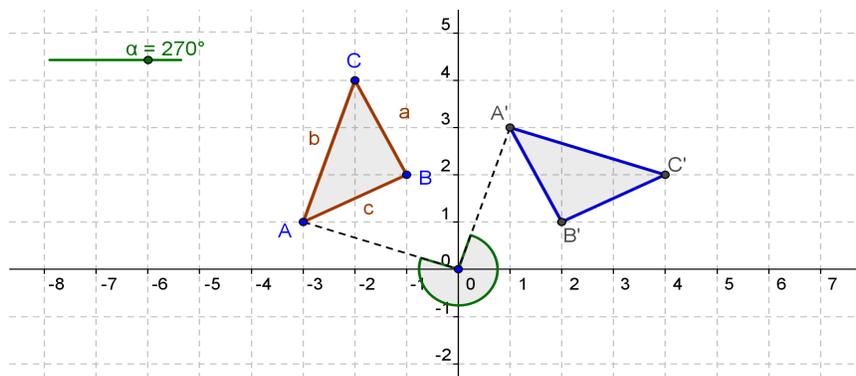
Introduction d'un nouvel outil.

	<p>Rotation <u>Aide</u> : Cliquez sur l'objet à tourner, puis sur le centre de rotation et validez l'angle dans la fenêtre qui s'est ouverte.</p>
--	---

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.

Étapes de la construction.

1		Création d'un triangle <i>ABC</i> quelconque dans le deuxième quadrant en plaçant les sommets sur des points de la grille.
2		Création du point <i>D</i> à l'origine du repère.
3		Renommer <i>O</i> le point <i>D</i> par clic droit.
		<u>Note</u> : Vous pouvez taper seulement "O" pour ouvrir le dialogue <i>Renommer</i> .
4		Création d'un curseur pour l'angle α .
		<u>Note</u> : Dans le dialogue du <i>Curseur</i> cochez <i>Angle</i> et définissez l' <i>Incrément</i> à 90° . Assurez vous de ne pas effacer le symbole $^\circ$.
5		Création de l'image du triangle <i>ABC</i> par rotation d'un angle α autour du point <i>O</i> .
		<u>Note</u> : Choisissez <i>Sens anti horaire</i> .
6		Création des segments [<i>AO</i>] et [<i>A'O</i>].
7		Création de l'angle <i>AOA'</i> .
		<u>Note</u> : Sélectionnez les points dans le sens anti horaire. Cacher l'étiquette de cet angle.
8		Modifiez la valeur du curseur et observez l'image du triangle.



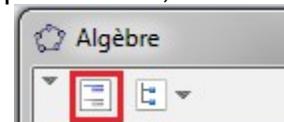
Embellir la construction.

Vous allez apprendre maintenant comment ‘dégraisser’ la fenêtre *Algèbre* en caractérisant certains objets comme *Objets auxiliaires* afin de cacher leur représentation algébrique.

- Affichez *Algèbre*

Note : menu *Affichage* –  *Algèbre*.

- Ouvrez le dialogue  *Préférences* pour les  *Objets*.
- Sélectionnez tous les segments et cochez *Objet auxiliaire* dans l’onglet *Basique*.
Note : En cliquant sur le titre *Segment* vous sélectionnez en un clic tous les segments.
- Répétez cela pour les triangles, les angles et le point *O* à l’origine.
Note : *Algèbre* n’affiche plus maintenant que les points *A*, *B* et *C* ainsi que leurs *A'*, *B'* et *C'*.
- Vous pouvez maintenant afficher ou cacher les *Objets auxiliaires* en utilisant le bouton bascule dans la Barre de style.



Note : Vos élèves peuvent maintenant s’intéresser aux coordonnées des points initiaux et de leurs images sans être distraits par les représentations algébriques des autres objets utilisés dans la construction.

8. Challenge du jour : Pavages avec des polygones réguliers.

Ouvrez la [collection](#) “Pavages” contenant 10 feuilles de travail dynamiques pour explorer les possibilités de pavages avec des polygones réguliers.

Note : Utilisez soit la navigation à gauche de la feuille, soit les boutons “Précédente/Suivante dans la collection” en bas, pour parcourir cet environnement d’apprentissage.

Au niveau scolaire ...

- Exécutez les tâches des feuilles de travail dynamiques de cet environnement d’apprentissage. Notez vos réponses et discutez-en avec vos collègues.



- (b) Après avoir travaillé avec ces feuilles de travail dynamiques, vous devez être capable de répondre aux questions suivantes :
- Quels polygones réguliers peuvent être utilisés pour paver le plan ?
 - Quelle(s) transformation(s) utilisez-vous pour le pavage ?
 - Combien de ces polygones se rejoignent à l'un de leurs sommets ?
- (c) Complétez le tableau suivant. Voyez-vous toutes les possibilités ? Essayez de trouver la formule pour un polygone à n côtés.

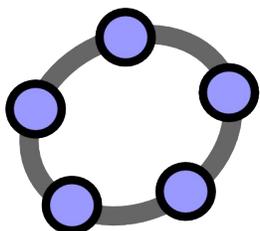
nombre sommets	Polygone		secteurs		Polygone
	pavage possible oui / non	nombre à un sommet	angle au centre	angles intérieurs	angles intérieurs
3			---	---	
4					
5					
6					
7					
...
n					

- (d) Formulez une conjecture vous aidant à comprendre pourquoi on ne peut paver avec n'importe quel polygone régulier.



Pavages avec des polygones réguliers – tableau solution

Polygone			secteurs		Polygone
nombre sommets	pavage possible oui / non	nombre à un sommet	angle au centre	angles intérieurs	angles intérieurs
3	oui	6	---	---	60°
4	oui	4	$\frac{360^\circ}{4} = 90^\circ$	$\frac{180^\circ - 90^\circ}{2} = 45^\circ$	$2 \times 45^\circ = 90^\circ$
5	non	---	$\frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$	$\frac{180^\circ - 72^\circ}{2} = 54^\circ$	$2 \times 54^\circ = 108^\circ$
6	oui	3	$\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$	$\frac{180^\circ - 60^\circ}{2} = 60^\circ$	$2 \times 60^\circ = 120^\circ$
7	non	---	$\frac{360^\circ}{7} \approx 51\frac{3}{7}$	$\frac{180^\circ - 51\frac{3}{7}}{2} \approx 64\frac{2}{7}$	$2 \times 64\frac{2}{7} = 128\frac{4}{7}$
...
n	non pour $n > 6$	---	$\frac{360^\circ}{n}$	$\frac{180^\circ - \frac{360^\circ}{n}}{2}$	$180^\circ - \frac{360^\circ}{n}$



Insertion de textes statiques et dynamiques dans Graphique

Atelier GeoGebra Activité 5



1. Coordonnées de points symétriques.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Algèbre & Graphique* et affichez la  *Grille*.
- Définir l'option  *Capture d'un Point à Attaché à la Grille*.

Étapes de la construction.

1		Création du point $A = (3, 1)$.
2		Création de la droite $a: y = 0$.
3		Création du point A' symétrique du point A par rapport à la droite a .
		<u>Note</u> : Vous pouvez faire correspondre la couleur de la droite a et celle du point A' .
4		Création de la droite $b: x = 0$.
5		Création du point A_1' symétrique du point A par rapport à la droite b .
		<u>Note</u> : Vous pouvez faire correspondre la couleur de la droite b et celle du point A_1' .

2. Insertion d'un texte dans Graphique.

Introduction d'un nouvel outil.

ABC	<p>Insérer Texte</p> <p><u>Aide</u> : Cliquez dans <i>Graphique</i> pour définir la position de votre texte. Entrez le texte désiré dans la fenêtre apparue et cliquez OK.</p>
-----	---

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.



Insertion d'un texte statique.

Insérer un titre dans *Graphique* de GeoGebra afin d'informer vos élèves du sujet traité dans la figure dynamique :

- Activez l'outil *ABC Texte* et cliquez dans la partie supérieure de *Graphique*.
- Tapez le texte suivant dans la fenêtre apparue :
Symétrique d'un point par rapport aux axes du repère.
- Modifiez les propriétés du texte en utilisant la *Barre de style* (par ex. le format, la taille des caractères, la couleur).
- Ajustez la position du texte en utilisant l'outil *Déplacer*.
- Fixez la position du texte afin qu'il ne puisse être déplacé accidentellement (*Propriétés* – onglet *Basique* – *Objet fixe*).

Insertion d'un texte dynamique.

Un texte dynamique fait référence à des objets existants et prend en compte automatiquement des modifications, par exemple dans $A = (3, 1)$ les coordonnées changent dès que le point A est déplacé.

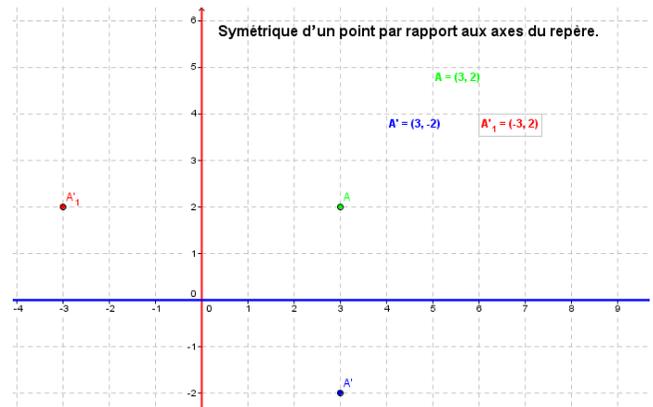
- Activez l'outil *ABC Texte* et cliquez dans *Graphique*.
- Tapez $A =$ dans la fenêtre apparue.
Note : Ce sera la partie statique du texte et ne sera pas modifiée quand le point A sera déplacé.
- Insérez la partie dynamique du texte en sélectionnant A dans la liste déroulante *Objets*.
- Cliquez *OK*.

Améliorer la figure dynamique.

- Insérez un texte dynamique affichant les coordonnées des symétriques A' et A_1' .
- Zoomez pour faire apparaître une vaste vue du repère.

Note : Vous pouvez désirer ajuster la distance des lignes de la grille.

- Ouvrez les  *Préférences* pour  *Graphique*.
- Sélectionnez l'onglet *Grille*.
- Cochez *Distance* et changez les valeurs dans les deux champs à 1.
- Fermez *Algèbre* et fixez tous les textes afin qu'ils ne puissent être déplacés accidentellement.





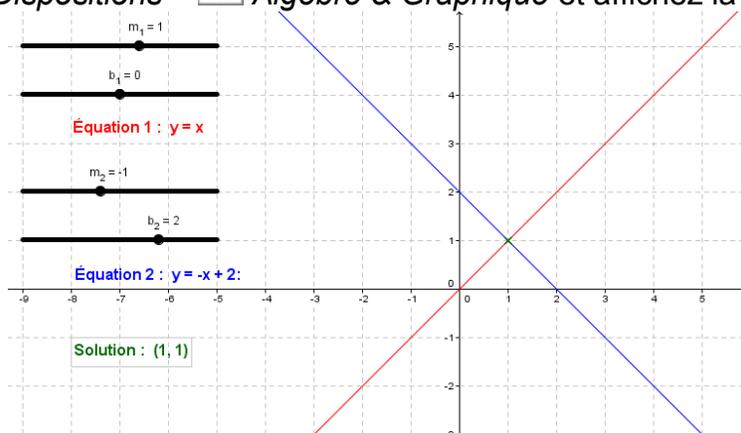
Tâche

Des instructions pour guider vos élèves dans la découverte de la relation entre les coordonnées d'un point et de son symétrique peuvent être fournies avec la figure dynamique.

3. Visualisation d'un système d'équations linéaires.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra.
- Basculez vers *Dispositions* – *Algèbre & Graphique* et affichez la *Grille*.



Étapes de la construction.

1		Création d'un curseur m_1 avec les paramètres par défaut.
		<u>Note</u> : m_1 provoque la notation indexée m_1 .
2		Création d'un curseur b_1 avec les paramètres par défaut.
3		Représentation de la fonction affine d_1 : $y = m_1 x + b_1$.
4		Création d'un curseur m_2 avec les paramètres par défaut.
5		Création d'un curseur b_2 avec les paramètres par défaut.
6		Représentation de la fonction affine d_2 : $y = m_2 x + b_2$.
7	ABC	Création du <i>texte1</i> dynamique : Équation 1 : et sélectionnez d_1 dans <i>Objets</i> .
8	ABC	Création du <i>texte2</i> dynamique : Équation 2 : et sélectionnez d_2 .
9		Création du point d'intersection A des deux droites d_1 et d_2 .
		<u>Note</u> : Vous pouvez utiliser la commande <code>Intersection[d_1, d_2]</code> .



10	ABC	Création du <i>texte3</i> dynamique : <i>Solution</i> : et sélectionnez <i>A</i> dans <i>Objets</i> .
11		Fixez les textes et les curseurs.

Note : Vous pouvez éviter les étapes 1 et 2 (resp. 4 et 5), en passant directement à 3 (resp. 6) et acceptant la création automatique de curseurs.

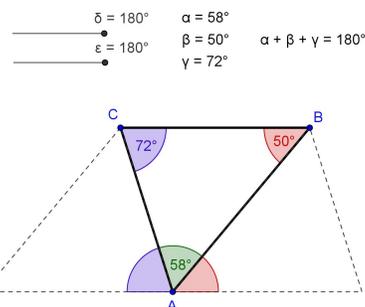
4. Visualisation de la somme des angles d'un triangle.

Dans cette activité vous allez utiliser les outils suivants.

	Polygone		Rotation
	Angle		Déplacer
	Curseur	ABC	Insérer Texte
	Milieu ou centre		

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* - *Géométrie* ;
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).
- Affectez à 0 le nombre de décimales (menu *Options* - *Arrondi*).



Étapes de la construction.

1		Création d'un triangle <i>ABC</i> dans le sens antihoraire.
2		Création des angles α , β et γ du triangle <i>ABC</i> .
3		Création d'un curseur angle δ avec <i>Intervalle</i> de 0° à 180° et <i>Incrément</i> 10° .
4		Création d'un curseur angle ϵ avec <i>Intervalle</i> de 0° à 180° et <i>Incrément</i> 10° .
5		Création du milieu <i>D</i> du segment <i>[AC]</i> et du milieu <i>E</i> du segment <i>[AB]</i> .
6		Rotation du triangle autour de <i>D</i> de l'angle δ (avec <i>sens horaire</i>).
7		Rotation du triangle autour de <i>E</i> de l'angle ϵ (avec <i>sens antihoraire</i>).
8		Affectez les deux curseurs δ et ϵ à la valeur 180° .
9		Création d'un angle ζ en utilisant les points <i>A'C'B'</i> .



10		Création d'un angle η en utilisant les points $C'_1B'_1A'_1$.
11	ABC	Création de textes dynamiques affichant les angles intérieurs et leurs valeurs (par ex. $\alpha =$ et sélectionnez α dans <i>Objets</i>).
12		Calculez la somme des angles en utilisant $\text{somme} = \alpha + \beta + \gamma$
13	ABC	Insérez la somme des angles en texte dynamique : $\alpha + \beta + \gamma =$ et sélectionnez <i>somme</i> dans <i>Objets</i> .

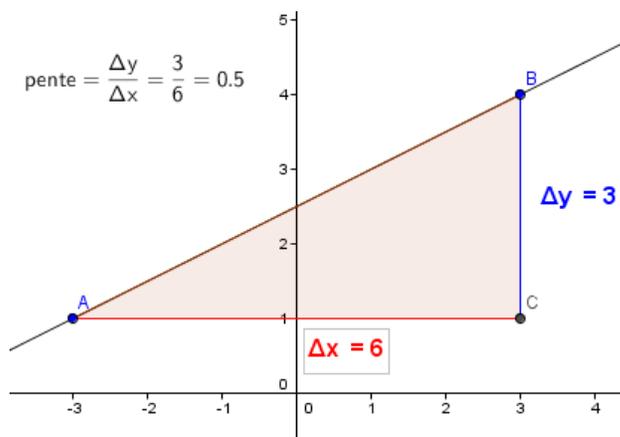
5. Construction du triangle « pente »

Dans cette activité vous allez utiliser les outils suivants, des saisies algébriques. Assurez vous de connaître leur utilisation avant de vous lancer dans la construction.

	Déplacer		Droite
	Perpendiculaire		Intersection
	Polygone	ABC	Insérer Texte
	$\Delta x = x(B) - x(A)$		Milieu ou centre
	$\Delta y = y(B) - y(A)$		$\text{pente} = \Delta y / \Delta x$

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions*– *Algèbre & Graphique* et affichez la *Grille*.
- Définir l'option *Capture d'un Point* à *Attaché à la Grille*.
- Définir l'option *Étiquetage* à *Tous les nouveaux objets*.





Étapes de la construction.

1		Création de la droite (AB).
2		Création de la perpendiculaire b à l'axe des y passant par A .
3		Création de la perpendiculaire c à l'axe des x passant par B
4		Création du point d'intersection C des perpendiculaires b et c .
		<u>Note</u> : Vous pouvez désire ne pas afficher les perpendiculaires.
5		Création du triangle ACB .
6	A A	Cacher les étiquettes des côtés du triangle en utilisant la <i>Barre de style</i> .
7		Calculez la variation des y : $\Delta y = y(B) - y(A)$.
		<u>Note</u> : $y(A)$ retourne l'ordonnée du point A .
8		Calculez la variation des x : $\Delta x = x(B) - x(A)$.
		<u>Note</u> : $x(B)$ retourne l'abscisse du point B .
9	ABC	Insérez le <i>texte1</i> dynamique : $\Delta y =$ et sélectionnez Δy dans <i>Objets</i> .
10	ABC	Insérez le <i>texte2</i> dynamique : $\Delta x =$ et sélectionnez Δx dans <i>Objets</i> .
11		Calculez la pente de la droite a : $\text{pente} = \Delta y / \Delta x$.
12	ABC	Insérez le <i>texte3</i> dynamique : $\text{pente} =$ et sélectionnez pente dans <i>Objets</i> .
13		Modifiez les propriétés des objets afin d'embellir votre construction et fixez les textes qui ne sont pas supposés être déplacés.

Note : Vous pouvez éviter les étapes 9, 10 et 12 en glissant/déposant leur écriture de *Algèbre* dans *Graphique*. Pour l'écriture en fractions, voir l'activité suivante.

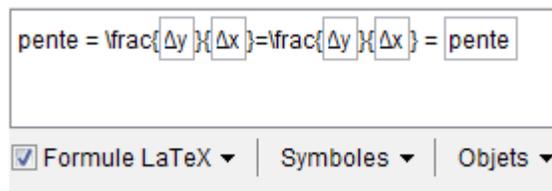


6. Fractions dynamiques et Attachement de textes à des objets.

Insertion de fractions dynamiques.

En utilisant *LaTeX*, les textes peuvent être écrits comme en mathématiques avec des fractions, des racines carrées ou autres symboles. Vous pouvez améliorer la présentation de votre construction précédente en affichant la fraction pour le calcul de la pente.

1. Activez l'outil ABC *Insérer Texte* et cliquez dans *Graphique* ;
2. Tapez `pen`te = dans la fenêtre de l'éditeur ;
3. Cochez *Formule LaTeX* et sélectionnez *Racines et Fractions a/b* dans la liste déroulante ;
4. Placez le pointeur entre les premières accolades et remplacez *a* par Δy à partir de la liste d'*Objets*, cliquez droit sur Δy et sélectionnez *Définition* ;
5. Faites de même pour les deuxièmes accolades, avec *b* et Δx ;
6. Tapez = , et refaites les points 4) et 5) sans sélectionner *Définition* ;
7. Tapez = , et sélectionnez *pente dans *Objets* ;*
8. Cliquez *OK*.



Attachement de textes à des objets.

Lorsqu'un objet change de position, un texte attaché à l'objet va être concerné par le déplacement et y suivre son objet. Améliorer votre construction précédente en attachant des textes aux côtés du triangle.

1. Création d'un point $D = \text{MilieuCentre}[B, C] + (1, 0)$ attaché au milieu du côté vertical avec un décalage vers la droite ;
2. Création d'un point $E = \text{MilieuCentre}[A, C] + (0, -1)$ attaché au milieu du côté horizontal avec un décalage vers le bas ;
3. Ouvrez les *Propriétés* du *texte1* et dans l'onglet *Position*, sélectionnez le point *D* dans la liste déroulante *Point de départ* ;
4. Faites de même pour le *texte2* et le point *E* ;
5. Cachez les points *D* et *E*.



7. L'horloge du reste par 3.

L'horloge du reste par 3 vous permet de déterminer le reste dans la division d'un nombre donné par 3. Dans cette figure dynamique vous allez créer un nombre aléatoire entre 0 et 100. Le curseur bleu fait tourner l'aiguille de l'horloge. Quand sa valeur coïncide avec le nombre donné, l'aiguille de l'horloge pointe vers le reste correspondant dans la division par 3.

Ouvrez le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique “ L'horloge du reste par 3”. Pour tester cette horloge inhabituelle.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Algèbre & Graphique*.

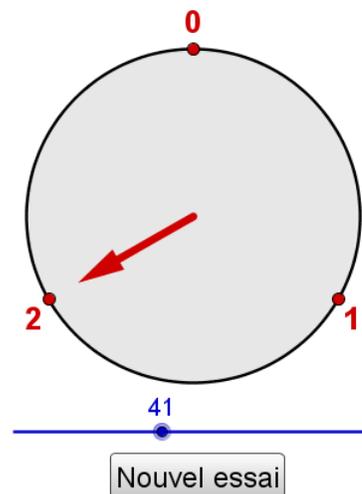
Introduction de nouveaux outils.

