

PRÉAMBULE

Généralités

Tous nos tutoriels permettant de créer des exercices utilisent la **version 5** de GeoGebra.

Dans chacun de ces tutoriels, vous trouverez :

- dans la marge de droite de la feuille, l'objectif qui est expliqué dans le paragraphe en regard, ce qui vous permettra de retrouver facilement les manipulations à effectuer en cas de besoin ;
- un renvoi vers un autre tutoriel vous permettant d'ajouter un score à l'activité ;
- un renvoi vers un autre tutoriel vous permettant de fixer le nombre total de questions ;
- un renvoi vers un autre tutoriel expliquant comment insérer l'activité dans une leçon GeoGebra.

Objectif spécifique de ce tutoriel

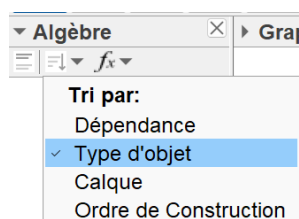
L'objectif de ce tutoriel est d'apprendre à créer un exerciceur dans lequel les élèves donnent leur réponse en cliquant sur un bouton.

Pour illustrer cet objectif, nous avons choisi de tester si les élèves savent reconnaître la fonction trigonométrique qui doit être utilisée en fonction des données connues dans un triangle rectangle.

1 - PRÉPARATION DE L'INTERFACE

Commencer par afficher la fenêtre « Algèbre » soit en cliquant sur « Affichage » puis sur « Algèbre » soit avec la combinaison de touches CTRL+MAJ+A.

Afin de retrouver plus facilement les objets construits, dérouler le menu de la fenêtre « Algèbre », cliquer sur le bouton de tri  et ensuite sur « Type d'objet ».



Régler la
fenêtre
« Algèbre »

Dans la fenêtre « Graphique », si les axes et/ou la grille sont visibles, les cacher en effectuant un clic-droit dans la fenêtre « Graphique » et en cliquant sur « Axes » ou sur « Grille ».

Régler la
fenêtre
« Algèbre »

2 - CONSTRUCTION DU TRIANGLE RECTANGLE

Dans la fenêtre « Graphique », commencer par tracer un triangle ABC rectangle en A (longueurs de votre choix). On pourra, pour gagner du temps, utiliser l'aimantation de la grille et l'outil « Polygone ». Dans ce cas, cacher de nouveau la grille.

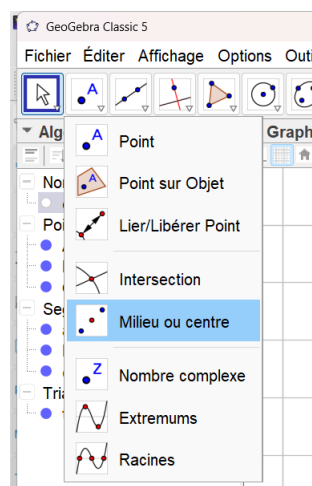
GeoGebra nomme automatiquement ce triangle « t1 ».

Pour varier les configurations, nous allons le faire tourner d'un angle aléatoire autour de son centre de gravité à chaque nouvel exercice.

Créer un nombre entier aléatoire α entre 0 et 359.¹

Saisie : $\alpha = \text{AléaEntreBornes}(0,359)$

Créer le centre de gravité D du triangle en activant l'outil « Milieu ou Centre » puis en cliquant dans le triangle.



Créer l'image du triangle t1 par la rotation de centre D et d'angle α° .

Saisie : $\text{Rotation}(t1, \alpha^\circ, D)$

! α est un nombre entier, il est nécessaire d'en préciser l'unité si on ne veut pas travailler en radians par défaut, d'où le symbole degré « ° ».

GeoGebra nomme automatiquement cette image t1'.

Enlever l'affichage du triangle t1 ainsi que celui des points A, B, C et D.

Avec l'outil « Angle », marquer l'angle droit.

Enlever l'étiquette de l'angle droit, mettre sa couleur en noir et l'opacité à 0 %.

Mettre la couleur du triangle t1' en noir et son opacité à 0 % également.

1. Le symbole α s'obtient en utilisant l'outil de frappe des caractères spéciaux auquel on accède en cliquant sur l'icône α à droite de la barre de saisie.

3 - CHOIX DES DEUX CÔTÉS

Dans cet exerciceur, l'ordinateur va afficher un des angles aigus et mettre en évidence deux des côtés du triangle en les colorant en rouge. L'utilisateur devra cliquer sur le bouton correspondant à la fonction trigonométrique associée à ces deux côtés.

Le choix des côtés à mettre en évidence se fera à partir d'un nombre entier aléatoire compris entre 1 et 3, nommé « choix ».

Saisie : choix=AléaEntreBornes(1,3)

Si « choix » vaut 1, on mettra en rouge les côtés $[A'B']$ et $[B'C']$.

Si « choix » vaut 2, on mettra en rouge les côtés $[A'C']$ et $[B'C']$.

Si « choix » vaut 3, on mettra en rouge les côtés $[A'B']$ et $[A'C']$.

Les couleurs des trois segments en fonction de la valeur du nombre « choix » sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Choix \ Segment	$[A'B']$	$[A'C']$	$[B'C']$
1	Rouge	Noir	Rouge
2	Noir	Rouge	Rouge
3	Rouge	Rouge	Noir

On veut que $[A'B']$ soit en noir ou en rouge en fonction du choix établi.

Nous allons donc changer sa couleur en utilisant les couleurs dynamiques.

Le code couleur RGB se présente comme un triplet de trois valeurs comprises entre 0 et 255. Ces valeurs représentent respectivement le dosage du rouge, du vert et du bleu.

Dans GeoGebra, ces valeurs s'expriment par des nombres compris entre 0 et 1. Ainsi, le code RGB de GeoGebra correspondant à la couleur rouge est (1 ; 0 ; 0), celui de noir est (0 ; 0 ; 0).

On remarque que, pour nos segments, les composantes « vert » et « bleu » sont toujours nulles alors que la composante « rouge » vaut :

- 1 si le segment $[A'B']$ est de couleur rouge, c'est à dire si le nombre « choix » est différent de 2,
- 0 sinon.

Lorsqu'un booléen est utilisé comme un nombre par GeoGebra, il est automatiquement transformé en 0 ou 1 : 0 si le booléen « faux », et 1 si le booléen « vrai ». Nous allons nous servir de cette astuce ici pour gagner du temps et éviter d'utiliser la commande « si ».

Ouvrir les propriétés du segment $[A'B']$ puis cliquer sur l'onglet « Avancé ».

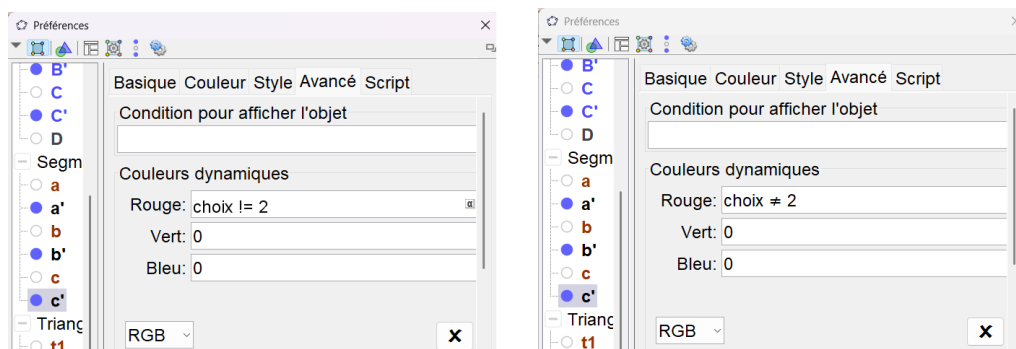
Dans « Rouge », taper `choix!=2` puis taper sur la touche « Entrée ». GeoGebra transformera automatiquement ce texte tapé en « $\text{choix} \neq 2$ »² (voir captures

2. De façon générale, le point d'exclamation ou le symbole $\neg$ devant un booléen transforme celui-ci en son contraire. Il peut être apposé également devant un signe comme = ou < ou > pour signifier sa négation.