	Demi-droite <i>Aide</i> : Cliquez d'abord pour déterminer l'origine puis un point de la demi-droite.
	Insérer Bouton <i>Aide</i> : En cliquant dans <i>Graphique</i> vous insérez un bouton. Affectez sa légende et son script ParClic.
	Angle de mesure donnée <i>Aide</i> : Cliquez sur un point, puis sur le sommet et donnez la mesure en précisant le sens

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.

L'horloge du reste par 3

nombre = 41





Étapes de la construction.

1		Création des points $A = (0, 0)$ et $B = (0, 1)$.
2		Création du cercle c de centre A passant par B .
3		Zoomez dans <i>Graphique</i> .
4		Rotation de B autour de A de 120° en sens horaire pour créer B' .
5		Rotation de B autour de A de 240° en sens horaire pour créer B'_1 .
6	ABC	Création des <i>texte1</i> 0, <i>texte2</i> 1 et <i>texte3</i> 2.
		<u>Note</u> : Vous pouvez éditer les textes (taille, graisse ...).
7		Attachez le <i>texte1</i> à B , le <i>texte2</i> à B' et le <i>texte3</i> à B'_1 (<i>Propriétés</i>).
8		Création d'un nombre aléatoire entre 0 et 100 : <code>nombre = AléaEntreBornes[0, 100]</code>
9	ABC	Création du <i>texte5</i> : <code>nombre =</code> et Sélectionnez <i>nombre</i> dans <i>Objets</i> .
10	ABC	Création du <i>texte6</i> : <code>L'horloge du reste par 3</code>
11		Insertion d'un bouton de légende <code>Nouvel essai. Validez ActualiserConstruction[]</code> comme <i>GeoGebraScript</i> .
		<u>Note</u> : GeoGebra actualisera la construction et donc recalculera un nouveau nombre aléatoire à chaque clic sur le bouton.
12		Création d'un curseur n avec <i>Intervalle</i> de 0 à 100, <i>Incrément</i> 1 et <i>Largeur</i> 300 (<i>Onglet Curseur</i>).
13		Création d'un angle BAB'' de mesure donnée $n \cdot 120^\circ$ en sens horaire.
14		Création de la demi-droite $[AB''$).
15		Création du point $D = (0, 0.8)$.
16		Création du cercle d de centre A passant par D .
17		Création du point C d'intersection de la demi-droite et du cercle d .
18		Cacher la demi-droite et le cercle d .
19		Création du vecteur AC .
20		Affectez la Taille des caractères à to 20 points. (menu <i>Options</i>)
21		Utilisez le dialogue <i>Propriétés</i> pour embellir votre construction et fixer les textes et curseurs qui ne sont pas supposés être déplacés.



8. Challenge du jour: Visualisation de la formule du binôme.

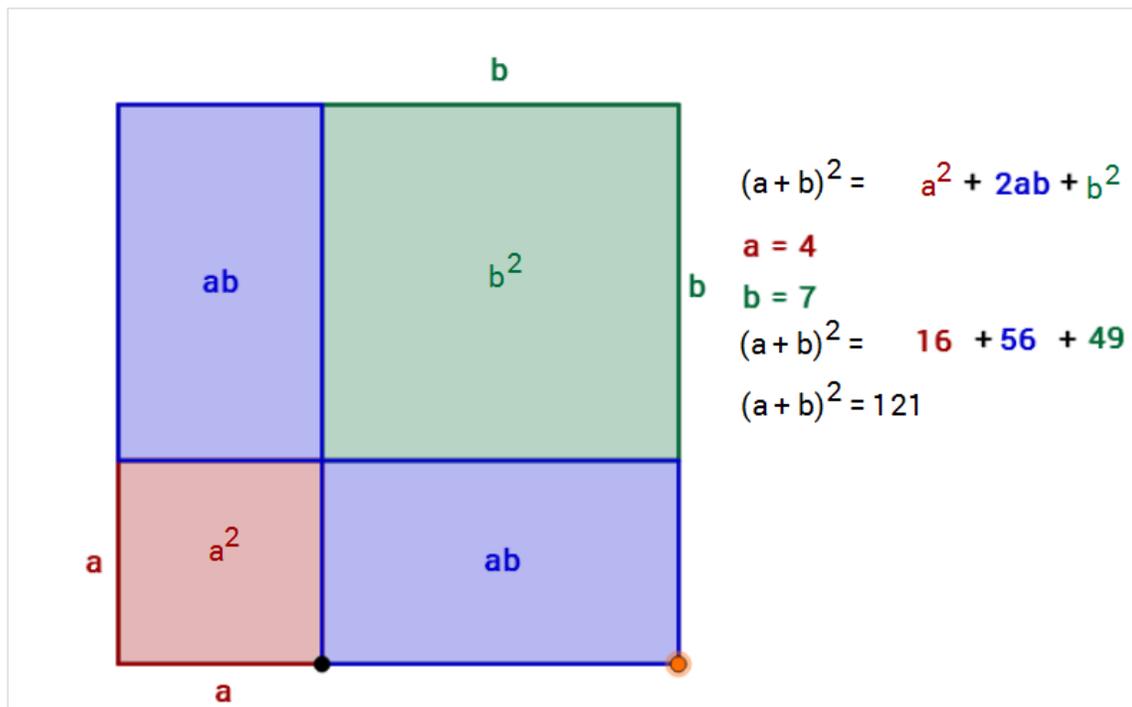
Ouvrez le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique “ Formule du binôme ”.

Elle illustre le développement $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ et contient des textes dynamiques s’actualisant automatiquement si les valeurs de a et b sont modifiées.

Formule du binôme

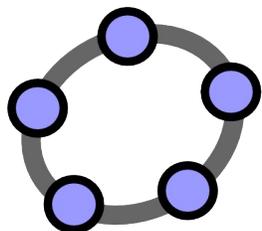
Déplacez le **point noir** de manière à modifier les valeurs de a et de b .

Déplacez le **point orange** de manière à modifier la taille du carré.



Aides :

- Dans le menu *Options* affectez *Attaché à la Grille à Capture d'un point* ;
- Utilisez des textes statiques pour légender les côtés et attachez les aux milieux de ces côtés ;
- Utilisez des textes statiques pour légender les différentes parties du carré, et attachez les aux centres des petits carrés / rectangles.
- Ajoutez des textes dynamiques. Si vous voulez respecter des codes de couleur pour les textes, il vous faudra créer un texte pour chaque terme.
- Fixez les textes qui ne sont pas supposés être déplacés par vos élèves (*Propriétés*).



Création de feuilles de travail dynamiques avec GeoGebra

Atelier GeoGebra Activité 6



1. Introduction: GeoGebraTube et Forum Utilisateur.

Feuille de travail dynamiques.

GeoGebra vous permet de créer vos propres ressources interactives documentées, nommées *Feuilles de travail dynamiques*, en exportant vos figures dynamiques dans des pages web. Normalement, une feuille de travail dynamique est constituée d'un titre et d'une présentation avec une courte explication, d'une applique interactive, et, suivant le cas, de questions ou de pistes de travail pour vos élèves.

Pour travailler avec vos feuilles de travail dynamiques, vos élèves n'ont pas besoin de savoir comment opère GeoGebra. Les pages web interactives sont indépendantes du logiciel, et peuvent être utilisées aussi bien en ligne qu'à partir d'un périphérique de stockage local.

GeoGebraTube.

Le site web GeoGebraTube (<http://www.geogebra.org/>) est une base de données de ressources pédagogiques (par ex. feuilles de travail dynamiques) créées et partagées par des enseignants du monde entier. Elles sont groupées suivant différentes balises afin de rendre leur accès plus facile.

Un panel de ressources : (Gérer les ressources répertoriées)

« Partageons les mathématique...
partagé par Noël Lambert

Thin Convex Lens - LB
partagé par LFE-D

suite définie par récurrence
partagé par apollon

Un encadrement de pi
partagé par p.portailier

Carvão Quadrilateral
partagé par golden

Four Mutu Ext...
partagé par Slumb

»

Ressources récentes

- Sangaku 15**
14 December 2013 - 22:15
partagé par jpberrorir
- Sommes Inférieure Supérieur...**
14 December 2013 - 22:14
partagé par Noël Lambert
- Inverses**
14 December 2013 - 21:57
partagé par jleyva
- Inverses**
14 December 2013 - 21:57

Ressources plébiscitées

- Happy new year - 2013**
23 December 2012 - 05:08
partagé par nguyenvhuc0802
- Angry Birds Love Parabolas**
13 December 2011 - 16:06
partagé par wolffeach
- Größe eines Spiegels**
6 September 2012 - 22:01
partagé par Markus Hohenwarter
- Hemispheres of the sphere (3D)**
10 October 2012 - 11:53

Balises populaires

triangle parabola pythagorean equations algebra
calculus function 3d dreieck circle trigonometry
tessellation quadratic test geometry area
pythagoras linear functions physics

Types de ressources

Feuille de travail Outil Collection Leçon
Publication Tutoriel Mélange

Contributeurs actifs

GeoGebraTube Team
Ressources (1301), Collections (3)

Les ressources "Publiques" déposées sur GeoGebraTube le sont sous licence Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>). Cela signifie que vous êtes autorisé à les utiliser librement et que vous pouvez en créer des variantes en précisant l'auteur original.



Forum Utilisateur GeoGebra.

Le forum utilisateur GeoGebra (www.geogebra.org/forum) a été créé pour ajouter un support supplémentaire à la communauté des utilisateurs de GeoGebra. Créé pour des enseignants et maintenus par des enseignants, c'est une plateforme pour poser et répondre aux questions relatives à GeoGebra.

[A propos](#)
[Téléchargement](#)
[Aide](#)
[Ressources](#)
[Communauté](#)

🔌 Déconnexion [Noel Lambert]
📬 0 nouveau message
📄 FAQ
🔍 Rechercher
👤 Membres
🔧 Panneau de contrôle de l'utilisateur

GeoGebra User Forum

Dernière visite le : Sam 14 Décembre 2013 18:58 Nous sommes actuellement le Sam 14 Décembre 2013 21:21 [Le fuseau horaire est UTC [Heure d'été]]

[Consulter les messages sans réponse](#) | [Consulter les sujets actifs](#) [Consulter les nouveaux messages](#) | [Consulter vos messages](#)

[Panneau de contrôle du modérateur]

Marquer les forums comme lus			
Forum	Sujet(s)	Message(s)	Dernier message
English speaking users			
🔒 GeoGebra Tablet Apps Please check in here for help or feedback on the new tablets apps for Windows 8, Android and iPad	73	320	Jeu 12 Décembre 2013 15:45 jumera ➡
🔒 Using GeoGebra (beginners) A friendly place to ask if you are new to GeoGebra!	605	2836	Ven 13 Décembre 2013 20:45 cawagener ➡
🔒 Using GeoGebra Questions concerning the use of GeoGebra as a stand-alone application	3040	15538	Sam 14 Décembre 2013 20:02 gno ➡
🔒 Technological Questions Installation, dynamic worksheets, JavaScript, Input Boxes, LaTeX etc.	1688	7758	Jeu 12 Décembre 2013 21:59 zoltan ➡
German speaking users			
French speaking users/Utilisateurs francophones			
🔒 Soutien scolaire Ce forum est destiné à traiter toutes les demandes émanant d'élèves. Modérateurs: Noel Lambert , miir	77	371	Jeu 12 Décembre 2013 12:25 miir ➡
📁 GeoGebra 4.4 (GIAC) Cette version utilise le module de calcul formel GIAC. Tout partage d'un fichier sur GeoGebraTube permettra son utilisation en html5 Modérateurs: Noel Lambert , miir	460	2149	Sam 14 Décembre 2013 21:14 jumera ➡
🔒 Français Version 5 beta (avec 3D et Python) Modérateurs: Noel Lambert , miir	220	1196	Ven 29 Novembre 2013 20:39 Mathieu Blossier ➡
🔒 Eventuelles erreurs Pour celles et ceux qui pensent avoir décelé une erreur dans une pièce de la maison. Modérateurs: Noel Lambert , miir	42	147	Sam 16 Novembre 2013 21:55 Noel Lambert ➡
International users			



Le forum utilisateur GeoGebra est divisé en plusieurs forums de discussion en différentes langues, ce qui permet aux utilisateurs de poser et répondre aux questions relatives à GeoGebra dans leur langue maternelle.

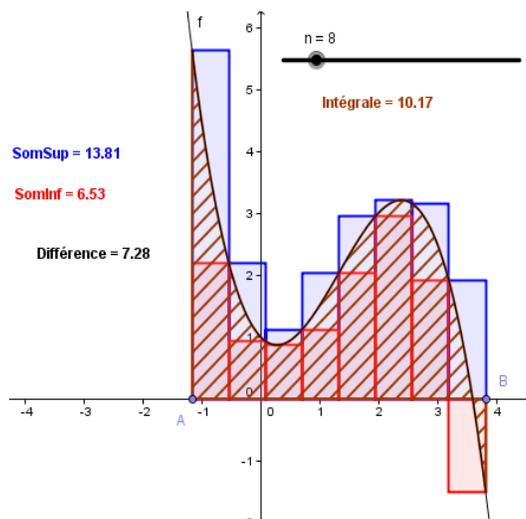


2. Sommes inférieure et supérieure.

Vous allez maintenant apprendre comment créer une feuille de travail dynamique qui illustre comment somme inférieure et supérieure peuvent être utilisées pour approcher l'aire entre une représentation graphique de fonction et l'axe des x , qui peut servir de support à l'introduction du concept d'intégrale.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Algèbre & Graphique*.



Étapes de la construction.

1		Validez la fonction polynomiale de degré 3 $f(x) = -0.5x^3 + 2x^2 - x + 1$.
2		Création de deux points A et B sur l'axe des x .
		Note : Ces points vont déterminer l'intervalle sur lequel on étudie l'aire entre la représentation graphique de fonction et l'axe des x .
3		Création d'un curseur pour le nombre entier n entre 1 à 50 et <i>Incrément</i> de 1.
4		Validez <code>SomSup=SommeSupérieure[f, x(A), x(B), n]</code>
		Note : <code>x(A)</code> retourne l'abscisse du point A . Le nombre n détermine le nombre de rectangles utilisé dans le calcul des sommes inférieure et supérieure.
5		Validez <code>SomInf=SommeInférieure[f, x(A), x(B), n]</code> .
6	ABC	Insérez le texte dynamique : <code>SomSup =</code> et sélectionnez <code>SomSup</code> dans <i>Objets</i> .
7	ABC	Insérez le texte dynamique : <code>SomInf =</code> et sélectionnez <code>SomInf</code> dans <i>Objets</i> .
8		Calculez la différence <code>diff=SomSup-SomInf</code> .
9	ABC	Insérez le texte dynamique : <code>Différence =</code> et sélectionnez <code>diff</code> dans <i>Objets</i> .
10		Validez <code>F = Intégrale[f, x(A), x(B)]</code> .
11	ABC	Insérez le texte dynamique : <code>Intégrale =</code> et sélectionnez <code>F</code> dans <i>Objets</i> .
12		Fixez curseurs et textes en utilisant <i>Propriétés</i> .



Tâche

Utilisez le curseur n pour modifier le nombre de rectangles.

1. Comparez les valeurs des somme supérieure / somme inférieure à l'intégrale pour différentes valeurs du curseur n . Que remarquez-vous ?
2. Que se passe-t'il pour la différence des somme supérieure et inférieure
(a) si n est petit ? (b) si n est grand ?

3. Création de feuilles de travail dynamiques.

Réduction de la taille de la fenêtre GeoGebra.

GeoGebra va exporter les fenêtres actuellement visibles (par ex. *Algèbre*, *Graphique*, ...) dans la figure dynamique de la feuille de travail. Afin de réserver de la place pour les explications et tâches, il vous faut réduire la fenêtre GeoGebra avant d'exporter.

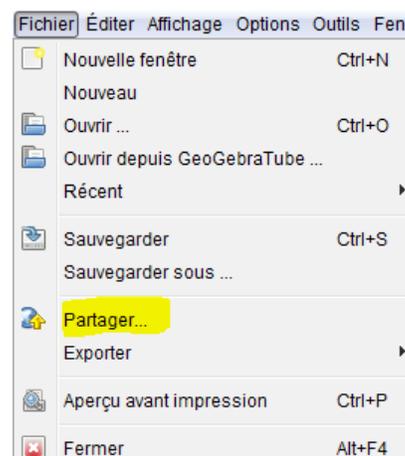
- Si vous ne désirez pas inclure *Algèbre* fermez la avant d'exporter.
- Déplacer votre construction (ou sa partie utile) dans le coin supérieur gauche de *Graphique* en utilisant l'outil  *Déplacer Graphique*.

Note : Vous pouvez utiliser aussi les outils  *Agrandissement* et  *Réduction* pour préparer votre figure à l'export.

- Réduisez la taille de la fenêtre GeoGebra en déplaçant son coin inférieur droit à la souris.

Note : Le pointeur doit changer de forme au survol d'un côté ou d'un coin de la fenêtre GeoGebra.

Note : Bien que l'appliquette interactive devrait tenir sur un seul écran et même laisser un peu d'espace du texte sur la feuille de calcul, vous devez vous assurer qu'il est assez grand pour permettre aux étudiants des manipulations et expériences.





Téléverser dans GeoGebraTube

Après avoir redimensionné votre fenêtre GeoGebra, vous êtes maintenant prêt à exporter la figure comme feuille de travail dynamique en utilisant le menu *Fichier*.

- *Fichier* – *Partager...*
- GeoGebraTube s'ouvre automatiquement, vous devez vous y (*se*) *Connecter* (ou vous (*s'*) *Enregistrer*, si vous n'avez pas de compte) avant de pouvoir continuer votre téléchargement.

Vous êtes ici: [GeoGebraTube](#) > Téléverser une ressource

Bienvenue, Noel Lambert !
[Préférences](#) | [Déconnexion](#)

Bienvenue dans GeoGebraTube !

Rechercher parmi nos 55663 ressources libres et interactives

[Options avancées]

! Merci de vous être identifié !

Création en cours de réalisation: 50 %

Indiquez quelques informations de base sur votre ressource ci-dessous. Si vous ne désirez pas publier votre ressource maintenant, fermez simplement cette page web.

Information pour apprenants

cette information sera visible dans la feuille de travail pour l'apprenant. Fournissez quelques explications au-dessus de l'appliquette, et posez des questions en-dessous.

Description ou explication pour les apprenants, affichée au-dessus de l'appliquette. (optionnel)

Fournissez quelques explications pour vos apprenants au-dessus de l'appliquette.

SomSup = 13.81
SomInf = 6.53
Différence = 7.28

Intégrale = 10.17

$n = 8$

- Fournissez les informations pour vos élèves en incluant le travail qu'ils doivent fournir. Vous pouvez choisir de faire apparaître la *Barre d'outils*, ou le champ de *Saisie* ou la barre de *Menus*. Cliquez *Continuer*
- Tapez une courte explication pour les autres enseignants, afin qu'ils soient capables aussi d'utiliser votre ressource. Cette explication n'est pas affichée dans la feuille de travail. Sélectionnez une tranche d'âges, une langue, et des balises permettant de retrouver votre ressource par les outils de recherche.
- Terminez votre téléversement en pressant le bouton *Sauvegarder*.

Votre feuille de travail est désormais sauvegardée sur GeoGebraTube où tout un chacun peut l'utiliser.



Trucs et Astuces pour création de feuilles de travail dynamiques.

- Après avoir sauvegardé, vérifiez vos textes et la bonne réaction de votre applique interactive en utilisant la *Version apprenant*. Vous pouvez corriger vos textes ou modifier votre fichier par le menu *Éditer* de la page de présentation, à laquelle vous pouvez revenir, en cliquant sur le lien “Créé avec GeoGebra” en dessous de l’applique.
- Assurez vous que votre applique n’est pas trop grosse. Vos élèves n’ont pas à faire défiler l’écran pour passer des tâches à la figure, cela ne faciliterait pas l’apprentissage.
- Votre feuille de travail devrait tenir en un seul écran, si vous voulez faire exécuter plus de 3 tâches, vous devriez envisager la création d’une autre feuille de travail avec la même figure, mais des tâches différentes.



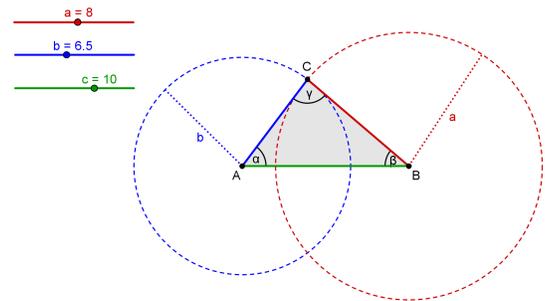
4. Visualisation de l'inégalité triangulaire.

Vous allez créer maintenant une feuille de travail dynamique illustrant les étapes de construction d'un triangle dont les trois longueurs de côtés a , b et c sont données. En plus, cette feuille de travail permettra à vos élèves de découvrir l'inégalité triangulaire.

Note : Les inégalités triangulaires $a + b > c$, $b + c > a$, et $a + c > b$ établissent que la somme des longueurs de deux côtés doit être plus grande que la longueur du troisième. Si ce n'est pas le cas, il n'est pas possible de construire un triangle en utilisant les longueurs données.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie*.