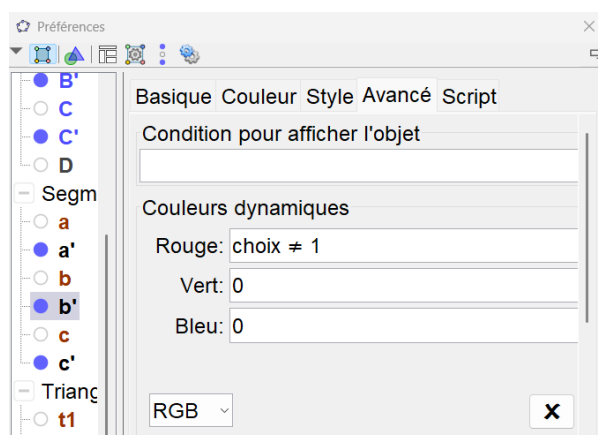
Gestion des couleurs

suivantes).

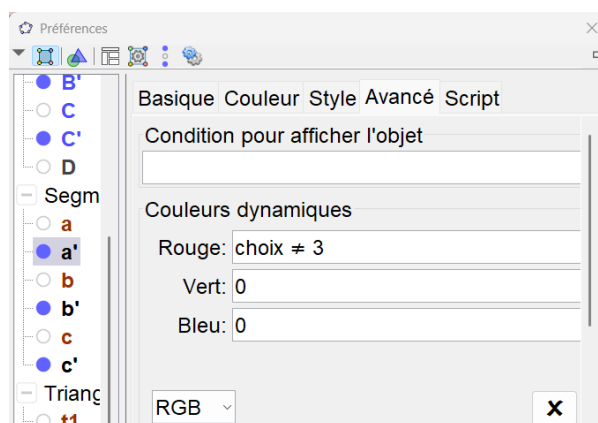
Dans « Vert », taper 0. Dans « Bleu », taper 0.



On veut que $[A'C']$ soit en rouge sauf si le nombre « choix » vaut 1.
Régler donc ses couleurs dynamiques comme ci-dessous.



On veut que $[B'C']$ soit en rouge sauf si le nombre « choix » vaut 3.
Régler donc ses couleurs dynamiques comme ci-dessous.



Régler, depuis l'onglet « Style » des propriétés, l'épaisseur des trois segments sur 9 et l'opacité du tracé sur 100%.

4 - CHOIX DE L'ANGLE AIGU

Créer les deux angles aigus du triangle.

Saisie : $a1 = \text{Angle}(A', B', C')$

Saisie : $a2 = \text{Angle}(A', C', B')$



Si vous copiez/collez les scripts ci-dessus, il faut effacer et réécrire les apostrophes car celles de ce document ne sont pas reconnues par GeoGebra qui utilise l'apostrophe dactylographique (apostrophe droite) et pas l'apostrophe typographique.

Cacher ces deux angles.

Le choix de l'angle marqué se fera aussi à l'aide d'un nombre entier (nommé « angle ») aléatoire entre 1 et 2. Si « angle » vaut 1, alors ce sera l'angle $\widehat{A'B'C'}$, sinon ce sera l'angle $\widehat{A'C'B'}$.

Saisie : $\text{angle} = \text{AléaEntreBornes}(1, 2)$



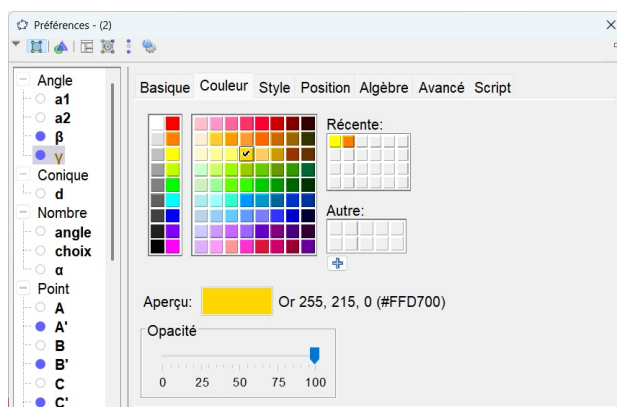
Geogebra marque les angles dans le sens trigonométrique donc l'angle marqué (saillant ou rentrant) dépend du sens de rotation. Si vous obtenez un angle rentrant, ouvrir les propriétés de l'angle, onglet « Basique », dans la liste déroulante de « Angle entre » choisir « 0 et 180 ».

Créer maintenant l'angle qu'on veut garder en fonction de la valeur du nombre « angle ».

Saisie : $\text{Si}(\text{angle} == 1, a1, a2)$

Cet angle est nommé γ par GeoGebra. S'il est caché, l'afficher.

Cacher l'étiquette de cet angle, augmenter sa taille, régler sa couleur sur « or » et son opacité sur 100%.



5 - CRÉATION DU TEXTE DE LA QUESTION

Créer le texte « Dans quelle fonction trigonométrique utilise-t-on les longueurs des deux segments colorés en rouge ? ».

Objet texte

Régler sa taille sur « Moyenne » et insérer des retours à la ligne où ils sont nécessaires.

Pour disposer ce texte à un endroit où il n'empiète pas sur la figure, nous allons délimiter la zone dans laquelle la figure peut se trouver.

Afficher le point D et construire le cercle de centre D et passant par le sommet du triangle le plus éloigné de D. GeoGebra le nomme d.

Disposer le texte en dehors de ce cercle dans la fenêtre « Graphique » et, dans l'onglet « Avancé » des propriétés, décocher la case « Sélectionnable ».
Enlever l'affichage du cercle et du point D.

6 - CRÉATION DES BOUTONS DE RÉPONSE

Il faut maintenant créer trois boutons de réponse, un pour le cosinus, un pour le sinus et un pour la tangente.

Chaque bouton doit permettre de tester si la réponse choisie est la bonne et, dans ce cas, affecter la valeur « true » à un booléen.

Créer le booléen « correct » initialisé à « false ».

Saisie : `correct=false`

Le tableau ci-dessous récapitule quelles combinaisons de valeurs des nombres « angle » et « choix » correspondent à chaque fonction.

angle	1	2	1	2	1	2
choix	1	2	2	1	3	3
Réponse correcte	cosinus		sinus		tangente	

Le bouton « COSINUS » aura donc comme script

`SoitValeur(correct,(angle==1&&choix==1)|| (angle==2&&choix==2))`

Ce script permet d'affecter au booléen « correct » la valeur du test $(\text{angle}==1 \text{ ET } \text{choix}==1) \text{ OU } (\text{angle}==2 \text{ ET } \text{choix}==2)$.

Expliquons cette valeur :

- Les connecteurs logiques « ET » et « OU » sont créés par les symboles respectifs « && » et « || »
- « $\text{angle}==1 \text{ ET } \text{choix}==1$ » est un booléen dont la valeur est « Vrai » si « angle » est égal à 1 ET si « choix » vaut 1.
- « $\text{angle}==2 \text{ ET } \text{choix}==2$ » est un booléen dont la valeur est « Vrai » si « angle » est égal à 2 ET si « choix » vaut 2.
- La valeur de ce test est donc celle du booléen qui teste si les valeurs de « angle » et de « choix » sont toutes les deux égales à 1 ou à 2.



Le bouton « SINUS » aura comme script

`SoitValeur(correct,(angle==1&&choix==2)|| (angle==2&&choix==1))`

Le bouton « TANGENTE » aura comme script

`SoitValeur(correct,choix==3)`

Objet bouton

Les tailles des boutons se sont adaptées à la longueur des mots. Par soucis d'esthétique, nous allons harmoniser ces tailles.

Par défaut, GeoGebra n'affiche pas les boutons dans la fenêtre « Algèbre ». Pour les rendre visibles, dérouler le menu « Algèbre » et cliquer sur l'icône « Objets auxiliaires »  pour l'activer, elle doit être encadrée en bleu pâle : .

Sélectionner les trois boutons en même temps dans la fenêtre « Algèbre » en cliquant sur le mot « Bouton » et, dans leurs propriétés, onglet « Style », cocher la case « fixé » et régler la largeur à 150 px.

Afficher le cercle « d », activer l'aimantation de la grille (si besoin) et disposer chaque bouton correctement en maintenant le clic droit sur le bouton tout en glissant la souris. Enlever l'affichage du cercle.

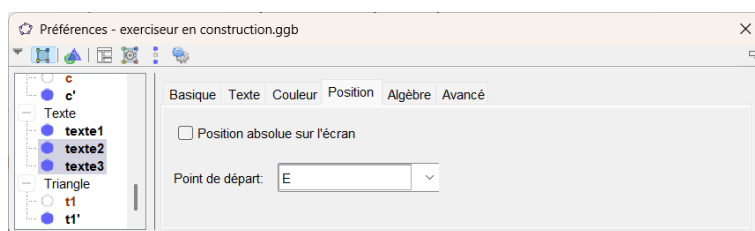
Renommer chacun des trois boutons en « cosinus », « sinus » et « tangente ».