Introduction de nouveaux outils.

	Segment de longueur donnée Aide : Cliquez pour déterminer le point de départ du segment. Validez la longueur du segment dans le champ apparu.
	Cercle (centre-rayon) Aide : Cliquez pour déterminer le centre du cercle. Validez la longueur du rayon dans le champ apparu.

Étapes de la construction.

1		Création des curseurs a , b et c pour les longueurs des côtés du triangle dans l' <i>Intervalle</i> de 0 à 10 avec un <i>Incrément</i> de 0.5.
2		Affectez les curseurs à $a = 8$, $b = 6.5$ et $c = 10$.
3		Création du segment d de longueur donnée c .
		Note : Les points A et B sont les extrémités du segment.
4		Création du cercle e de centre A et de rayon b .
5		Création du cercle f de centre B et de rayon a .
6		Création du point C d'intersection des deux cercles e et f .
7		Création du triangle ABC .
8		Création des angles intérieurs α , β et γ du triangle ABC .



Embellissements

Préparez votre construction de triangle à l'export comme feuille de travail dynamique.

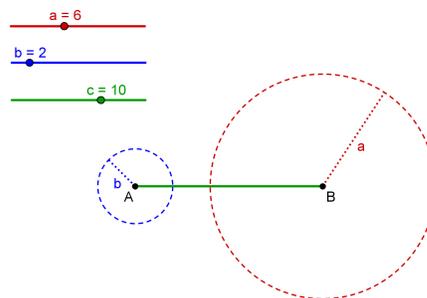
9		Création d'un point D sur le cercle e .
10		Création du segment g $[AD]$.
11		Création du milieu E du segment g .
12	ABC	Validez <i>texte1</i> : b et attachez le au point E .
13		Création d'un point F sur le cercle f .
14		Création du segment h $[BF]$.
15		Création du milieu G du segment h .
16	ABC	Validez <i>texte2</i> : a et attachez le au point G .
17		Appariez les couleurs des objets correspondants.
18		Affichez la <i>Barre Navigation</i> (Clic droit dans <i>Graphique</i>).
19		Ouvrez le <i>Protocole de Construction</i> (menu <i>Affichage</i> ou clic sur le bouton à droite dans la barre de navigation).
20		Affichez la colonne <i>Point d'arrêt</i> .
21		Modifiez l'ordre des étapes de construction de sorte que les rayons des cercles et les textes attachés apparaissent au même endroit.
		<u>Note</u> : Vous pouvez aussi désire mettre d'autres points d'arrêt (par ex. afficher tous les curseurs en même temps).
22		Maintenant, cochez <i>Ne montrer que les points d'arrêt</i> .



Tâches

(a) Exportez votre construction de triangle comme feuille de travail dynamique.

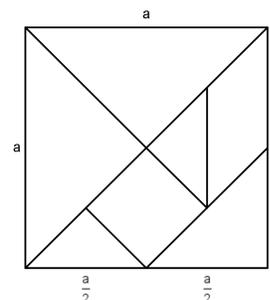
(b) Fournissez explications et tâches pour vos élèves, en les guidant dans le processus de construction du triangle et aidez les à explorer les inégalités triangulaires en utilisant les curseurs pour faire varier les longueurs données des côtés.





5. Création d'un puzzle 'Tangram'.

Dans cette activité vous allez créer le puzzle 'Tangram' représenté ci-contre. Il est constitué de 7 formes géométriques permettant de construire un carré. Ouvrez le [lien](#) vers la feuille de travail dynamique " Puzzle 'Tangram' " pour voir comment il fonctionne.



Tâche 1: Déterminer les dimensions de chaque pièce.

Afin de pouvoir construire les pièces du puzzle 'Tangram', il vous faut déterminer les dimensions de ces sept figures géométriques. Elles dépendent toutes de la longueur a du côté du carré.

Note : Dans certains cas, vous devrez vous intéresser aux diagonales ou hauteurs. Leurs longueurs peuvent être exprimées en utilisant la variable a .

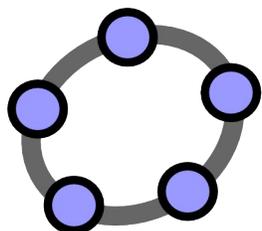
Tâche 2: Construire les pièces du 'Tangram'

1. Validez le nombre $a = 6$. Il servira de base à la construction de tous les triangles et quadrilatères nécessaire pour votre puzzle 'Tangram'.
2. Construire les formes en utilisant un des outils  *Segment de longueur donnée* ou  *Polygone indéformable*. Cela vous permettra de les déplacer ou faire tourner
3. Aides pour la construction :
 - a. Si la longueur de la hauteur d'un triangle rectangle est égale à la moitié de la longueur de son hypoténuse, vous pouvez reprendre la construction vue dans l'activité 2 : « Théorème du triangle inscrit dans un demi-cercle ».
 - b. Si vous connaissez les longueurs des côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle, vous pouvez le construire d'une manière similaire à la construction d'un carré présentée précédemment.
 - c. Pour construire un carré en utilisant de ses diagonales, rappelez-vous qu'elles sont perpendiculaires en leurs milieux.
 - d. Pour le parallélogramme, il est utile de connaître la mesure de son angle aigu.
4. Testez votre construction en essayant de réaliser avec toutes les pièces un carré de côté a .
5. Disposez les formes géométriques arbitrairement dans *Graphique*. Exportez votre construction dans une feuille de travail dynamique et ajoutez une explication pour vos élèves.

Challenge du jour : Améliorez votre puzzle 'Tangram'.

Avec ces formes géométriques on peut réaliser d'autres figures qu'un carré. Recherchez sur Internet pour une autre figure 'Tangram' (par ex. Le [chat](#) ci-contre) et importez cette figure dans *Graphique*. Exportez de nouveau votre construction GeoGebra en utilisant un nom différent et adaptant vos instructions ([voir](#)).





Outils utilisateur et Personnalisation de la Barre d'outils

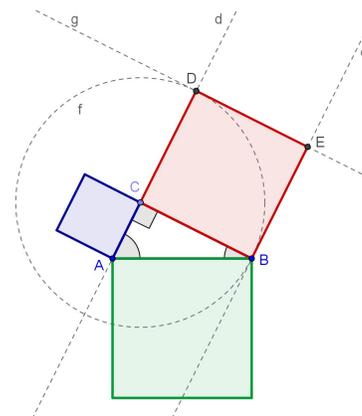
Atelier GeoGebra Activité 7



1. Le théorème de Pythagore.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options – Etiquetage*).



Étapes de la construction.

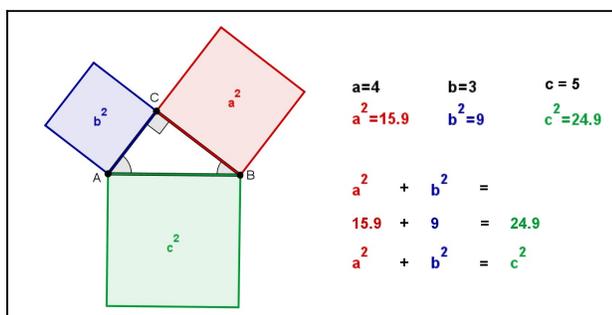
1		Création du segment $a = [AB]$.
2		Création du demi-cercle c de diamètre $[AB]$.
3		Création d'un point C sur ce demi-cercle.
		<u>Note</u> : Déplacez le point C pour vérifier qu'il est bien lié au demi-cercle.
4		Cacher le segment et le demi-cercle.
5		Création du triangle ABC en sens antihoraire.
6		Renommez les côtés du triangle en a , b et c .
7		Création des angles intérieurs du triangle ABC .
		<u>Note</u> : Cliquez au centre du polygone pour en créer tous les angles.
8		Déplacez le point C pour vérifier que votre construction est correcte.
9		Création par C de la perpendiculaire d au segment $[BC]$.
10		Création par B de la perpendiculaire e au segment $[BC]$.
11		Création du cercle f de centre C passant par le point B .
12		Création du point D d'intersection du cercle f et de la perpendiculaire d .
13		Création par D de la parallèle g au segment $[BC]$.
14		Création du point E d'intersection des droites e et g .
15		Création du carré $CBED$.
16		Cacher les droites auxiliaires et le cercle.



17		Répétez les étapes 8 à 15 pour le côté [AC] du triangle.
18		Répétez les étapes 8 à 15 pour le côté [AB] du triangle.
19		Déplacez les sommets du triangle rectangles pour vérifier que vos carrés sont corrects.
20		Embellissez votre construction en utilisant la <i>Barre de style</i> .

Embellissement de la construction

Insérez des textes statiques et dynamiques dans votre construction pour faciliter la compréhension du théorème de Pythagore $a^2 + b^2 = c^2$ où a et b désignent les longueurs des côtés de l'angle droit et c celle de l'hypoténuse dans un triangle rectangle.



Introduction d'un nouvel outil.

	Copier Style graphique Aide : Cliquez sur un objet pour en copier le style graphique. Ensuite, cliquez sur les autres objets dont le style graphique doit correspondre à celui du premier.
--	---

Notes : N'oubliez pas de consulter l'aide de la *Barre d'outils*, si vous ne savez pas comment utiliser l'outil. Testez tous les nouveaux outils avant de vous lancer dans la construction.

Étapes de la construction.

21		Création des centres de chacun des carrés.
		Note : Cliquez sur deux sommets diagonalement opposés dans chacun des carrés.
22	ABC	Insérez le texte statique <i>texte1</i> : a^2 et attachez le au centre du carré correspondant.
		Note : N'oubliez pas de cocher la case Formule LaTeX pour obtenir a^2 .
23	ABC	Insérez le texte statique <i>texte2</i> : b^2 et attachez le au centre du carré correspondant.
24	ABC	Insérez le texte statique <i>texte3</i> : c^2 et attachez le au centre du carré correspondant.



25		Cacher les centres des carrés.
26		Associer la couleur d'un texte à celle du carré correspondant.
27	ABC	Insérez un texte décrivant le théorème de Pythagore.
28		Exportez votre construction comme feuille de travail dynamique. Fournissez une explication aidant vos élèves à comprendre le théorème de Pythagore.

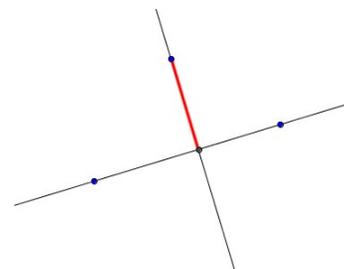
2. Création d'outils utilisateur.

GeoGebra vous permet la création d'outils utilisateur. Cela signifie que vous pouvez ajouter vos propres outils à la Barre d'outils. Créons maintenant un outil qui détermine le trajet minimum d'un point à une droite (par ex. la hauteur d'un triangle). Avant de créer l'outil il vous faut construire tous les objets qui lui sont nécessaires.

Préparer la construction.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* - *Géométrie* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Tous les nouveaux objets* (menu *Options – Etiquetage*).



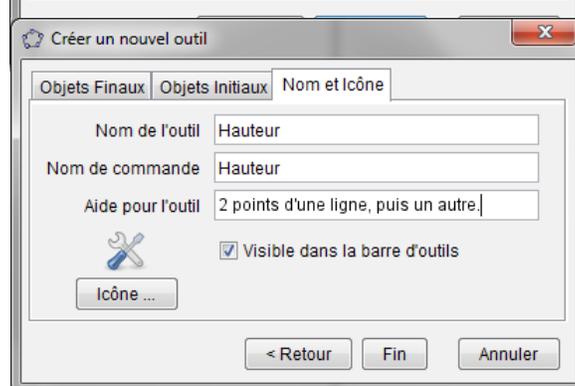
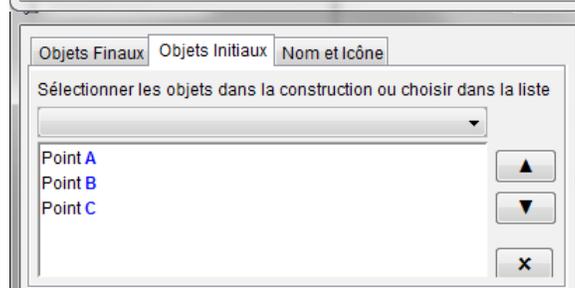
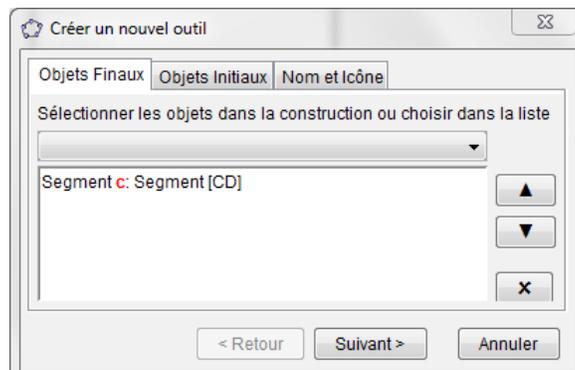
Étapes de la construction.

1		Création de la droite $a = (AB)$.
2		Création d'un nouveau point C .
3		Création par C de la perpendiculaire b à la droite a .
4		Création du point D d'intersection des droites a et b .
5		Création du segment $c = [CD]$.
6		Déplacez les points A , B et C pour vérifier que votre construction est correcte.
7		Changez la couleur du segment c et cachez les étiquettes de tous les objets.



Création d'un outil utilisateur.

1. Dans le menu *Outils* cliquez sur *Créer un nouvel outil...* pour en ouvrir le dialogue.
2. Par défaut, c'est l'onglet *Objets Finaux* qui est activé.
3. Spécifiez les objets que votre outil doit créer en cliquant dessus dans *Graphique* ou sur leur nom dans la liste déroulante (dans notre exemple : le segment *c*)
(Cliquez sur la petite flèche à droite du champ texte).
4. Cliquez sur *Suivant >* pour activer l'onglet *Objets Initiaux*.
5. GeoGebra l'a rempli automatiquement des objets correspondants pour votre outil (dans notre exemple : les points *A*, *B* et *C*).
Note : GeoGebra repère tous les objets 'parents' des objets finaux que vous avez cités.
6. Cliquez sur *Suivant >* pour activer l'onglet *Nom et Icône*.
7. Donnez un nom à votre outil, (dans notre exemple : *Hauteur*) et une courte aide à l'utilisation.
Note : GeoGebra remplit automatiquement le champ texte pour le nom de la Commande associée, en appliquant sa syntaxe (en supprimant par ex les espaces).
8. Cliquez sur *Fin* ; vous devriez obtenir un message précisant que la création est réussie.

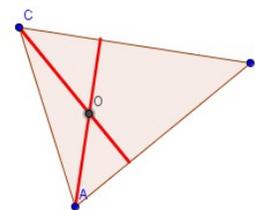


Note : Votre nouvel outil fait maintenant partie de la Barre d'outils GeoGebra, sauf si vous avez enlevé la coche par défaut à *Visible dans la barre d'outils* du dernier onglet.



Testez votre outil utilisateur.

1. Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra
Note : Votre nouvel outil est toujours dans la Barre d'outils.
2. Créez un triangle *ABC* en utilisant l'outil *Polygone*.
3. Activez votre outil *Hauteur*.
4. Cliquez sur *A*, *B* et *C* afin de créer la hauteur issue de *C*.
5. Créez de même les deux autres hauteurs, en permutant l'ordre de vos clics.





6. Créer l'intersection de deux hauteurs pour obtenir l'orthocentre du triangle.



3. Sauvegarde et importation d'un outil utilisateur.

1. Dans le menu *Outils*, cliquez sur  *Gérer les outils...* pour ouvrir le dialogue de gestion des outils.
2. Sélectionnez votre outil *Hauteur* dans la liste des outils disponibles.
3. Cliquez sur le bouton *Sauvegarder sous...* afin de sauvegarder votre outil et le rendre disponible pour des constructions futures.
4. Choisissez un nom pour votre outil (par ex. *Hauteur.ggt*) et sauvegardez le sur votre ordinateur.

Note : Les outils utilisateur GeoGebra sont sauvegardés avec l'extension de nom de fichier *.ggt*. Ceci permet de les distinguer des fichiers GeoGebra 'usuels' (extension *.ggb*).

Importation d'un outil utilisateur.

Après avoir sauvegardé un outil, vous pouvez le réutiliser dans des constructions futures. Par défaut la barre d'outils GeoGebra ne contient aucun outil utilisateur. Pour en réutiliser un, vous devez l'importer dans votre nouvelle fenêtre GeoGebra.

1. Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra.
2. Dans le menu *Fichier*, cliquez sur  *Ouvrir...*
3. Recherchez l'outil que vous avez sauvegardé précédemment (par ex. *Hauteur.ggt*) et sélectionnez le.
4. Cliquez sur le bouton *Ouvrir* pour l'importer dans la barre d'outils de votre nouvelle fenêtre GeoGebra.

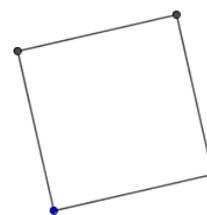
Note : L'importation d'un outil n'affecte pas la construction présente dans votre fenêtre GeoGebra. Ainsi, vous pouvez importer des outils à n'importe quel moment d'un processus de construction.



4. Création d'un outil 'Carré'.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ; *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Option d'étiquetage à *Tous les nouveaux objets*
- (Il existe maintenant l'outil  Polygone régulier)



Étapes de la construction.

1		Création du segment $[AB]$.
2		Création par B de la perpendiculaire b au segment $[AB]$.
3		Création du cercle c de centre B passant par le point A .
4		Création du point C d'intersection de ce cercle c et de la perpendiculaire b .
5		Création par A de la parallèle d à la perpendiculaire b .
6		Création par C de la parallèle e au segment a .
7		Création du point D d'intersection des droites d et e .
8		Création du carré $ABCD$.
9		Cachez les objets auxiliaires (lignes et cercle).
10		Cachez étiquettes de tous les objets (<i>Barre de style</i>).
11		Affectez la couleur noire au carré avec une <i>Opacité</i> de 0%.
12		Création de votre outil 'Carré' (menu <i>Outils – Créer un nouvel outil...</i>).
		<u>Objets Finaux</u> : le carré et ses côtés, les points C et D <u>Objets Initiaux</u> : les points A et B <u>Nom</u> : Carré <u>Aide Barre d'outils</u> : Cliquez sur deux points
13		Sauvegardez votre outil 'Carré' dans le fichier <i>Carré.ggt</i> <u>Note</u> : Menu <i>outils – Gérer les outils... – Sauvegardez sous...</i>

Tâche

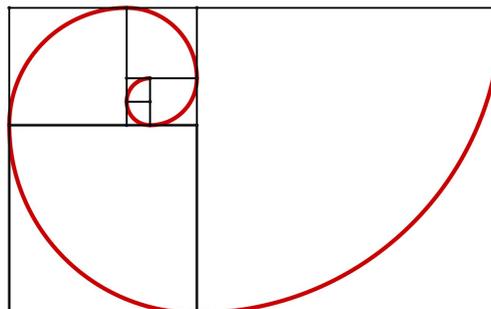
Comparez le processus de construction de ce carré avec celui qui a été utilisé dans l'activité 2. Quelles sont les différences?



5. La spirale de Fibonacci.

Une *spirale de Fibonacci* peut être obtenue en joignant les quarts de cercles reliant deux sommets opposés de carrés dans le pavage de Fibonacci réalisé avec des carrés de longueur de côté : 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,...

La *spirale de Fibonacci* est une approximation de la dénommée *Spirale d'or* qui est une spirale logarithmique dont le coefficient d'augmentation du rayon est en lien avec le nombre d'or.



Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Importez votre outil 'Carré' dans la Barre d'outils (menu *Fichier – Ouvrir*).
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Pas les nouveaux objets* (menu *Options – Etiquetage*).

Introduction d'un nouvel outil.

	Arc de cercle (centre-2 points) <u>Aide</u> : Cliquez sur le centre puis sur les deux points qui vont déterminer le rayon et l'angle associé à l'arc.
--	---

Étapes de la construction.

1		Utilisez votre outil 'Carré' pour créer un carré de longueur de côté 1.
		<u>Note</u> : Placez les deux points sur deux nœuds voisins de la grille.
2		Création d'un second de côté 1 en-dessous du premier.
		<u>Note</u> : Utilisez les points présents pour relier les deux carrés.
3		Création d'un troisième carré de côté 2 sur la droite des deux petits.
4		Continuez de créer des carrés de côtés 3, 5, 8 et 13 en sens antihoraire.
5		Création d'un quart de cercle dans le premier carré.
		<u>Note</u> : Spécifiez comme centre de l'arc le sommet inférieur droit du carré. Sélectionnez deux sommets opposés du carré en sens antihoraire.
6		Répétez l'étape 5 pour chacun des carrés dans l'ordre afin de construire la spirale de Fibonacci.
7		Embellissez votre construction en utilisant la <i>Barre de style</i> .



6. Construction du centre d'un cercle.

Au niveau scolaire ...

Savez-vous comment construire le centre d'un cercle ?

Imprimez la page contenant des cercles à la fin de ce chapitre et essayez de trouver une manière de retrouver le centre de ces cercles (a) seulement en pliant le papier et (b) avec règle et crayon.