7 - MESSAGES DE VALIDATION

Créer deux textes « Bravo » et « Dommage » et les placer au même endroit. Pour cela,

Placer deux
textes au
même
endroit

- créer un point E à l'endroit où les textes doivent être placés
- dans les propriétés des deux textes, dans l'onglet « Position », choisir comme point de départ E.

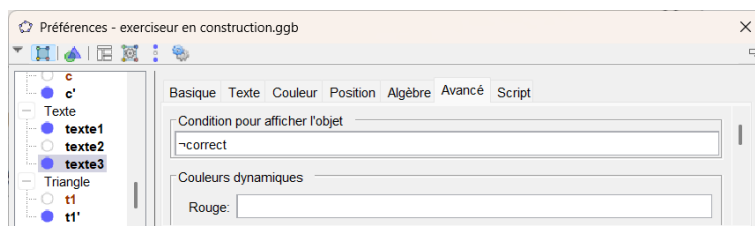


Enlever l'affichage du point E.

L'affichage du texte « Bravo » doit être conditionné par la valeur true du booléen « correct » et celui de « Dommage » par la valeur « false » de ce booléen.

Pour cela :

- dans les propriétés du texte « Bravo », onglet « Avancé », dans « Condition pour afficher l'objet », taper `correct`, puis valider par la touche « Entrée » ;
- pour le texte « Dommage », dans « Condition pour afficher l'objet », taper `!correct` que GeoGebra transformera automatiquement en « $\neg$ correct ».³



3. « ! » ou « $\neg$ » indique la négation.

Pour obtenir directement le symbole « $\neg$ », on peut utiliser l'outil de frappe des caractères spéciaux en cliquant sur l'icône  à droite du champ de saisie.



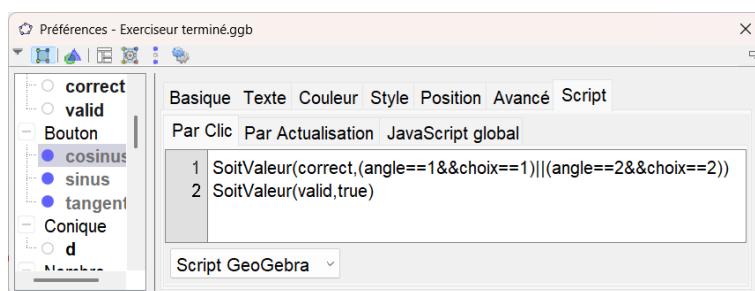
On peut changer la couleur de l'arrière-plan du texte « Bravo » en vert et du texte « Dommage » en orange dans les propriétés de chaque objet et régler leur taille sur « Grande ».

Il faut maintenant faire en sorte que ces textes ne soient pas visibles tant que l'utilisateur n'a pas cliqué sur un des trois boutons.

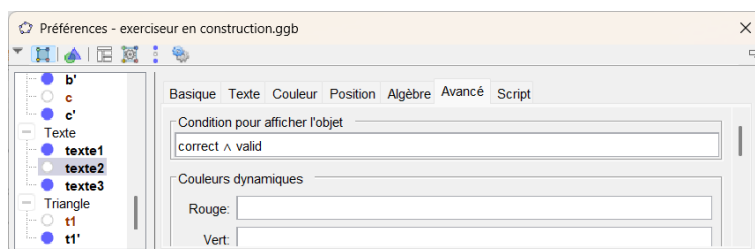
Créer un booléen « valid » initialisé à « false ».

Saisie : `valid=false`

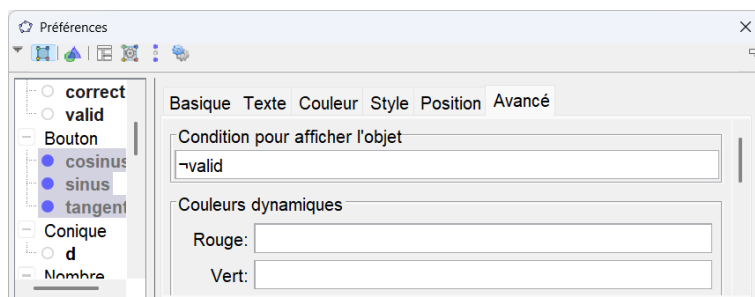
Dans les propriétés de chacun des boutons, onglet « Script » puis onglet « par Clic », ajouter sur la 2^e ligne la commande `SoitValeur(valid,true)`.



Ajouter, dans les conditions d'affichage des deux textes « Bravo » et « Dommage », `&&valid` que GeoGebra transformera automatiquement en « $\wedge$ valid ». ⁴



À ce stade, l'utilisateur peut changer de réponse après l'affichage du message de vérification, pour l'en empêcher, il faut conditionner l'affichage des trois boutons par `!valid`.



8 - CRÉATION DU BOUTON PERMETTANT UNE AUTRE QUESTION

Créer un bouton dont la légende est « Nouveau » et lui affecter le script qui suit.

4. « && » ou « $\wedge$ » signifie « ET ».

Pour obtenir directement le symbole « $\wedge$ », on peut utiliser l'outil de frappe des caractères spéciaux en cliquant sur l'icône  à droite du champ de saisie.

```
ActualiserConstruction()  
SoitValeur(correct,false)  
SoitValeur(valid,false)
```

Analysons ce script :

- dans la ligne 1, `ActualiserConstruction()` permet de recalculer toutes les valeurs aléatoires (« angle », « choix » et α),
- dans les lignes suivantes, on réinitialise les valeurs des booléens « correct » et « valid ».

Renommer ce bouton « Nouveau ».

Positionner ce bouton à l'endroit voulu en affichant momentanément le cercle d et en prenant en compte la position des textes « Bravo » et « Dommage ».

Conditionner l'affichage de ce bouton par le booléen « valid ».

9 - CRÉATION DU SCORE ET LIMITATION DU NOMBRE DE QUESTIONS

À ce stade, vous pourriez souhaiter :

- afficher un score sous la forme « nombre de réussites / nombre d'essais », pour cela vous pouvez suivre le **tutoriel dédié** ;
- fixer le nombre de questions accessibles via le bouton « Nouveau », pour cela vous pouvez suivre le **tutoriel dédié**.

10 - FINITIONS

Enlever éventuellement l'affichage de la grille.

Disposer les éléments comme vous le souhaitez (réactiver l'affichage du point E si besoin).

Sélectionner tous les textes et tous les points et les rendre non sélectionnables.

Enlever l'affichage des points A', B' et C'.

11 - DONNER L'EXERCISEUR AUX ÉLÈVES

Pour cela vous pouvez **enregistrer votre activité** dans votre compte GeoGebra et **créer une leçon**.

Exercice d'application

En cas d'erreur de l'utilisateur, afficher une aide rappelant les trois formules trigonométriques du cahier de cours avec un objet texte présentant des fractions.

INDEX DES FONCTIONS UTILISÉES

Source : <https://geogebra.github.io/docs/manual/fr/>

- **ActualiserConstruction()**
Recalcule tous les objets utilisés dans le fichier GeoGebra.
- **AléaEntreBornes(<Entier minimum a>,<Entier maximum b>)**
Retourne un nombre entier aléatoire de l'intervalle $[a; b]$.
- **Angle(<Point A>,<Sommet B>,<Point C >)**
Trace l'angle $\widehat{ABC}$ mesurant entre 0° et 360° dans le sens trigonométrique.
- **Rotation(<Objet>,<Angle ϕ >,<Point>)**
Crée l'image de l'objet géométrique par la rotation de centre le point donné et d'angle ϕ .
- **Si(<Condition>,<Objet a>,<Objet b>)**
Retourne une copie de l'objet a si la condition prend la valeur true (vrai), et une copie de l'objet b si elle prend la valeur false (faux).
- **SoitValeur(<Booléen b>,<false|true>)** ou **SoitValeur(<Booléen b>,<0|1>)**
Affecte au booléen b la valeur false (0) ou true (1).
- **SoitValeur(<Objet A>,<Objet B>)**
Si A est un objet libre ou un point appartenant à un chemin ou une région, sa valeur prend la valeur actuelle de B (i.e. A ne changera pas de valeur si B est ensuite modifié).