Aides :

- Version 1a: Pliez selon deux diamètres, ils se coupent au centre.
- Version 1b: Pouvez-vous reproduire cette construction en utilisant règle et crayon ?
- Version 2a: Pliez selon deux cordes et selon leurs médiatrices, ces dernières se coupent au centre.
- Version 2b: Pouvez-vous reproduire cette construction en utilisant règle et crayon ?

Maintenant utilisez GeoGebra pour reproduire la construction utilisée en 2b. (bien sûr, vous pourriez éviter toutes les manipulations suivantes en validant `Centre[c]`)

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ; *Dispositions*  *Géométrie* ; Affichez *Saisie*

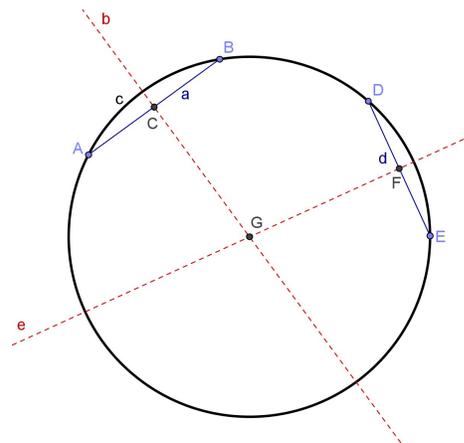
Étapes de la construction.

1		Validez l'équation d'un cercle $c : x^2 + y^2 = 16$.
2		Création d'une corde a du cercle c .
3		Création du milieu C de la corde a .
4		Création par C de la perpendiculaire b à la corde a .
		<u>Note</u> : Vous venez de créer la médiatrice de a .
5		Création d'une autre corde d du cercle c .
6		Création de la médiatrice de d .
7		Création du point F d'intersection des droites b et e .
		<u>Note</u> : Le point F est le centre du cercle c .
8		Embellissez votre construction en utilisant la <i>Barre de style</i> .
9		Testez votre construction pour différentes positions des cordes.



Tâches

- Clic-Droit (MacOS: *Ctrl-Clic*) dans *Graphique* et affichez la *Barre de Navigation* pour revoir les étapes de la construction.
- Ouvrez le  *Protocole de Construction* (menu *Affichage*) et affichez la colonne  *Points d'arrêt* pour grouper certains des objets utilisés. Après avoir défini vos points d'arrêt, choisir  *Ne montrer que les points d'arrêt*.
- Exportez la construction comme feuille de travail dynamique incluant la *Barre de navigation*.
- Ouvrez la feuille de travail que vous venez d'exporter. Utilisez la *Barre de navigation* pour parcourir à nouveau votre construction et notez les outils utilisés pour cette construction du centre d'un cercle.

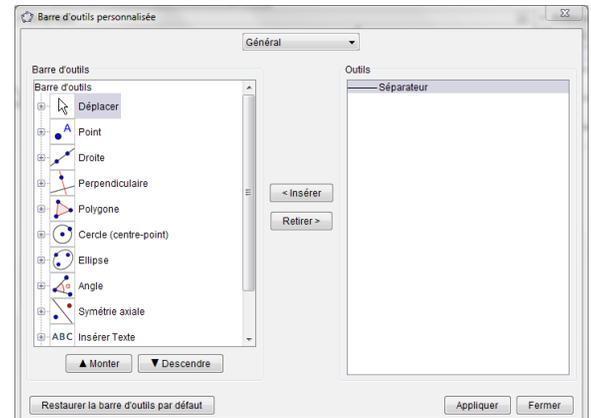




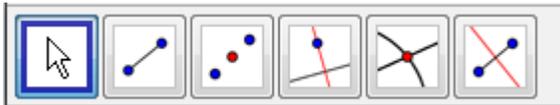
7. Personnalisation de la Barre d'outils

Vous allez apprendre maintenant comment personnaliser la *Barre d'outils* GeoGebra, afin de limiter le nombre d'outils accessibles à vos élèves.

1. Dans le menu *Outils*, cliquez sur *Barre d'outils personnalisée ...*
2. Au sommet de la fenêtre vous pouvez sélectionner, dans la liste déroulante, différentes *Barre d'outils* par défaut (*Général*, *Tableur*, *Calcul formel* et *Analyse des données*).



3. La fenêtre de gauche affiche tous les outils présents dans la *Barre d'outils* choisie. Si vous cliquez sur un des symboles + précédant un nom d'outils, vous ouvrez la boîte à outils correspondante.
4. Dans la liste de gauche, cliquez sur le symbole + précédant l'outil *Déplacer* pour ouvrir la boîte à outils. Sélectionnez l'outil *Tourner autour du point* et cliquez sur le bouton *Retirer >*. Sélectionnez ensuite l'outil *Enregistrer dans Tableur* et cliquez de nouveau sur le bouton *Retirer >*. L'outil *Déplacer* sera maintenant le seul outil affiché dans la boîte à outils *Déplacer*.
5. Ouvrez maintenant les boîtes à outils suivantes et retirez tous les outils sauf ceux dont vous avez besoin pour construire le centre d'un cercle (*Intersection*, *Milieu ou centre*, *Segment*, *Perpendiculaire*, *Médiatrice*).
6. Utilisez les boutons *Monter* et *Descendre* pour changer l'ordre des outils.
7. Cliquez *Appliquer* dès que vous avez fini.
8. Votre fenêtre GeoGebra doit maintenant afficher la *Barre d'outils personnalisée*



Tâche

- Effacez tous les objets excepté le cercle.
- Exportez cette nouvelle version de la construction comme feuille de travail dynamique affichant une *Barre d'outils personnalisée* (*Paramètres avancés Afficher la Barre d'outils*).



8. Challenge du jour : La découverte d'Euler

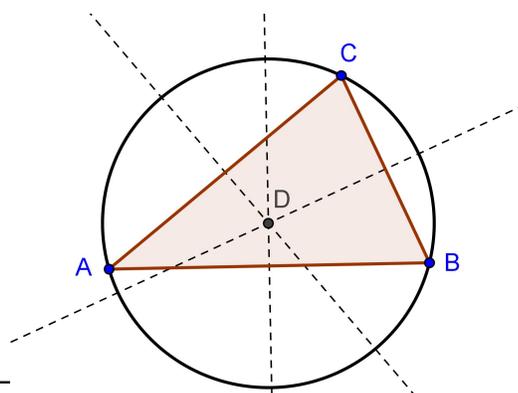
Tâches

- Construire les trois points 'remarquables' suivants d'un triangle : centre du cercle circonscrit, orthocentre et centre de gravité. Création d'un outil utilisateur pour chacun de ces points. Sauvegarder votre outil utilisateur.
- Utiliser votre outil utilisateur dans une construction pour découvrir la relation entre ces trois points comme l'a fait le mathématicien suisse Euler au 18^{ème} siècle, sans avoir la possibilité d'utiliser un logiciel de géométrie dynamique ;-)

Centre du cercle circonscrit à un triangle

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options* – *Etiquetage*).



Étapes de la construction.

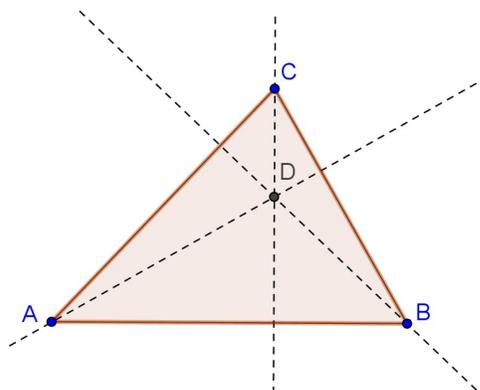
1		Création d'un triangle quelconque ABC .
2		Création des médiatrices d , e et f de chaque côté du triangle.
		<u>Note</u> : L'outil <i>Médiatrice</i> peut être appliqué à un segment créé.
3		Création du point D d'intersection de deux des médiatrices.
4		Création du cercle de centre D passant par un des sommets du triangle ABC .
5		Renommez le point D en <i>CentreCercle</i> .
6		Pratiquez le "test de déplacement" pour vérifier que la construction est correcte.
7		Création d'un outil utilisateur pour le centre du cercle circonscrit à un triangle.
		<u>Objets Finaux</u> : le point <i>CentreCercle</i> <u>Objets Initiaux</u> : les points A , B et C <u>Nom</u> : <i>CentreCercle</i> <u>Aide Barre d'outils</u> : Cliquez sur trois points
8		Sauvegardez votre outil utilisateur en fichier <i>CentreCercle.ggt</i> .



Orthocentre d'un triangle

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options* – *Etiquetage*).



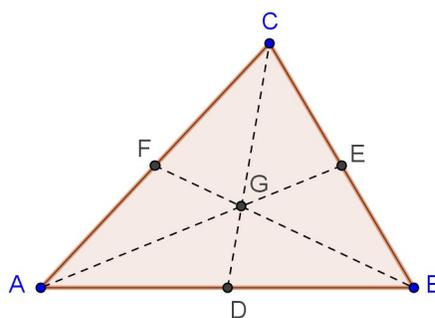
Étapes de la construction.

1		Création d'un triangle quelconque ABC .
2		Création des perpendiculaires d , e et f to à chacun des côtés à partir du sommet opposé.
3		Création du point D d'intersection de deux des perpendiculaires.
4		Renommez le point D en <i>Orthocentre</i> .
5		Pratiquez le "test de déplacement" pour vérifier que la construction est correcte.
6		Création d'un outil utilisateur pour l'orthocentre d'un triangle.
		Objets Finaux : le point <i>Orthocentre</i> Objets Initiaux : les points A , B et C Nom : <i>CentreCercle</i> Aide Barre d'outils : Cliquez sur trois points
7		Sauvegardez votre outil utilisateur en fichier <i>Orthocentre.ggt</i> .

Centre de gravité d'un triangle

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options* – *Etiquetage*).



Étapes de la construction.

1		Création d'un triangle quelconque ABC .
2		Création des milieux D , E et F de chacun des côtés du triangle.
3		Création des segments d , e et f , en joignez chaque milieu au sommet opposé.



4		Création du point D d'intersection de deux des segments.
5		Renommez le point G en <i>CentreGravité</i> .
6		Pratiquez le "test de déplacement" pour vérifier que la construction est correcte.
7		Création d'un outil utilisateur pour le centre de gravité d'un triangle.
		<u>Objets Finaux</u> : le point <i>CentreGravité</i> <u>Objets Initiaux</u> : les points A , B et C <u>Nom</u> : <i>CentreGravité</i> <u>Aide Barre d'outils</u> : Cliquez sur trois points
8		Sauvegardez votre outil utilisateur en fichier <i>CentreGravite.ggt</i> .

Qu'a découvert Euler ?

Tâche 1

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra et importez vos trois outils utilisateur (*CentreCercle.ggt*, *Orthocentre.ggt* et *CentreGravite.ggt*) dans la Barre d'outils.
- Créez un triangle ABC quelconque et appliquez lui les outils utilisateur de manière à créer le centre de son cercle circonscrit, son orthocentre et son centre de gravité.
- Déplacez les sommets du triangle ABC et observez les trois points 'remarquables' que vous venez de construire. Quelle propriété vérifient-ils ? Utilisez l'un des outils géométriques de GeoGebra pour visualiser cette propriété.

Tâche 2

- Ouvrez une fenêtre GeoGebra vide. Personnalisez la barre d'outils de sorte qu'elle ne contienne que les outils suivants : *Déplacer*, *Polygone*, *Droite*, *Cercle (centre-point)*, *CentreCercle*, *Orthocentre* et *CentreGravite*.
- Exportez cette fenêtre GeoGebra vide comme une feuille de travail dynamique affichant une *Barre d'outils personnalisée (Paramètres avancés Afficher la Barre d'outils)*, ainsi que son aide. Fournissez des instructions guidant vos élèves à découvrir la droite d'Euler d'un triangle.



Notes sur ces différents centres d'un triangle

Vous venez de construire trois outils géométriques qui ne sont pas implémentés dans la barre d'outils GeoGebra.

Introduction d'un nouvel outil.

	<p>Cercle passant par trois points Aide : Cliquez sur trois points non alignés.</p>
--	--

Pour construire le centre du cercle circonscrit d'un triangle, on peut composer deux outils : Activez

l'outil  *Cercle passant par trois points*, cliquez sur chacun des points A, B et C puis activez

l'outil  *Milieu ou centre* et cliquez sur le cercle précédemment construit.

Ceci correspond aussi à la composition de deux commandes *Cercle* et *MilieuCentre* :

`MilieuCentre[Cercle[A, B, C]]`

Pour le centre de gravité, vous avez les commandes *CentreGravité* ou *Barycentre* :

`CentreGravité[Polygone[{A, B, C}]]` ou `Barycentre[{A, B, C}, {1, 1, 1}]`

Maintenant, pour les trois (et beaucoup d'autres), GeoGebra possède la commande *TriangleCentre*.

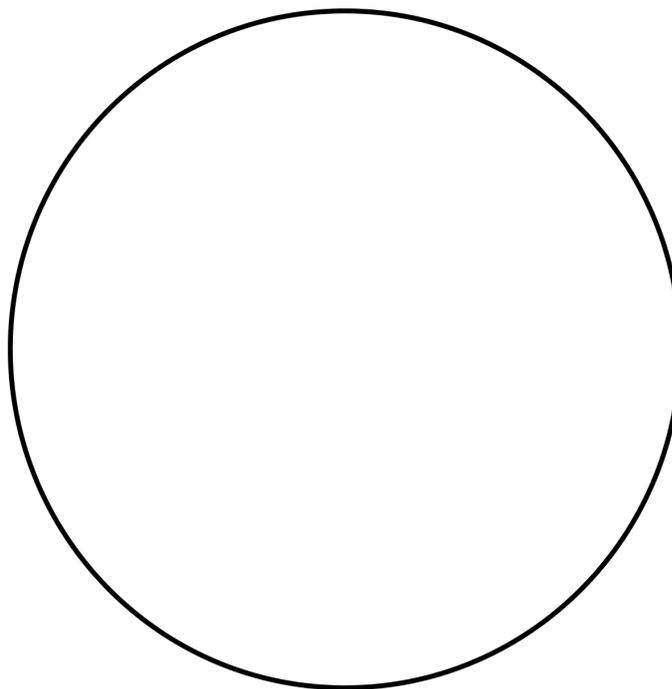
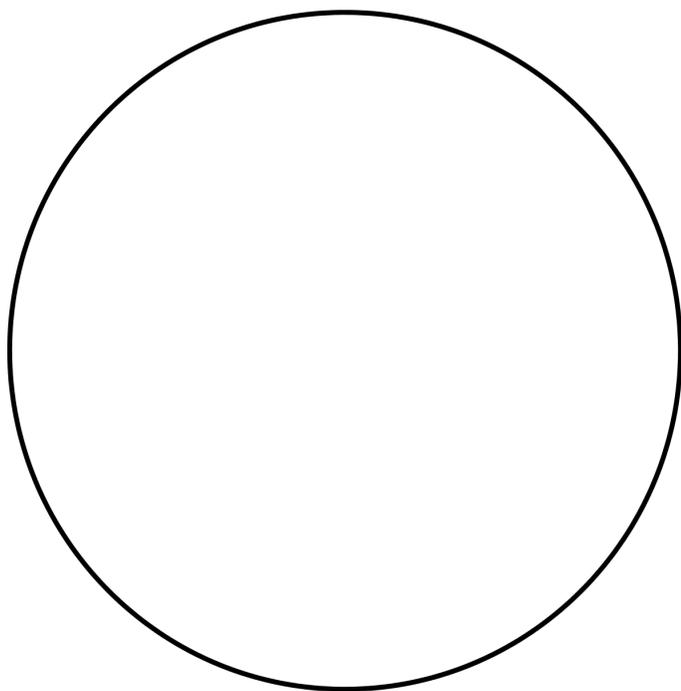
`TriangleCentre[A, B, C, 2]` crée le centre de gravité du triangle ABC ;

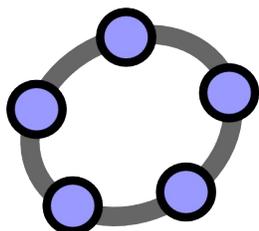
`TriangleCentre[A, B, C, 3]` crée le centre du cercle circonscrit du triangle ;

`TriangleCentre[A, B, C, 4]` crée l'orthocentre du triangle ABC ;



Feuille de construction du centre d'un cercle.





Visibilité conditionnelle & Séquences

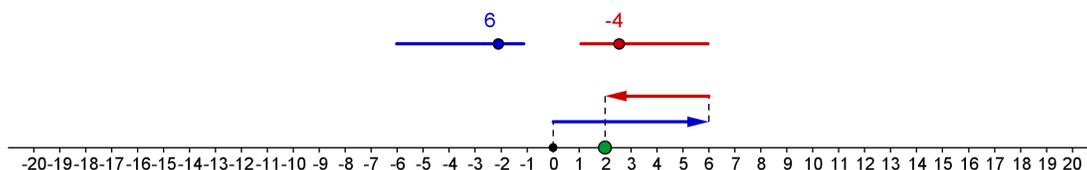
Atelier GeoGebra Activité 8



1. Visualisation de l'addition des entiers relatifs sur la droite numérique.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* - *Géométrie* ;
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Tous les nouveaux objets* (menu *Options – Etiquetage*).



Étapes de la construction.

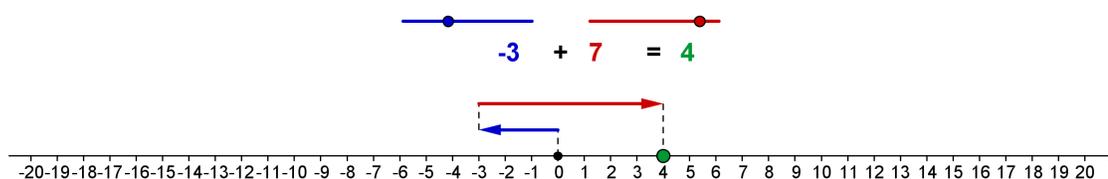
1		Ouvrez le <i>dialogue Préférences</i> pour <i>Graphique</i> .
		<u>Note</u> : Cliquez <i>Préférences</i> puis <i>Graphique</i> .
2		Dans l'onglet <i>axeX</i> , cochez <i>Afficher Axe des x</i> et définissez la distance entre graduations à 1 en cochant <i>Distance</i> et validant 1 dans le champ texte.
3		Dans l'onglet <i>Basique</i> définissez le minimum <i>xMin</i> de <i>axeX</i> à -21 et son maximum <i>xMax</i> à 21.
4		Dans l'onglet <i>axeY</i> enlevez la coche à <i>Afficher Axe des y</i> .
5		Fermez le <i>dialogue Préférences</i> pour <i>Graphique</i> .
6		Création d'un curseur pour le nombre <i>a</i> entre -10 et 10 avec un <i>Incrément</i> de 1.
7		Création d'un curseur pour le nombre <i>b</i> entre -10 et 10 avec un <i>Incrément</i> de 1.
8		Afficher les valeurs des curseurs à la place de leurs noms.
		<u>Note</u> : <i>Barre de style - Étiquettes - Valeur</i>
9		Création du point $A = (0, 1)$.
10		Création du point $B = A + (a, 0)$.
		<u>Note</u> : La distance du point <i>B</i> au point <i>A</i> est déterminée par la valeur du curseur <i>a</i> .
11		Création du vecteur $u = \text{Vecteur}[A, B]$ dont la norme est <i>a</i> .



12		Création du point $C = B + (0, 1)$.
13		Création du point $D = C + (b, 0)$.
14		Création du vecteur $v = \text{Vecteur}[C, D]$ dont la norme est b .
15		Création du point $R = (x(D), 0)$.
		Note : $x(D)$ retourne l'abscisse du point D . Donc, le point R représente le résultat de l'addition sur la droite numérique.
16		Création du point $Z = (0, 0)$.
17		Création du segment $g = \text{Segment}[Z, A]$.
18		Création du segment $h = \text{Segment}[B, C]$.
19		Création du segment $i = \text{Segment}[D, R]$.
20		Utilisez la <i>Barre de style</i> pour peaufiner votre construction (par ex. associez les couleurs de curseurs et vecteurs, les styles des tracés, fixez les curseurs, cachez les étiquettes).

Insérez du texte dynamique.

Améliorez votre figure interactive en insérant un texte dynamique qui affiche l'addition. Afin de pouvoir affecter des couleurs différentes aux termes de l'addition, vous devez insérer le texte dynamique pas à pas.



1		Calculez le résultat de l'addition : $r = a + b$
2	ABC	Insérez le texte dynamique <code>texte1: "" +a</code>
3	ABC	Insérez le texte statique <code>texte2: " + "</code>
4	ABC	Insérez le texte dynamique <code>texte3: "" +b</code>
5	ABC	Insérez le texte statique <code>texte4: " = "</code>
6	ABC	Insérez le texte dynamique <code>texte5: "" +r</code>



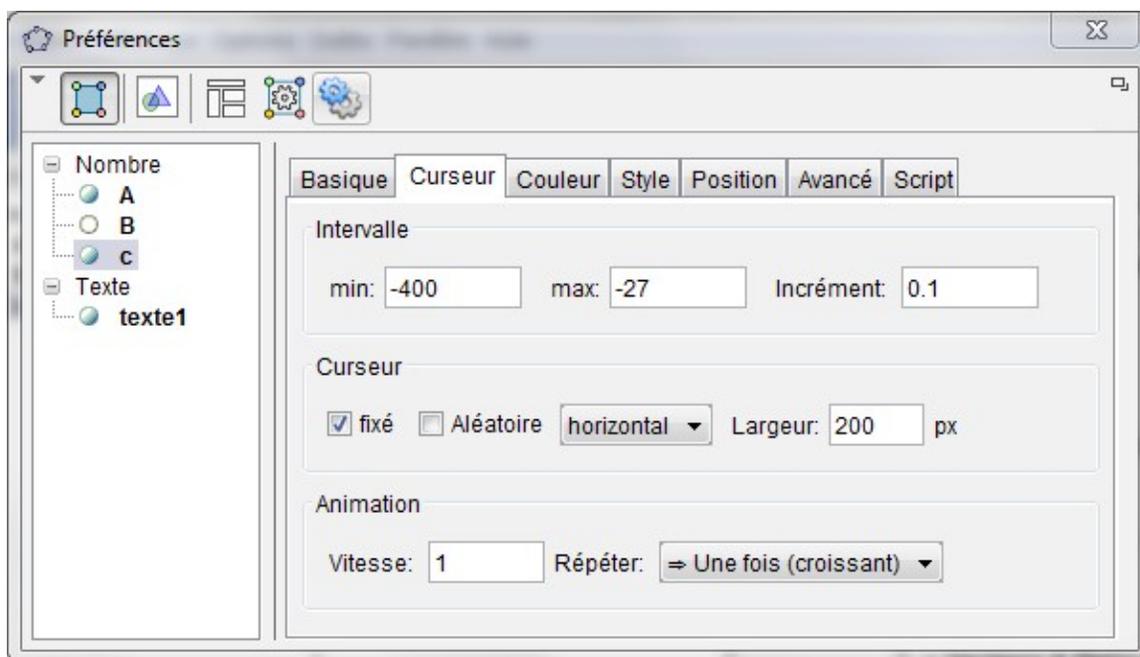
7		Associez la couleur de <i>texte1</i> , <i>texte3</i> et <i>texte5</i> avec la couleur des curseurs et vecteurs correspondants et du point <i>R</i> .
8		Alignez les textes dans <i>Graphique</i> .
9		Cachez les étiquettes des curseurs et fixez les textes (<i>Propriétés</i>).
10		Exportez votre figure interactive comme feuille de travail dynamique.

2. Animer des constructions.

GeoGebra offre la possibilité d'animer les curseurs (nombres, angles) et les points sur des chemins (segment, droite, représentation graphique de fonction, courbe, etc.). Pendant qu'une animation est active, GeoGebra reste pleinement opérationnel. Ceci vous permet d'apporter des modifications à votre construction pendant que l'animation se déroule.

Étapes de la construction.

1		Ouvrez le fichier GeoGebra créé dans l'activité précédente.
2		Cliquez-Droit (MacOS: <i>Ctrl-Clic</i>) sur le curseur <i>a</i> et sélectionnez <i>Animer</i> dans le menu contextuel. <u>Note</u> : Un bouton d'animation apparaît dans le coin inférieur gauche de <i>Graphique</i> . Il vous permet de mettre  en pause ou de  poursuivre l'animation.
3		Cliquez-Droit (MacOS: <i>Ctrl-Clic</i>) et sélectionnez <i>Animer</i> dans le menu contextuel. <u>Note</u> : Pour désactiver l'animation d'un curseur, vous pouvez re - sélectionner <i>Animer</i> dans le menu contextuel.
4		Ouvrez le dialogue <i>Préférences Objets</i> pour les curseurs <i>a</i> et <i>b</i> et ouvrez l'onglet <i>Curseur</i> . Ici vous pouvez changer le déroulement de l'animation (voir les détails ci-dessous). Essayez différents paramétrages pour les curseurs et déterminez l'impact de l'animation sur le résultat <i>r</i> .



Dans le dialogue *Préférences Objets* :

Vitesse : Une vitesse de 1 signifie que l'animation prendra environ 10 secondes pour parcourir une fois l'intervalle du curseur.

Répéter :

⇔ Alterné : L'animation alterne des variations croissante et décroissante.

⇒ Croissant : La valeur du curseur ne fait que d'augmenter, sauf lorsque le maximum est atteint, elle reprend la valeur minimale, et l'animation continue.

⇐ Décroissant : La valeur du curseur ne fait que de diminuer, sauf lorsque le minimum est atteint, elle reprend la valeur maximale, et l'animation continue.

⇒ Une fois (croissant) : La valeur du curseur ne fait que d'augmenter, lorsque le maximum est atteint, l'animation s'arrête.



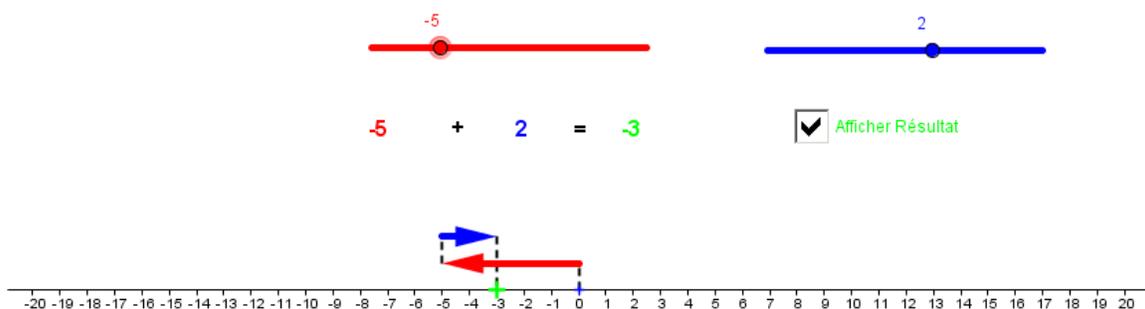
3. Format conditionnel – Insertion Boîte de sélection des objets à Afficher/Cacher

Introduction d'un nouvel outil.

	Boîte de sélection des objets à Afficher/Cacher <u>Aide</u> : Cliquez dans <i>Graphique</i> pour ouvrir le dialogue. Validez une légende et sélectionnez, dans la liste déroulante, les objets que vous désirez Afficher/Cacher en utilisant cette case à cocher.
---	---

Étapes de la construction.

Insérer dans *Graphique* une case à cocher vous permettant d'afficher ou non le résultat de l'addition.



1		Activez l'outil <i>Boîte de sélection des objets à Afficher/Cacher</i> .
2		Cliquez dans <i>Graphique</i> à côté du résultat de l'addition pour ouvrir le dialogue.
3		Validez <i>Afficher Résultat</i> dans le champ <i>Légende</i> .
4		Sélectionnez <i>texte5</i> dans la liste déroulante. La visibilité de cet objet va dépendre de la case à cocher.
		<u>Note</u> : Vous pouvez aussi cliquer sur le <i>texte5</i> dans <i>Graphique</i> pour l'inclure dans la liste des objets gérés par la case à cocher.
5		Cliquez <i>Appliquer</i> pour créer la case à cocher.
6		En mode <i>Déplacer</i> cochez ou non la case à cocher pour tester l'affichage ou non du <i>texte5</i> .
7		Fixez la case à cocher afin qu'elle ne soit pas déplacée accidentellement (<i>Propriétés</i>).
8		Exportez cette nouvelle figure interactive comme feuille de travail dynamique.
		<u>Note</u> : Vous pouvez utiliser un nom différent pour cette feuille.



Variables booléennes

Une case à cocher n'est rien d'autre qu'une représentation graphique d'une variable booléenne dans GeoGebra. Elle ne peut être que soit *true* quand la case est cochée, soit *false* quand elle n'y est pas.

1. Ouvrez la fenêtre *Propriétés*. La liste des objets, fait apparaître un groupe *Booléen* ne contenant qu'un objet nommé *c*, qui est représenté graphiquement par votre case à cocher.
2. Sélectionnez *texte5* dans la liste des objets.
3. Cliquez sur l'onglet *Avancé* et regardez le champ texte *Condition pour afficher l'objet*. Il affiche le nom de votre case à cocher *c*.
Note : Cela signifie que la visibilité de votre *texte5* dépend du statut de votre case à cocher.
4. Sélectionnez le point *R* dans la liste des objets. sur l'onglet *Avancé*. Le champ texte *Condition pour afficher l'objet* est vide.
5. Validez *c* dans ce champ texte. La visibilité du point *R* va maintenant elle aussi être gérée par votre case à cocher.
6. Répétez les étapes 4 et 5 pour le segment *i* joignant l'extrémité du second vecteur avec le point *R* sur la droite numérique.

Note : Maintenant votre case à cocher gère l'affichage de trois objets de votre figure dynamique : le *texte5* (qui affiche le résultat de l'addition), le point *R* et le segment *i* (qui pointent vers le résultat sur la droite numérique).

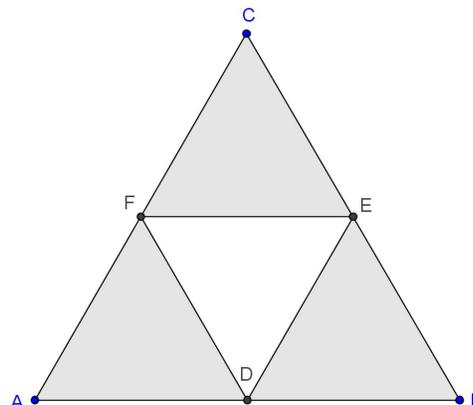


4. Le triangle de Sierpiński.

Vous allez apprendre maintenant comment créer un outil utilisateur facilitant la construction du triangle appelé « de Sierpiński ».

Préparations.

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options – Etiquetage*).



Étapes de construction.

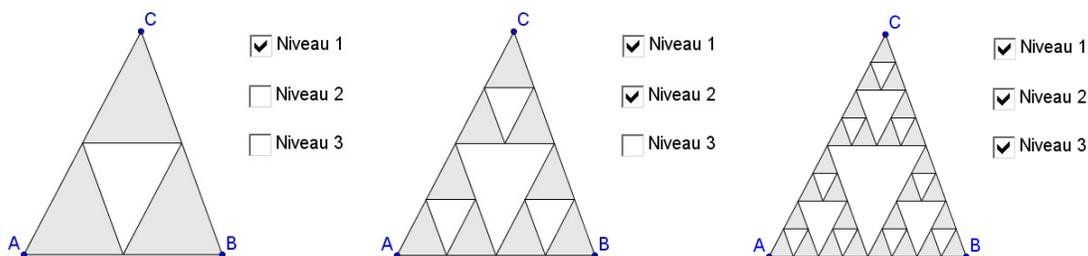
1		Création d'un triangle ABC quelconque.
2		Affectez la couleur du triangle à <i>Noir</i> (<i>Barre de style</i>).
3		Création du milieu D du côté $[AB]$ du triangle.
4		Création du milieu E du côté $[BC]$ du triangle.
5		Création du milieu F du côté $[AC]$ du triangle.
6		Création du triangle DEF .
7		Affectez la couleur du triangle DEF à <i>Blanc</i> et l'opacité à 100%.
8		Affectez la couleur des côtés du triangle DEF à <i>Noir</i> (<i>Barre de style</i> ou <i>Propriétés</i>).
9		Création d'un nouvel outil nommé <i>Sierpinski</i> (menu <i>Outils</i>).
		<u>Objets Finaux</u> : les points D , E et F , le triangle DEF et ses côtés <u>Objets Initiaux</u> : les points A , B et C <u>Nom</u> : <i>Sierpinski</i> <u>Aide barre d'outils</u> : Cliquez sur trois points
10		Appliquez votre outil aux trois triangles noirs ADF , DBE et FEC pour créer le deuxième niveau du triangle de Sierpiński.
11		Appliquez votre outil aux neuf triangles noirs pour créer le troisième niveau du triangle de Sierpiński.



Visibilité conditionnelle.

Insertion de cases à cocher pour afficher/cacher les différents niveaux du triangle de Sierpiński.

1		Cacher tous les points sauf A , B et C .
2		Création d'une case à cocher pour afficher/cacher le premier niveau du triangle de Sierpiński.
		<i>Légende</i> : Niveau 1 <i>Sélectionner les objets ...</i> : Seulement le gros triangle blanc et ses côtés (<i>poly2</i> et <i>d</i> , <i>e</i> , <i>f</i>).
3		En mode <i>Déplacer</i> cochez ou non pour tester si le gros triangle blanc et ses côtés peuvent être affichés ou non.
4		Création d'une case à cocher pour afficher/cacher le deuxième niveau du triangle de Sierpiński.
		<i>Légende</i> : Niveau 2 <i>Sélectionner les objets ...</i> : Les trois triangles blancs moyens et leurs côtés. (<i>poly3</i> , <i>4</i> et <i>5</i> , segments <i>g ... n</i> , et <i>p</i>).
5		En mode <i>Déplacer</i> cochez ou non pour tester si le deuxième niveau du triangle de Sierpiński peut être affiché ou non.
6		Création d'une case à cocher pour afficher/cacher le troisième niveau du triangle de Sierpiński.
		<i>Légende</i> : Niveau 3 <i>Sélectionner les objets ...</i> : Les neuf petits triangles blancs et leurs côtés.
		<i>Note</i> : Pour repérer facilement tous ces objets, je vous conseille, d'enlever la coche à <i>Niveau 1</i> et <i>Niveau 2</i> , d'ouvrir <i>Algèbre</i> , les objets à sélectionner, sont, à part <i>poly1</i> et <i>a</i> , <i>b</i> et <i>c</i> , tous les triangles et segments encore visibles, c'est-à-dire que la petite boule à gauche de leur nom est pleine (bleue)
7		En mode <i>Déplacer</i> cochez ou non pour tester si le troisième niveau du triangle de Sierpiński peut être affiché ou non.





5. Introduction des séquences.

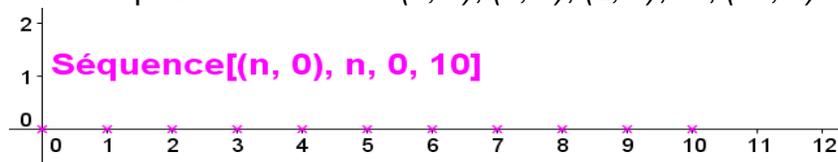
GeoGebra possède une commande *Séquence* créant une liste d'objets. Le type des objets, leur nombre et le pas (par ex. distance entre les objets) peuvent être définis par : $\text{Séquence}[\langle \text{Expression} \rangle, \langle \text{Variable} \rangle, \langle \text{de} \rangle, \langle \text{à} \rangle, \langle \text{pas} \rangle]$

Explications :

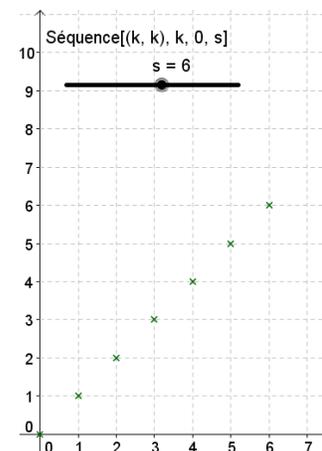
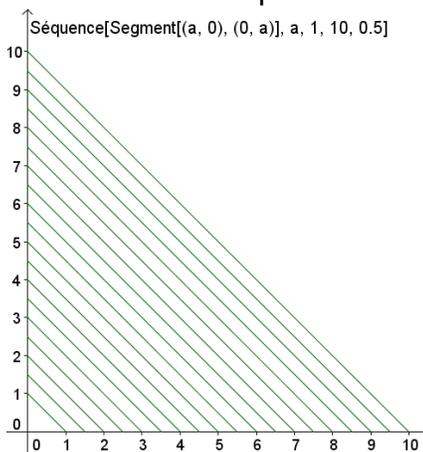
- $\langle \text{Expression} \rangle$: Détermine le type d'objets créés. L'expression doit contenir une variable (par ex. $(k, 0)$ pour un point d'abscisse variable k).
- $\langle \text{Variable} \rangle$: Précise à GeoGebra le nom de la variable utilisée.
- $\langle \text{de} \rangle, \langle \text{à} \rangle$: Détermine l'intervalle décrit par la variable (par ex. de 1 à 10).
- $\langle \text{pas} \rangle$: Le pas, optionnel, définit la variation des valeurs de la variable (par ex. 0.5).

Exemples de séquences

- $\text{Séquence}[(n, 0), n, 0, 10]$
 - Création d'une liste de 11 points sur l'axe des abscisses.
 - Les points ont pour coordonnées $(0, 0), (1, 0), (2, 0), \dots, (10, 0)$.



- $\text{Séquence}[\text{Segment}[(a, 0), (0, a)], a, 1, 10, 0.5]$
 - Création d'une liste de segments avec un pas de 0.5.
 - Chaque segment joint un point de l'axe des x à un de l'axe des y ($(1, 0)$ et $(0, 1)$ puis $(1,5, 0)$ et $(0, 1,5)$; puis $(2, 0)$ et $(0, 2)$ etc.
- Si s est un curseur variant de 1 à 10 avec un incrément de 1, $\text{Séquence}[(k, k), k, 0, s]$
 - Création d'une liste de $s + 1$ points, ce nombre pouvant être modifié dynamiquement à l'aide du curseur s .
 - Les points créés ont pour coordonnées $(0, 0), (1, 1), \dots, (s, s)$

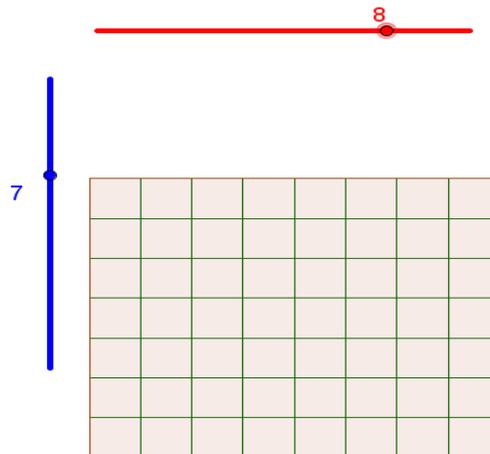




6. Visualisation de la multiplication des entiers naturels.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* - *Géométrie* ;
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Tous les nouveaux objets* (menu *Options – Etiquetage*).



$$7 \times 8 = 56$$

Étapes de la construction.

1		Création d'un curseur horizontal <i>Colonnes</i> de <i>Largeur</i> 300 pour un nombre variant de 1 à 10, avec un <i>Incrément</i> de 1.
2		Création d'un point <i>A</i> .
3		Création d'un segment <i>a</i> de longueur <i>Colonnes</i> à partir de <i>A</i> .
4		Modifiez le curseur <i>Colonnes</i> pour tester le segment de longueur donnée.
5		Création par <i>A</i> de la perpendiculaire <i>b</i> au segment <i>a</i> .
6		Création par <i>B</i> de la perpendiculaire <i>c</i> au segment <i>a</i> .
7		Création d'un curseur vertical <i>Lignes</i> de <i>Largeur</i> 300 pour un nombre variant de 1 à 10, avec un <i>Incrément</i> de 1.
8		Création du cercle <i>d</i> de centre <i>A</i> et de rayon <i>Lignes</i> .
9		Modifiez le curseur <i>Lignes</i> pour tester le cercle de rayon donné.
10		Création du point <i>C</i> d'intersection du cercle <i>d</i> et de la droite <i>c</i> .
11		Création par <i>C</i> de la parallèle <i>e</i> au segment <i>a</i> .
12		Création du point <i>D</i> d'intersection des droites <i>c</i> et <i>e</i> .
13		Création du quadrilatère <i>ABDC</i> .
14		Cachez toutes les droites, le cercle <i>d</i> et le segment <i>a</i> .
15		Cachez les étiquettes des segments (<i>Barre de style</i>).

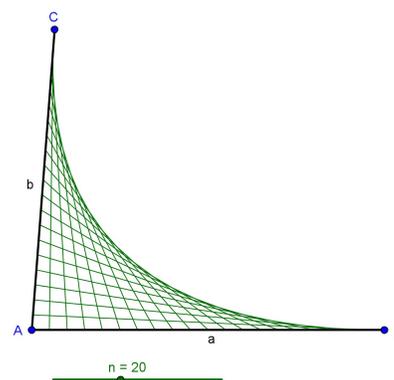


16		Affectez aux deux curseurs <i>Colonnes</i> et <i>Lignes</i> la valeur 10.
17		Création d'une liste de segments verticaux. Séquence[Segment[A+k (1,0),C+k (1,0)],k,1,Colonnes]
		Notes : Pour M=A ou M=C M + k(1, 0) définit, à partir de M, une série de points espacés d'une distance horizontale de 1. Segment[A + k(1, 0), C + k(1, 0)] définit une série de segments joignant des paires de ces points. Vous remarquerez que les extrémités de ces segments ne sont pas affichées dans <i>Graphique</i> . Le curseur <i>Colonnes</i> détermine le nombre de segments créés.
18		Création d'une liste de segments horizontaux. Séquence[Segment[A+k (0,1),B+k (0, 1)],k,1,Lignes]
19		Modifiez les curseurs <i>Colonnes</i> et <i>Lignes</i> pour tester la construction.
20	ABC	Insérez des textes dynamiques et statiques pour définir une multiplication à partir des valeurs des curseurs <i>Colonnes</i> et <i>Lignes</i> : <i>texte1</i> : ""+ <i>Colonnes</i> <i>texte2</i> : " x " <i>texte3</i> : ""+ <i>Lignes</i> <i>texte4</i> : " = "
21		Calculez le <i>résultat</i> de la multiplication: résultat = <i>Colonnes</i> * <i>Lignes</i>
22	ABC	Insérez le texte dynamique <i>texte5</i> : ""+ <i>résultat</i>
23		Cachez points A, B, C et D.
24		Embellissez votre construction en utilisant la <i>Barre de style</i> .



7. Challenge du jour : Tableau de fils basé sur les courbes de Bézier.

Les courbes de Bézier sont des courbes paramétriques utilisées par exemple pour des graphiques calculés par ordinateur afin de créer des tracés lissés. Créons un 'tableau de fils' basé sur les courbes de Bézier.



Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* -  *Géométrie* ;
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Tous les nouveaux objets* (menu *Options – Etiquetage*).

Étapes de la construction.

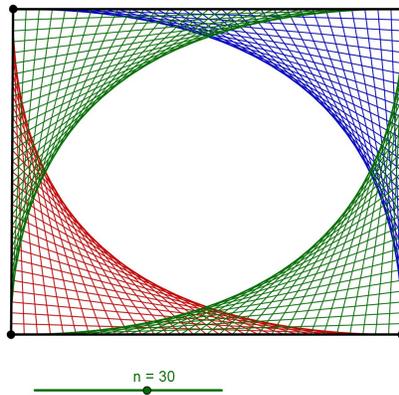
1		Création du segment $a = [AB]$.
2		Création du segment $b = [AC]$.
3		Création d'un curseur de <i>Largeur</i> 200 pour le nombre n variant de 1 à 50, avec un <i>Incrément</i> de 1.
4		Validez $\text{Séquence}[A + k/n (B - A), k, 1, n]$.
		Note : Création d'une liste de n points le long du segment $[AB]$ équidistants de la $n^{\text{ème}}$ part de la longueur du segment a .
5		Validez $\text{Séquence}[A + k/n (C - A), k, 1, n]$.
		Note : Création d'une liste de n points le long du segment $[AC]$ équidistants de la $n^{\text{ème}}$ part de la longueur du segment b .
6		Cachez les deux listes de points.
7		Validez $\text{Séquence}[\text{Segment}[\text{Elément}[\text{liste1}, k], \text{Elément}[\text{liste2}, n - k]], k, 1, n]$
		Note : Création d'une liste de segments joignant le premier et le dernier, le deuxième et l'avant-dernier, ..., le dernier et le premier point de <i>liste1</i> et <i>liste2</i> .
8		Embellissez votre construction en utilisant la <i>Barre de style</i> .
9		Déplacez les points A , B et C pour modifier la forme de votre courbe de Bézier.
10		Faites varier le curseur n pour modifier le nombre de segments intervenant dans la création de votre courbe de Bézier.

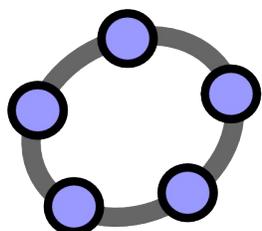
Note : Les segments que vous avez créés sont tangents à une courbe de Bézier quadratique.



Tâche

Créez un 'tableau de fils' plus artistique à l'aide de GeoGebra en utilisant les séquences de points et de segments.





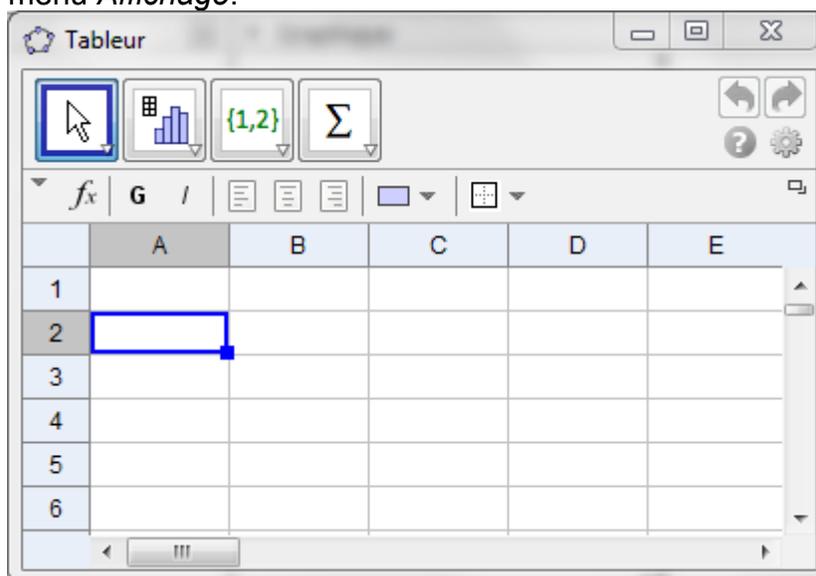
Tableur et Concepts statistiques de base.

Atelier GeoGebra Activité 9



1. Introduction au Tableur GeoGebra.

Ouvrez le *Tableur* en basculant vers *Dispositions*  *Tableur & Graphique* ou en sélectionnant  *Tableur* dans le menu *Affichage*.



2. Saisie dans les cellules du tableur.

Dans le *Tableur* GeoGebra chaque cellule a un **nom spécifique** ce qui vous permet un adressage direct, par exemple, la cellule dans la colonne A et la ligne 2 est nommée *A2*.

Note : Ces noms de cellules peuvent être utilisés dans les expressions et commandes afin de travailler avec leur contenu.

Dans les cellules du *Tableur* GeoGebra vous pouvez non seulement **Valider** des nombres, mais aussi **tous les types d'objets mathématiques** reconnus par GeoGebra (par ex. coordonnées de points, fonctions, commandes). Lorsque cela est possible, GeoGebra affiche immédiatement dans *Graphique* la représentation graphique de l'objet que vous venez de valider dans une cellule de *Tableur*. Ainsi, le nom de l'objet coïncide avec le nom de la cellule de *Tableur* utilisé pour le créer initialement (par ex. *A5*, *C1*).

Note : Par défaut, les objets de *Tableur* sont classés comme objets auxiliaires dans *Algèbre*. Ouvrez  *Objets Auxiliaires* dans la *Barre de style d'Algèbre* pour les y faire apparaître.



3. Fonctionnalité : Enregistrer dans Tableur.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* – *Tableur & Graphique*.
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).

The screenshot shows the GeoGebra interface with the 'Tableur' and 'Graphique' views. The 'Tableur' view displays a table with columns $x(A)$ and $y(A)$ and rows 1 to 17. The 'Graphique' view shows a coordinate system with a grid and a scatter plot of points. A point A is highlighted at $(5, 10)$ with a label $a = 5$.

	$x(A)$	$y(A)$
1		
2	-5	-10
3	-5	-10
4	-4	-8
5	-3	-6
6	-2	-4
7	-1	-2
8	0	0
9	1	2
10	2	4
11	3	6
12	4	8
13	5	10
14		
15		
16		
17		



Introduction d'un nouvel outil.

	Enregistrer dans Tableur
---	---------------------------------

Étapes de la construction.

1		Création d'un curseur a avec l' <i>Intervalle</i> par défaut mais un <i>Incrément</i> de 1.
2		Création du point A en validant $A = (a, 2a)$ dans <i>Saisie</i> .
		<u>Note</u> : La valeur du curseur a définit l'abscisse du point A tandis que son ordonnée en est multiple.
3		Affichez l'étiquette du point A dans <i>Graphique</i> .
4		Modifiez la valeur du curseur a pour examiner différentes positions du point A .
5		Utilisez les outils <i>Déplacer Graphique</i> , ainsi que <i>Agrandissement</i> et <i>Réduction</i> pour ajuster la partie visible de <i>Graphique</i> de sorte que le point A y soit affiché quelque soit sa position.
6		Activez la trace du point A .
		<u>Note</u> : Cliquez-Droit (MacOS: <i>Ctrl-Clic</i>) sur le point A et sélectionnez <i>Trace activée</i> dans le menu contextuel.
7		Modifiez la valeur du curseur a pour examiner la trace que laisse le point A pour chaque valeur du curseur.
8		Affectez à -5 la valeur du curseur a .
9		Enregistrement dans le tableur des coordonnées du point A pour différentes positions:
		<p>1) Sélectionnez l'outil <i>Enregistrer dans Tableur</i>. Cliquez ensuite sur le point A pour le mettre en surbrillance.</p> <p><u>Note</u> : Les coordonnées pour la position actuelle du point A sont immédiatement validées dans les cellules $A1$ (<i>abscisse</i>) et $B1$ (<i>ordonnée</i>) du tableur.</p> <p>2) Maintenant, modifiez la valeur du curseur a de manière à enregistrer aussi dans le tableur les coordonnées de toutes les autres positions possibles du point A.</p> <p><u>Note</u> : Ne basculez pas vers un autre outil avant de modifier la valeur du curseur.</p>



Tâches

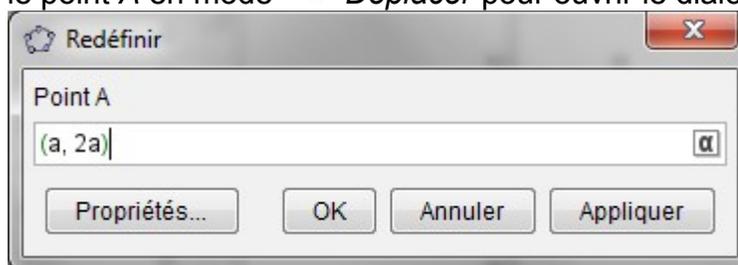
Tâche 1 : Examinez le motif des ordonnées dans la colonne B.

Vous pouvez donner cette construction à vos élèves et les laissez explorer le motif dans la colonne *B*, qui est remplie par les ordonnées des différentes positions du point *A*. Encouragez vos élèves à faire une conjecture sur la nature de la représentation graphique pouvant passer par toutes différentes positions du point *A*. Invitez les à valider dans *Saisie* la fonction associée afin de tester la validité de leur conjecture (par ex. Validez $f(x) = 2x$ pour créer une droite passant par tous les points).

Tâche 2 : Création d'une nouvelle situation.

Modifiez l'ordonnée du point *A* pour obtenir une nouvelle situation :

- Double-cliquez sur le point *A* en mode  *Déplacer* pour ouvrir le dialogue *Redéfinir*.



- Modifiez l'ordonnée du point *A* à, par exemple, a^2 .
- Utilisez la *Barre de style* pour modifier la couleur ou la taille du point *A*.
- Répétez les étapes 7 à 9 des instructions ci-dessus pour enregistrer dans le tableur les coordonnées de ces nouvelles positions du point *A*.

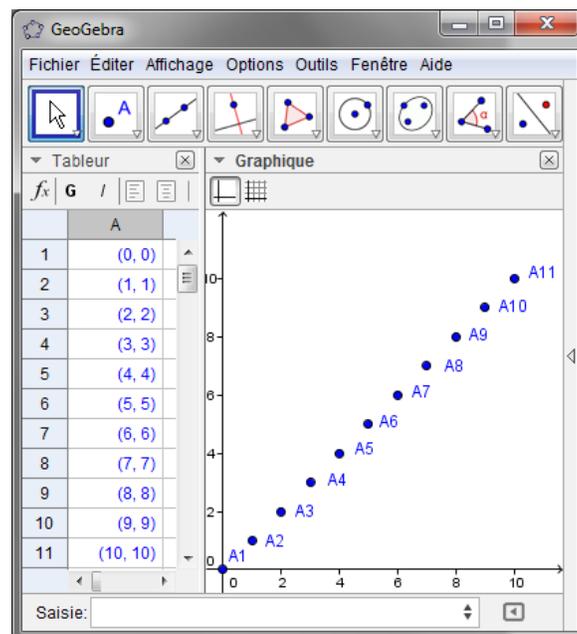
Note : Si vous n'avez pas supprimé les anciennes valeurs dans les colonnes *A* et *B*, GeoGebra va utiliser automatiquement les deux plus proches colonnes vierges (par ex. les colonnes *C* et *D*) pour enregistrer les nouvelles valeurs des abscisses et ordonnées.



4. Copie relative et Équations linéaires.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* – *Tableur & Graphique*.
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).



Étapes de la construction.

1		Activez l'outil <i>Déplacer Graphique</i> et déplacez l'origine du repère à proximité du coin inférieur gauche de <i>Graphique</i> .
2		Dans <i>Tableur</i> , cliquez dans la cellule <i>A1</i> et validez le point de coordonnées $= (0, 0)$.
3		Dans <i>Tableur</i> , cliquez dans la cellule <i>A2</i> et validez le point de coordonnées $= (1, 1)$.
4		Affichez les étiquettes des deux points dans <i>Graphique</i> .
5		Copie relative des coordonnées des points créés dans les autres cellules de la colonne <i>A</i> :
		<ol style="list-style-type: none"> 1) Sélectionnez à la souris les deux cellules <i>A1</i> et <i>A2</i>. 2) Cliquez sur le petit carré bleu au coin inférieur droit de la plage de cellules en surbrillance. 3) En maintenant le bouton de la souris enfoncé, tirez le vers le bas jusqu'à la cellule <i>A11</i>.
6	 	Utilisez les outils <i>Déplacer Graphique</i> , ainsi que <i>Agrandissement</i> et <i>Réduction</i> pour ajuster la partie visible de <i>Graphique</i> de sorte que tous les points A_k y soient affichés.



Tâches

Tâche 1 : Examinez les coordonnées des points de la série.

Quelle suite de nombres est créée si vous appliquez la fonctionnalité de 'copie relative' du *Tableur* décrite ci-dessus ?

Note : Examinez les abscisses de tous les points créés et formulez une conjecture sur la façon dont elles sont liées. Testez ensuite votre conjecture pour les ordonnées des points.

Tâche 2 : Trouvez une équation associée.

Faites une conjecture sur une équation permettant de créer une représentation graphique passant par tous les points de cette série. Testez votre conjecture en la validant dans *Saisie*.

Tâche 3: Création d'une nouvelle situation.

Modifiez les coordonnées des points initiaux pour créer une nouvelle série de points à faire examiner par vos élèves.

Version 1 : Modifiez les coordonnées des points initiaux dans *Tableur*

Double-cliquez dans la cellule *A2* et modifiez les coordonnées du point associé en $(1, 2)$. Après que vous ayez pressé la touche *Entrée*, tous les points qui dépendent du point *A2* vont être automatiquement actualisés en tenant compte de cette modification, à la fois dans *Tableur* et dans *Graphique*.

Version 2 : Modifiez les points initiaux dans *Graphique*

Activez l'outil  *Déplacer* et déplacez le point *A2* à des positions différentes dans le repère. Immédiatement, tous les points qui dépendent du point *A2* vont être actualisés en tenant compte de cette modification, à la fois dans *Graphique* et dans *Tableur*.

Note : Afin de restreindre les coordonnées des points aux nombres entiers, vous pouvez changer la  *Capture d'un point* à *Attaché à la Grille*. Affichez la  *Grille* en utilisant la *Barre de style*.

Note : En modifiant les coordonnées du point *A1* vous pouvez aussi créer de nouvelles situations associées à des écritures affines $y = m x + b$ dont les droites associées ne passeront plus par l'origine du repère.



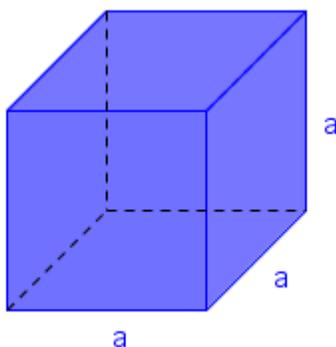
5. Investigation de motifs de nombres.

Explorons comment l'aire d'un cube varie en fonction de la longueur de ses arêtes.

Préparations pour Papier et crayon.

Calculez l'aire d'un cube pour la longueur donnée a de ses arêtes. Prenez au moins deux longueurs d'arête dans chacune des tables sans choisir les mêmes que votre voisin.

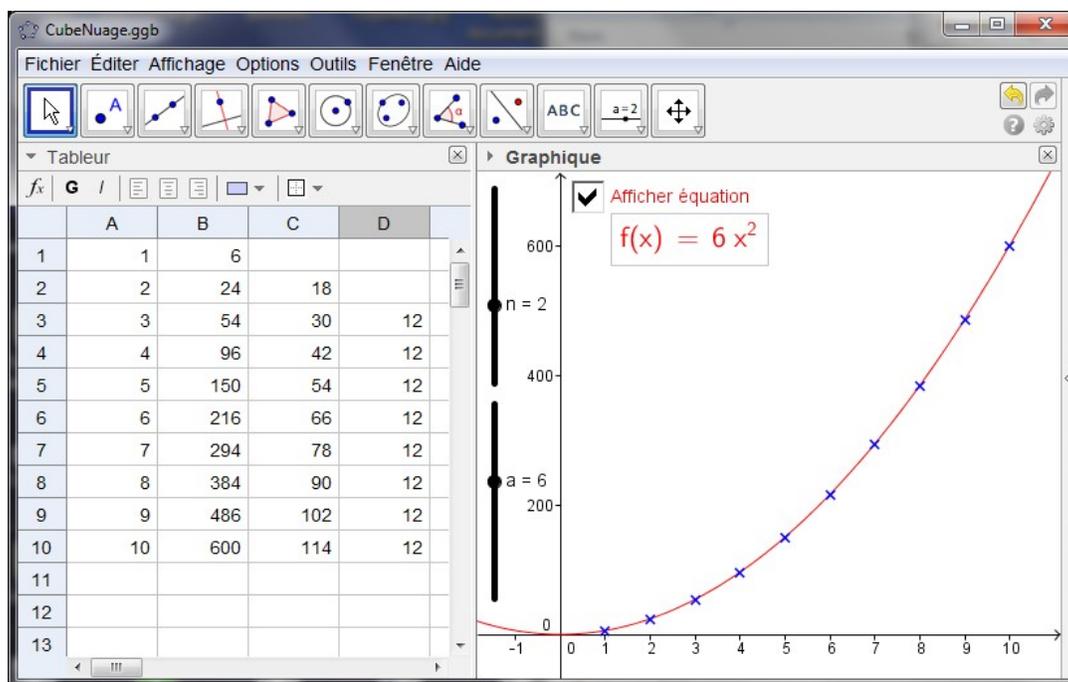
Arête	Aire
1	
2	
3	
4	
5	



Arête	Aire
6	
7	
8	
9	
10	

Préparations de GeoGebra

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *Tableur & Graphique* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options* – *Etiquetage*). ;
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).



Étapes de la construction.

Création d'un nuage de points de vos données.

1	Validez les nombres suivants dans les cellules de la colonne <i>A</i> du <i>Tableur</i> : <i>A1</i> : 1 et <i>A2</i> : 2
2	Surlignez les cellules <i>A1</i> et <i>A2</i> . En faire une copie relative jusqu'à la cellule <i>A10</i> afin de créer une série des différents longueurs d'arêtes.
	<u>Note</u> : Ce n'est rien que la création de la suite des naturels de 1 à 10.
3	Dans la cellule <i>B1</i> , validez la formule de l'aire relative à la longueur d'arête figurant dans la cellule <i>A1</i> .
	<u>Note</u> : Après avoir tapé =6* ; cliquez dans la cellule <i>A1</i> et la cellule active <i>B1</i> .
4	Surlignez la cellule <i>B1</i> . En faire une copie relative jusqu'à la cellule <i>B10</i> .
5	Création d'un nuage de points de vos données :
	1) Surlignez toutes les cellules des colonnes <i>A</i> et <i>B</i> contenant des nombres. 2) Cliquez-Droit (MacOS: <i>Ctrl-Clic</i>) sur une des cellules en surbrillance et sélectionnez <i>Créer</i> puis <i>Liste de Points</i> dans le menu contextuel.
	<u>Note</u> : Les valeurs de la colonne <i>A</i> déterminent les abscisses et celles de la colonne <i>B</i> , les ordonnées des points dessinés.



6		Utilisez l'outil <i>Déplacer Graphique</i> pour changer l'échelle de l'axe des y afin que tous les points soient visibles dans <i>Graphique</i> .
		<u>Note</u> : Sélectionnez l'outil <i>Déplacer Graphique</i> . Cliquez sur l'axe des y et, bouton enfoncé, descendez votre pointeur jusqu'à ce que la graduation 600 apparaisse.

Exploration du motif des nombres dans la colonne B

7		Dans la cellule C2, validez la formule $=B2-B1$ pour calculer la différence de deux valeurs successives de l'aire.
8		Surlignez la cellule C2. En faire une copie relative jusqu'à la cellule C10.
9		Dans la cellule D3, validez la formule $=C3-C2$ pour calculer la différence de deux valeurs successives des différences précédentes.
10		Surlignez la cellule D3. En faire une copie relative jusqu'à la cellule D10.

Tâche 1

Examinez les séries de nombres dans les colonnes C et D. Faites une conjecture sur la fonction polynomiale dont la représentation graphique passerait par tous les points affichés dans *Graphique* et qui vous permettrait de calculer l'aire du cube pour n'importe quelle longueur donnée a de l'arête.

- Est-il possible de déterminer le degré de ce polynôme en examinant les séries de nombres dans les colonnes C et D ?
- Expliquez à votre voisin pourquoi nous avons calculé deux fois de suite les différences successives et ce que cela signifie.
- Est-il possible de déterminer les coefficients de ce polynôme en examinant les séries de nombres dans les colonnes C et D ?
- Cela serait-il encore possible si les valeurs dans la colonne A n'étaient plus des entiers successifs (par ex. 1, 3, 5, ...) ? Argumentez votre réponse.

Testez votre conjecture sur la fonction polynomiale.

11		Création d'un curseur <i>Vertical</i> n variant de 0 à 5 avec un <i>Incrément</i> de 1.
12		Création d'un curseur <i>Vertical</i> a variant de 0 à 10 avec un <i>Incrément</i> de 1
13		Création d'un monôme de degré n et de coefficient a en validant la fonction polynomiale $f(x) = a * x^n$.
		<u>Note</u> : Degré n et coefficient a pourront être modifiés en utilisant les curseurs.
14		Faites varier les valeurs des curseurs a et n pour tester votre conjecture. La représentation graphique passe-t-elle par tous les points affichés dans <i>Graphique</i>



Embellissez votre construction.

15		Insérez l'écriture du polynôme en texte dynamique dans <i>Graphique</i> en glissant/déposant cette écriture depuis <i>Algèbre</i> .
16		Insérez une case à cocher vous permettant de faire afficher ou non ce texte.
		<p><u>Note</u> : Sélectionnez l'outil <i>Boîte de sélection des objets à Afficher/Cacher</i> et cliquez dans <i>Graphique</i> pour en ouvrir le dialogue.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Validez la légende <i>Afficher équation</i>. 2) Cliquez sur la petite flèche pour ouvrir la liste des objets concernés. 3) Sélectionnez <i>texte1</i> dans cette liste et cliquez le bouton <i>Appliquer</i>.
17		Activez l'outil <i>Déplacer</i> et testez si votre case à cocher contrôle bien la visibilité du texte.
18		Ouvrez <i>Propriétés</i> et peaufinez l'apparence des objets dans <i>Graphique</i> (par ex. la couleur de la courbe et des points, appariez couleur de la courbe et du texte, fixez les positions des curseurs, case à cocher et texte dans <i>Graphique</i>).

Tâche 2

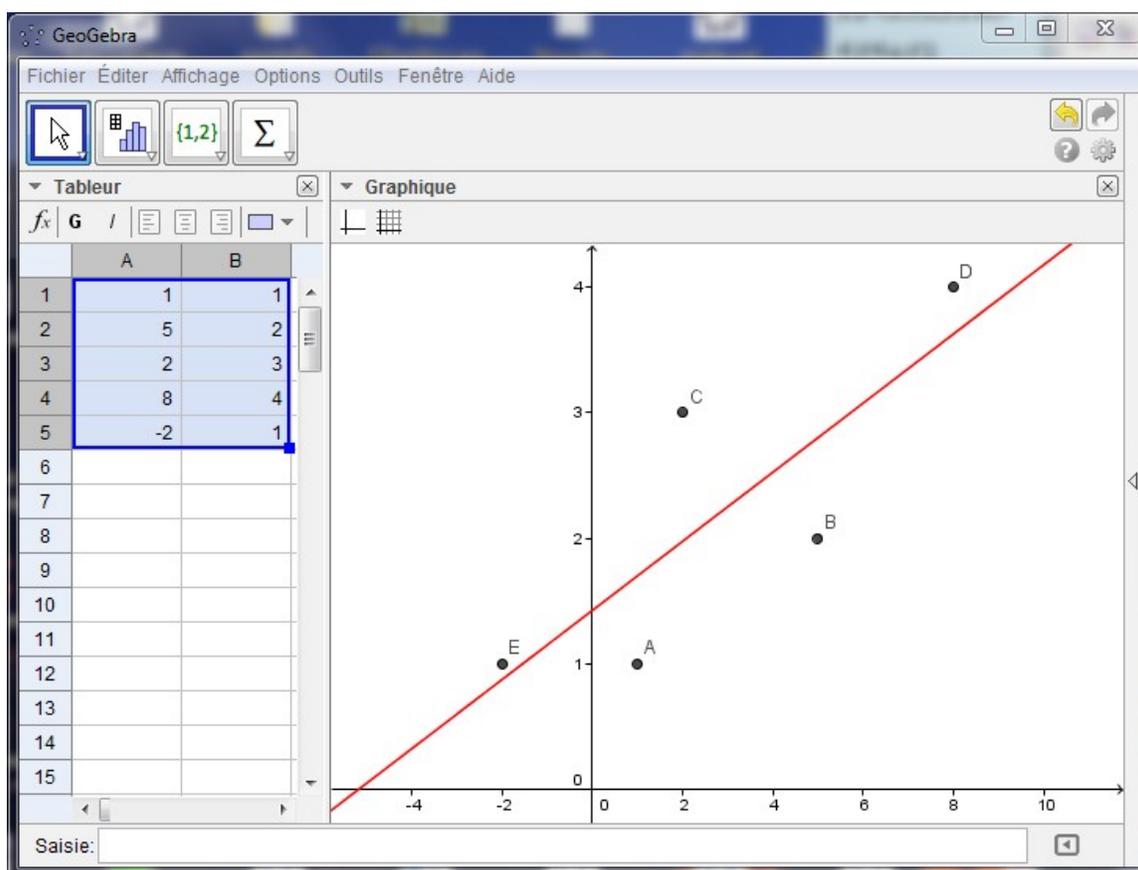
- Essayez de savoir si ce concept d'exploration des différences secondes est pertinent pour toute fonction polynomiale $f(x) = a x^n$.
Note : Vous pouvez validez une formule dans la cellule *B1* et en faire une copie relative vers le bas jusqu'en cellule *B10* afin de créer une liste des valeurs de la fonction. N'oubliez pas de commencer la formule par un signe « égal » (par ex. = x^2).
- Quelles modifications dans le *Tableur* et le *Graphique* sont nécessaires pour être capable de déterminer facilement les coefficients du polynôme $f(x) = a x^n + b$?



6. Nuage de points et droite d'ajustement.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* – *Tableur & Graphique* ;
- Modifiez l'option d'étiquetage à *Seulement les nouveaux points* (menu *Options* – *Etiquetage*) ;
- Affichez le champ de *Saisie* (menu *Affichage*).



Introduction d'un nouvel outil.

	Droite d'ajustement
--	----------------------------



Étapes de la construction.

1		Validez les nombres suivants dans les cellules de la colonne <i>A</i> du <i>Tableur</i> : A1: 1 A2: 5 A3: 2 A4: 8 A5: -2
2		Validez les nombres suivants dans les cellules de la colonne <i>B</i> du <i>Tableur</i> : B1: -1 B2: 2 B3: 3 B4: 4 B5: 1
3		Création du nuage de points associé à ces données :
		1) Avec votre souris, surlignez toutes les cellules des colonnes <i>A</i> et <i>B</i> contenant des nombres. 2) Right-Droit (MacOS: <i>Ctrl</i> -Clic) sur l'une de ces cellules et sélectionnez <i>Créer > Liste de Points</i> dans le menu contextuel.
		<u>Note</u> : Les valeurs de la colonne <i>A</i> déterminent les abscisses et celles de la colonne <i>B</i> les ordonnées des points affichés.
4		Utilisez l'outil <i>Droite d'ajustement</i> pour créer la droite représentant un meilleur ajustement des points associés à vos données.
		<u>Note</u> : Activez l'outil <i>Droite d'ajustement</i> et sélectionnez tous les points associés à vos données en utilisant un rectangle de sélection : dans le coin supérieur gauche de <i>Graphique</i> . En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, déplacez son pointeur le coin inférieur droit de <i>Graphique</i> .
5		Modifiez la couleur et l'épaisseur de la droite en utilisant la <i>Barre de style</i> .
6		En utilisant cette construction vous pouvez facilement montrer l'impact de valeurs aberrantes sur la droite d'ajustement d'une série de données:
		Déplacez l'un des points à la souris et explorez comment cette modification influence la droite d'ajustement.
		<u>Note</u> : Vous pouvez aussi modifier les données initiales dans <i>Tableur</i> .

Importer des données à partir d'autres tableurs.

Note : GeoGebra vous permet de copier et coller des données à partir d'autres tableurs dans son propre tableur :

- Sélectionnez et copiez les données que vous voulez importer (par ex. en utilisant le raccourci clavier *Ctrl-C* (MacOS: *Cmd-C*) afin de les importer dans votre presse-papiers).
- Ouvrez une fenêtre GeoGebra et affichez *Tableur*.
- Cliquez dans la cellule devant recevoir la première valeur de données.
- Collez les données à partir de votre presse-papiers dans *Tableur* (par ex. en utilisant le raccourci clavier *Ctrl-V* (MacOS: *Cmd-V*) ou Cliquez-Droit (MacOS: *Ctrl-Clic*) dans la cellule surlignée et sélectionnez  *Coller*).



7. Challenge du jour : Exploration des commandes Statistiques de base.

Hier, vous avez soumis un quiz à vos 25 élèves. Après ce quiz, vous leur avez demandé d'en noter la difficulté sur une échelle de 1 ('très facile') à 5 ('très difficile').

- 4 de vos élèves ont jugé le quiz 'très facile' (1) ;
- 6 de vos élèves ont jugé le quiz 'facile' ;(2)
- 6 de vos élèves ont jugé le quiz 'difficile' (4) ;
- 1 de vos élèves a jugé le quiz 'très difficile' (5) ;
- Le reste de vos élèves a jugé le quiz 'normal' (3).

Tâche 1: Création d'un diagramme en bâtons.

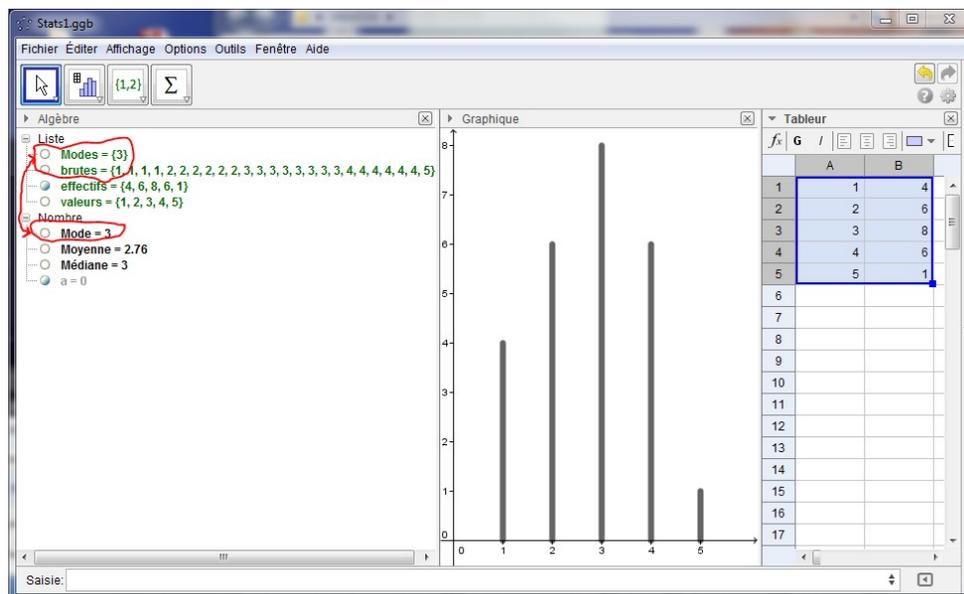
Saisie des données dans *Tableur* et création du diagramme en bâtons (puisque'il s'agit d'un caractère discret).

Aides :

- Si vous ne savez comment utiliser la commande *Barres*, validez la dans *Saisie* et pressez la touche *F1*.
- Vous pouvez créer une liste des données de chaque colonne avant d'utiliser la commande *Barres*
Note : Surlignez tous les nombres d'une colonne et Cliquez-Droit (MacOS: *Ctrl-Clic*) sur une des cellules surlignées. Sélectionnez *Créer > Liste* dans le menu contextuel
- Ou utilisez directement les plages : `Barres[A1:A5, B1:B5, 0]` .

Tâche 2: Déterminer moyenne, médiane et mode.

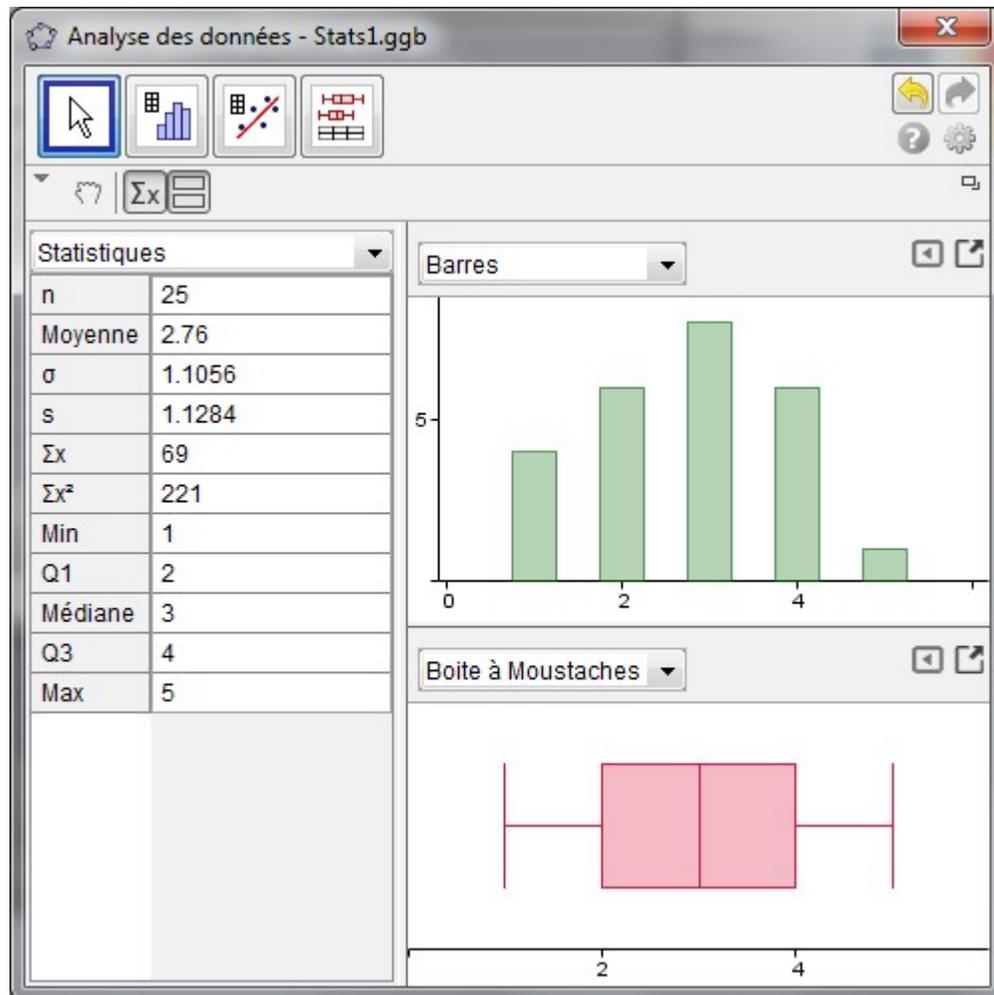
1. Pour les deux premières en utilisant les commandes *Moyenne*, et *Médiane* qui fonctionnent avec des séries dépouillées.
2. Pour la commande *Mode* ce n'est pas le cas à ce jour, il faut donc mettre les mains dans le cambouis :
 - a. on peut rechercher LE plus grand effectif, et la commande `Elément[valeurs, Position[Max[effectifs], effectifs]]` retournera LA première valeur du mode rencontrée (perte de la pluralité du mode)
 - b. ou donc, une solution : reconstituer la série brute :
`Aplatir[Séquence[Séquence[Elément[valeurs, v], e, 1, Elément[effectifs, v]], v, 1, Longueur[valeurs]]]` ;
 Puis en demander le Mode .

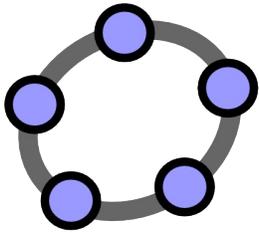


Autre démarche : Introduction d'un nouvel outil Outil Statistiques à une variable..

Statistiques à une variable

Sélectionnez les valeurs de la colonne A, activez l'outil, dans la fenêtre qui s'ouvre, cliquez sur et sélectionnez *Données avec Effectifs*, sélectionnez les valeurs de la colonne B, puis approchez votre pointeur de souris de la petite main de la deuxième colonne, *Ajouter à la sélection*, elle doit devenir blanche, cliquez alors dessus. Après il vous suffit de cliquer sur le bouton *Analyse* pour obtenir des indicateurs et graphiques statistiques :





CAS Calcul formel

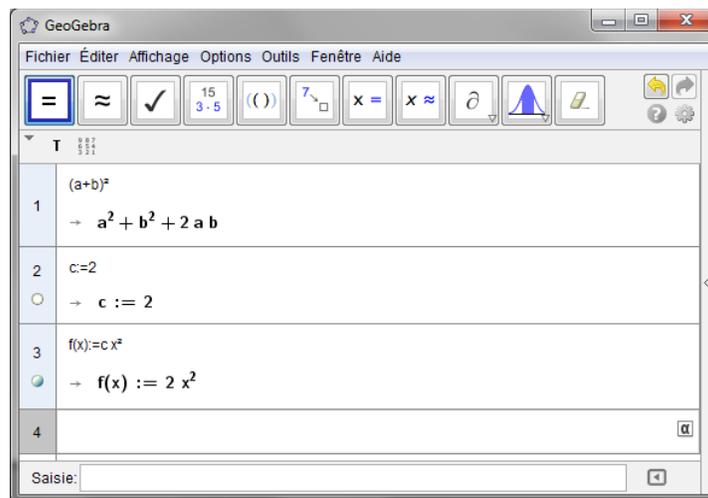
Atelier GeoGebra Activité 10



1. Introduction au Calcul formel de GeoGebra.

La fenêtre *Calcul formel* vous permet d'utiliser pour vos calculs symboliques une implémentation du moteur de calcul formel XCas. Cette fenêtre est composée de lignes, chacune d'entre elles ayant une zone d'entrée à son sommet et une zone de sortie à sa base.

Vous pouvez ouvrir la fenêtre *Calcul formel* soit en basculant sur CAS & Graphique depuis le volet latéral *Dispositions* soit en sélectionnant *Calcul formel* dans le menu *Affichage*.



2. Entrées dans *Calcul formel*.

Dans la fenêtre *Calcul formel* utilisez le signe d'égalité pour valider une équation. La *Barre d'outils CAS* présente trois outils différents pour évaluer votre entrée :

- “Évaluer” calcule et simplifie l'entrée;
- “Numérique” calcule la valeur numérique et en affiche une valeur approchée ;
- “Conserver la saisie” conserve votre écriture mais en teste aussi la validité.

La fonctionnalité “*Conserver la saisie*” est très utile si vous désirez que GeoGebra ne simplifie pas automatiquement votre entrée, par exemple lorsque vous voulez présenter la manipulation d'expressions. L'entrée de $3a+2a-5=35$ restera telle quelle et ne deviendra pas $5a-5=35$. En ne sélectionnant qu'une partie de votre entrée, vous pouvez n'appliquer cet outil qu'à cette partie.

Vous pouvez utiliser la zone d'entrée de la même manière que vous le faites pour le champ de *Saisie*, aux différences suivantes près :

- Vous pouvez utiliser des variables n'ayant pas été préalablement définies. Par exemple, si a et b n'ont pas été créés $(a + b)^2$ sera évalué en $a^2 + 2ab + b^2$;
- “=” est utilisé pour les équations et “:=” pour les affectations. Ainsi $c = 2$ est une équation et $c := 2$ affecte la valeur 2 à la variable c .



3. Outils spécifiques du *Calcul formel* GeoGebra

$=$	Évaluer		Substituer
\approx	Numérique	$\times =$	Résoudre
✓	Conserver la saisie	$\times \approx$	Résoudre numériquement
$\frac{15}{3 \cdot 5}$	Factoriser	∂	Dérivée
$(())$	Développer	\int	Primitive

4. Entrées élémentaires.

- *Entrée* : Évalue l'entrée en symbolique, par ex. $\frac{3}{4} a - \frac{1}{4} a$ retourne $\frac{1}{2} a$.
- *Ctrl + Entrée* : Évalue l'entrée en numérique, par ex. $\frac{3}{4}$ retourne 0.75 .
- *Alt – Entrée* : Teste l'entrée mais ne l'évalue pas, par ex. $b + b$ reste $b + b$. Notez que les affectations fonctionne quelque soit l'outil activé : En mode *Conserver la saisie* il y a affectation sans évaluation du membre de droite à la variable ou fonction nommée.
- Dans une ligne vide tapez :
 - La barre d'espace pour récupérer la sortie précédente ;
 - La parenthèse fermante «)» pour récupérer la sortie précédente entre parenthèses ;
 - Le signe égal «=» pour récupérer l'entrée précédente
- Évitez une sortie en tapant un point-virgule «;» à la fin de votre entrée, par ex. $a := 5;$

Vous pouvez adresser les autres lignes de la fenêtre *Calcul formel* de deux manières :

- Références statiques : copie de la sortie **sans actualisation ultérieure** si la ligne de référence est modifiée :
 - # copie de la sortie précédente ;
 - #5 copie de la sortie de la ligne 5.
- Références dynamiques : insère une référence à une autre ligne à la place de la sortie courante, qui **sera actualisée ultérieurement** si la ligne de référence est modifiée :
 - \$ insère une référence à la sortie précédente ;
 - \$5 insère une référence à la sortie de la ligne 5.



5. Manipulation d'équations.

Manipuler des termes et des équations est un savoir-faire fondamental à acquérir dans les classes de collège. Dans cet exemple vous allez apprendre comment le gérer dans la fenêtre *Calcul formel*.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* – CAS & Graphique.

Introduction de nouveaux outils.

=	Évaluer
≈	Numérique
✓	Conserver la saisie

Étapes de la construction.

Lorsque vous aurez fini votre construction, la fenêtre *Calcul formel* devrait être :

The screenshot shows the 'Calcul formel' window with the following steps:

- Equation: $(2x - 1) / 2 = 2x + 3$
- Step 1: $\checkmark \frac{2x - 1}{2} = 2x + 3$
- Step 2: $\checkmark \left(\frac{2x - 1}{2} = 2x + 3 \right) + \frac{1}{2}$
- Step 3: $\checkmark \rightarrow x = \frac{7}{2} + 2x$
- Step 4: $\checkmark \approx x = 2x + 3.5$



1	✓	Validez l'équation $(2x - 1) / 2 = 2x + 3$ dans la première ligne. Utilisez l'outil <i>Conserver la saisie</i> pour éviter toute simplification automatique.
2	✓	Tapez $)$ dans la deuxième ligne pour copier la sortie la première ligne et la mettre automatiquement entre parenthèses. Tapez ensuite $+ 1/2$ pour additionner un demi aux deux membres de l'équation. Utilisez de nouveau l'outil <i>Conserver la saisie</i> .
3	=	Pressez la barre d'espace pour copier la sortie précédente dans la troisième ligne. Utilisez l'outil <i>Évaluer</i> pour calculer formellement le résultat, (c'est-à-dire, ici, en conservant l'écriture fractionnaire).
4	≈	Cliquez sur la sortie de la deuxième ligne pour la copier dans la quatrième ligne. Appliquez l'outil <i>Numérique</i> pour calculer numériquement le résultat, le nombre rationnel va être écrit en notation décimale.

Note : Il y a différentes voies pour résoudre des équations dans la fenêtre *Calcul formel*, par exemple en utilisant les commandes *Résoudre* et *NRésoudre* ou leur outil respectif.

Challenge : Réfléchissez aux avantages et inconvénients de l'utilisation du *Calcul formel* pour résoudre des équations dans le cadre scolaire.

6. PGCD et PPCM

En classe, le plus grand diviseur commun (PGCD) et le plus petit multiple commun (PPCM) de deux ou plusieurs nombres sont souvent calculés à partir de la décomposition en produit de facteurs premiers des nombres considérés :

- Pour obtenir le PGCD, on calcule le produit de tous les facteurs premiers communs avec leur plus petit exposant ;
- Pour obtenir le PPCM, on calcule le produit de tous les facteurs premiers communs ou non avec leur plus grand exposant.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *CAS & Graphique*.

Introduction d'un nouvel outil.

15 3·5	Factoriser
-----------	------------



Étapes de la construction.

Lorsque vous aurez fini votre construction, la fenêtre *Calcul formel* devrait être :

Calcul formel	
1	240 <input type="radio"/> Factoriser: $2^4 \cdot 3 \cdot 5$
2	160 <input type="radio"/> Factoriser: $2^5 \cdot 5$
3	$2^4 \cdot 5^1$ <input type="radio"/> → 80
4	$2^5 \cdot 3^1 \cdot 5^1$ <input type="radio"/> → 480
5	PGCD[240,160] <input type="radio"/> → 80
6	PPCM[240,160] <input type="radio"/> → 480

1	15 3·5	Choisissez et validez un nombre quelconque, par exemple 240 et cliquez l'outil <i>Factoriser</i> .
2	15 3·5	Choisissez et validez un autre nombre quelconque, par exemple 160. Appliquez de nouveau l'outil <i>Factoriser</i> .
3		Calculez le PGCD des deux nombres en multipliant tous les facteurs premiers communs avec leur plus petit exposant : $2^4 * 5^1$ <u>Note</u> : Utilisez “^” pour signifier “à la puissance”.
4		Calculez le PPCM des deux nombres en multipliant tous les facteurs premiers avec leur plus grand exposant : $2^5 * 3^1 * 5^1$
5		Utilisez la commande <i>PGCD</i> pour calculer automatiquement le plus grand diviseur commun : Validez et évaluez <code>PGCD[240, 160]</code>
6		Faites de même pour calculer automatiquement le plus petit multiple commun : Validez et évaluez <code>PPCM[240, 160]</code>

Challenge : Le *Calcul formel* peut être utilisé pour calculer le PGCD et le PPCM de polynômes quelconques exactement de la même façon que pour les nombres. Essayez pour $a x^2 - 2 a b x + a b^2$ et $x^2 - b^2$!



Note : Assurez vous que ni a ni b n'ont été créés auparavant. Si vous n'en êtes pas certain, ouvrez une nouvelle fenêtre. Les solutions sont $x - b$ et $a x^3 - a b x^2 - a b^2 x + a b^3$, respectivement.

Au niveau scolaire ...

- (a) Comme la factorisation de grands nombres n'est pas toujours aisément réalisable, un autre algorithme est fréquemment utilisé : L'algorithme d'Euclide. Rappelez-vous comment et pourquoi il fonctionne. Quelle approche préférez-vous ?
- (b) Réfléchissez aux avantages et inconvénients de l'utilisation du *Calcul formel* pour calculer des PGCD et PPCM dans le cadre scolaire.

7. Intersection de fonctions polynomiales.

Intersection de la parabole représentative de

$$f(x) := (2x^2 - 3x + 4) / 2$$

et de la droite représentative de

$$g(x) := x / 2 + 2$$

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *CAS & Graphique*.

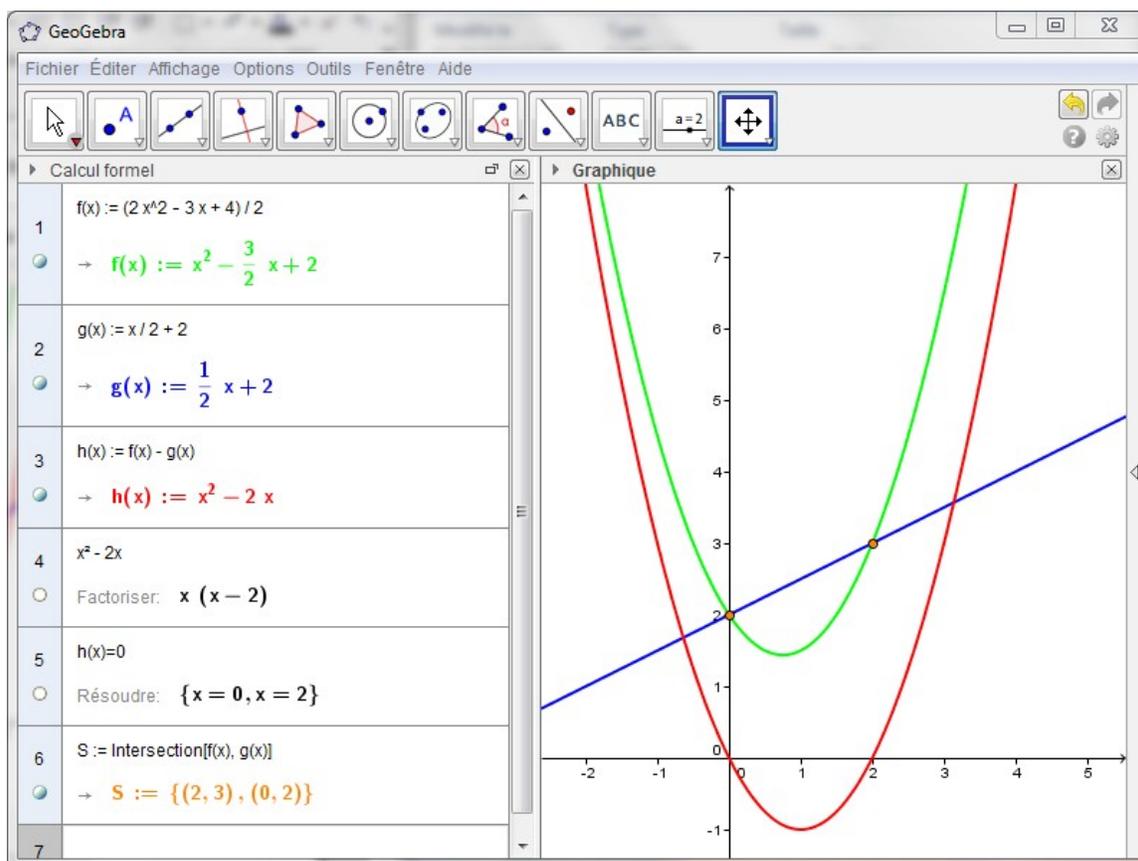
Introduction d'un nouvel outil.

X =	Résoudre
------------	----------



Étapes de la construction.

Lorsque vous aurez fini votre construction, les fenêtres devraient être :



1		Définissez la fonction f par $f(x) := (2x^2 - 3x + 4) / 2$ <u>Note</u> : Utilisation de “:=” pour définitions et de “=” pour équations.
2		Définissez la fonction g par $g(x) := x / 2 + 2$
3		Définissez la fonction h par $h(x) := f(x) - g(x)$
4	15 3·5	Validez $h(x)$ dans la quatrième ligne et appliquez l’outil <i>Factoriser</i> . Vous pouvez immédiatement lire les racines de h .
5	x =	Validez $h(x) = 0$ et appliquez l’outil <i>Résoudre</i> pour obtenir les abscisses des points d’intersection.
6		Calculez les points d’intersection en utilisant la commande <i>Intersection</i> : $S := \text{Intersection}[f(x), g(x)]$
7		Réglez la couleur, l’épaisseur et le style des objets dans <i>Graphique</i> .



Note : Comme pour les fonctions définies via *Saisie*, les fonctions définies dans e *Calcul formel* sont automatiquement représentées dans *Graphique*. La modification de la couleur dans n'importe quelle fenêtre affecte aussi la fenêtre *Calcul formel*, ainsi est mis en valeur le lien entre les différentes représentations d'un même objet dans différentes fenêtres.

Challenge : Expliquez pourquoi les racines de h correspondent aux points d'intersection de f et g .

Challenge : Au cours de la construction précédente vous avez résolu le problème d'intersection des représentations graphiques de deux fonctions polynomiales f et g de trois manières différentes. Trouvez-en des autres !

Retour au niveau scolaire ...

(a) Souvent, différentes formules peuvent décrire la même fonction. Testez si c'est le cas ici ! Si oui, sélectionnez l'outil approprié dans la *Barre d'outils* du *Calcul formel* et affichez l'égalité. Si non, donnez une valeur de x ayant deux images différentes!

i.	$f_1(x) = (2-x)(2+x)$	$f_2(x) = 4-x^2$
ii.	$g_1(t) = t^2 - 4t + 2$	$g_2(t) = (t-2)^2$
iii.	$h_1(s) = s - a^2$	$h_2(a) = a - s^2$

(b) Considérez la fonction . $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}; t \rightarrow t^2$

- i. Pour quelles valeurs de t a-t-on $g(t) > 0$?
- ii. $g(-t) = g(t)$ est vrai pour toute valeur de t . Pourquoi ?

8. Résolution d'équations exponentielles.

Échecs & Grains

Depuis des siècles, le jeu d'échecs est connu et populaire. Son invention est associée à différentes variantes de la légende suivante :

D'après la légende, l'inventeur présumé des échecs indiens serait un brahmane nommé Sissa. Il aurait inventé le *chaturanga* pour distraire son prince de l'ennui, tout en lui démontrant la faiblesse du roi sans entourage. Souhaitant le remercier, le monarque propose au sage de choisir lui-même sa récompense. Sissa demande juste un peu de blé. Il invite le souverain à placer un grain de blé sur la première case d'un échiquier, puis deux sur la deuxième case, quatre grains sur la troisième, huit sur la quatrième, et ainsi de suite jusqu'à la soixante-quatrième case en doublant à chaque fois le nombre de grains. Cette demande semble bien modeste au souverain fort surpris et amusé par l'exercice. Mais le roi n'a jamais pu récompenser Sissa : tout compte fait, il aurait fallu lui offrir non pas un sac, mais 18 446 744 073 709 551 615 grains... soit la totalité des moissons de la Terre pendant environ cinq mille ans !

Combien de grains doit-on déposer sur la 5^{ème} case ?

Sur quelle case a-t-on déposé 1024 grains ?



Préparations.

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *CAS & Graphique*.

Introduction d'un nouvel outil.

	Résoudre numériquement
---	------------------------

Étapes de la construction.

Lorsque vous aurez fini votre construction, la fenêtre *Calcul formel* devrait être :

Calcul formel	
1	$f(n) := 2^n$ → $f(n) := 2^n$
2	$f(5)$ → 32
3	$1024 = f(n)$ Résoudre: $\{n = 10\}$
4	$1024 = f(n)$ NRésoudre: $\{n = 10\}$

1		Définissez la fonction f par $f(n) := 2^n$. <u>Note</u> : Utilisation de “:=” pour définitions et de “=” pour équations.
2		Calculez le nombre de grains sur la 5 ^{ème} case par $f(5)$.
3		Validez $1024 = f(n)$. Maintenant trouvez une valeur n vérifiant cette équation en appliquant l'outil <i>Résoudre</i> . <u>Note</u> : Vous pouvez aussi utiliser la commande <i>Résoudre</i> : <code>Résoudre[1024 = f(n)]</code> .
4		Une autre alternative, employez l'outil <i>Résoudre numériquement</i> . <u>Note</u> : Vous pouvez aussi utiliser la commande <i>NRésoudre</i> : <code>NRésoudre[1024 = f(n)]</code> .

Note : Vous pouvez préciser la variable à utiliser par *Résoudre* en l'ajoutant comme second argument, par exemple `Résoudre[1024 = f(n), n]`.



Challenge : Définissez une fonction g par $g(t) := c * a^t$. Utilisez les commandes *Résoudre* et/ou *NRésoudre* pour

- trouver t tel que $g(t) = c / a$;
- trouver c tel que $g(2) = 225$;
- trouver a tel que $g(2) = 255$.

9. Résolution de systèmes d'équations.

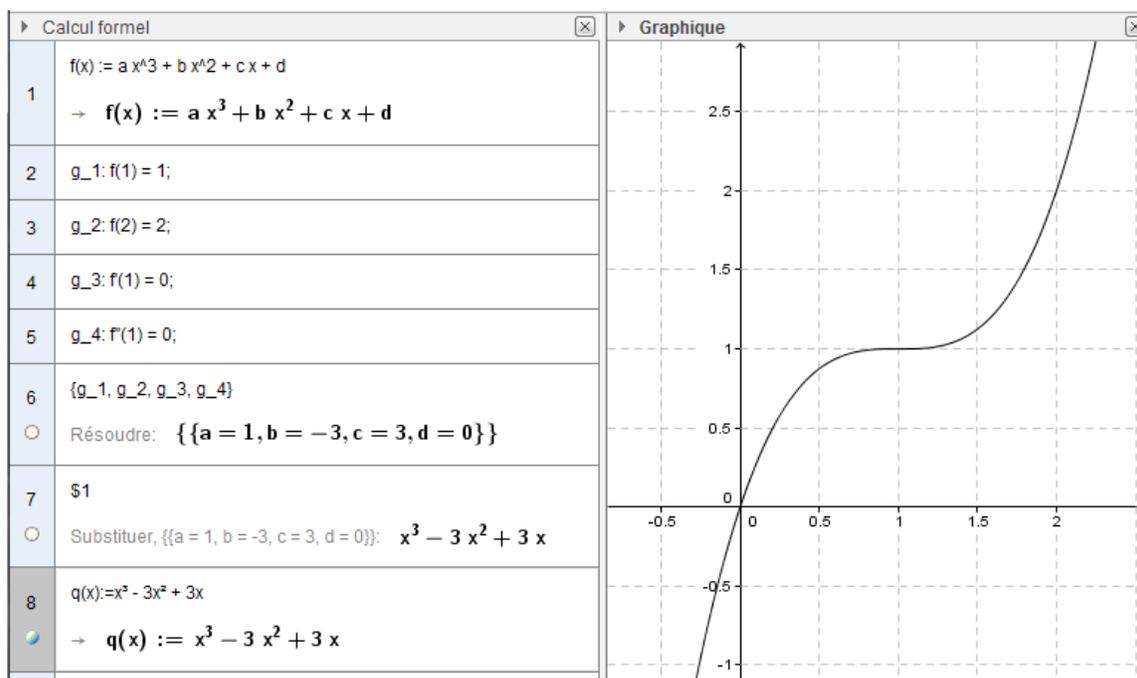
Dans cette section, vous apprendrez à résoudre des systèmes d'équations, incluant des équations non linéaires et des dérivées. Cherchons une fonction polynomiale de degré trois dont la courbe représentative de point d'inflexion $(1,1)$, passe par le point $(2,2)$.

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *CAS & Graphique*.

Étapes de la construction.

Lorsque vous aurez fini votre construction, les fenêtres devraient être :





1		Définissez la fonction f par $f(x) := a x^3 + b x^2 + c x + d$
2		L'image de 1 est 1 : $g_1: f(1) = 1;$ <u>Note</u> : Utilisez ":" pour nommer votre équation. Le point-virgule ";" évite une sortie.
3		L'image de 2 est 2 : $g_2: f(2) = 2;$
4		La dérivée première s'annule 1 : $g_3: f'(1) = 0;$ <u>Note</u> : La dérivée de f peut être décrite par f prime " f' ".
5		La dérivée seconde s'annule en 1 : $g_4: f''(1) = 0;$
6	$x =$	Sélectionnez les lignes 2 à 5 et appliquez l'outil <i>Résoudre</i> . <u>Note</u> : Maintenez enfoncée la touche <i>CTRL</i> pendant que vous cliquez sur les titres de lignes afin de sélectionner plusieurs lignes en même temps. <u>Note</u> : Vous pouvez aussi utiliser la commande <i>Résoudre</i> : <code>Résoudre[{g_1, g_2, g_3, g_4}, {a, b, c, d}]</code>
7		Remplacez les variables a , b , c et d dans la formule de f . Pour le faire, sélectionnez la sortie en ligne 6 et glissez/déposez la sur la définition de f en entrée de ligne 1. <u>Note</u> : Pour glisser/déposer un objet, cliquez dessus, maintenez le bouton gauche de votre souris enfoncé, tout en déplaçant le pointeur jusqu'à la position cible, avant de le relâcher.

Note : Vous pouvez aussi calculer la dérivée d'une fonction ou d'un terme en lui appliquant l'outil *Dérivée*. Pour trouver une primitive d'une fonction ou d'un terme, utilisez la commande *Intégrale* ou l'outil *Primitive*. Allez-y et essayez-les dès maintenant !

Challenge : Dans la dernière étape, vous auriez pu aussi valider et évaluer $f(x)$ dans une nouvelle ligne glisser/déposer la sortie de la ligne 6 ici. D'autres manières de remplacer les variables par leurs valeurs sont d'utiliser la commande ou l'outil *Substituer*. Employez ces trois méthodes pour représenter f !

Challenge : Vous avez exhibé et représenté une solution. Cette solution est-elle unique ?



10. Travailler avec des matrices.

Les matrices sont des outils important dans les mathématiques et utilisées dans divers domaines. Les exemples incluent les notations concises des systèmes d'équations linéaires ainsi que le système précédent. Dans cette section, vous allez apprendre à exploiter la puissance du calcul matriciel dans la fenêtre *Calcul formel*.

Un système quelconque complet d'équations linéaires indépendantes, tel que

$$\begin{cases} 2x + 3y + 2z = 3 \\ x + y + z = 2 \\ -y + z = 7 \end{cases}$$

peut être transcrit comme une multiplication de matrices, à savoir :

$$\underbrace{\begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix}}_A \cdot \underbrace{\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}}_X = \underbrace{\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 7 \end{pmatrix}}_B$$

En général, cela nous permet de transformer le problème en la résolution de l'équation de matrices $A * X = B$. Ce qui peut être résolu en multipliant les deux membres par l'inverse de la matrice A (si la matrice A est inversible !).

Préparations

- Ouvrez une nouvelle fenêtre GeoGebra ;
- Basculez vers *Dispositions* –  *CAS & Graphique*.

Étapes de la construction.

1	Validez la matrice A par $A := \{\{2, 3, 2\}, \{1, 1, 1\}, \{0, -1, 3\}\}$
2	Validez le vecteur colonne B par $B := \{\{3\}, \{2\}, \{7\}\}$
3	Calculez le résultat via <code>Inverser[A] * B</code>



Lorsque vous aurez fini votre construction, la fenêtre *Calcul formel* devrait être :

Calcul formel	
1	$A := \{\{2, 3, 2\}, \{1, 1, 1\}, \{0, -1, 3\}\}$ $\rightarrow A := \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix}$
2	$B := \{\{3\}, \{2\}, \{7\}\}$ $\rightarrow B := \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 7 \end{pmatrix}$
3	$\text{Inverser}[A]*B$ $\rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

Note : Les matrices sont définies par une liste des listes des valeurs de chaque ligne du haut en bas. Ainsi la matrice $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ est écrite $\{\{a, b\}, \{c, d\}\}$.

Challenge

Résoudre le système suivant d'équations en utilisant les matrices dans la fenêtre *Calcul formel*:

$$\begin{cases} ax + 2y = c \\ -2\sqrt{2}y = 2a \end{cases}$$