

GÉOBLOCKLY

Programme de construction

GÉOBLOCKLY

GéoBlockly est un programme à la croisée du logiciel de géométrie et du logiciel de programmation. Il permet de créer de façon textuelle une figure, en combinant des blocs d'instructions sous la forme d'une séquence algorithmique. Son objectif n'est ni de rivaliser avec les possibilités de Géogébra, ni avec l'intuitivité de Scratch, mais plutôt de fournir un support pour travailler le sens et la syntaxe des programmes de construction. Progressivement, il est possible d'introduire des schémas et des notions propres à l'informatique : variables, boucles et tests deviennent alors les bases d'une construction procédurale, à même de développer chez l'élève la pensée algorithmique. Les cinq programmes présentés dans les pages suivantes ne sont qu'une illustration sommaire des possibilités offertes : elles serviront à introduire les concepts et les méthodes nécessaires à la résolution des problèmes fournis en annexe.

Algorithmique

Mathématiques

Le programme:

<http://mathematiques-medias.discipline.ac-lille.fr/GeoBlockly/GeoBlockly.html>

Tracer une figure

Programme de construction

Tout programme de construction va s'appuyer sur le bloc fixe

Il s'agira d'écrire sous ce bloc une séquence d'instructions géométriques construisant la figure désirée. Pour cela, les deux blocs qui seront principalement utilisés seront :

Créer A

Ce bloc permet de définir des objets géométriques (points, droites, cercles...). Ces objets se comportent alors comme des variables informatiques.

Tracer

Ce bloc permet de tracer un objet géométrique, défini ou non par une variable, ainsi que d'afficher une variable numérique.

L'objectif est ici de tracer le triangle ABC, tel que $AB=5$ cm, $BC = 6$ cm et $AC = 4$ cm.

Traçons un segment [AB], de longueur 5 cm.

- Créons et traçons le point A au centre de la feuille, c'est à dire aux coordonnées (0 ; 0).



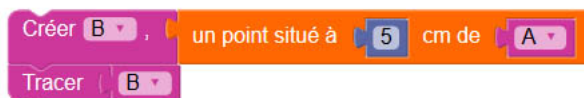
- Lançons la séquence. Pour cela, il faut cliquer sur le bouton de construction

- Il est possible de faire apparaître le repère et la trame de la feuille en ajoutant le bloc suivant:

Faire apparaître la trame et le repère

L'unité utilisée est considérée être le cm.

- Créons et traçons un point B situé à 5 cm de A.



- Pour créer un nouvel objet, il faut sélectionner "Nouvel objet" dans le menu déroulant du bloc "Créer".
- Pour utiliser un objet créé précédemment, il faut utiliser le bloc du menu "Objets créés" et le choisir dans son menu déroulant.



- Créons et traçons le segment [AB].

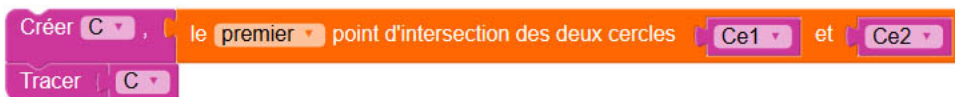


Traçons un point C situé à 4 cm de A et 6 cm de B

- Créons et traçons les cercles de centres respectifs A et B et de rayon respectifs 4cm et 6cm.



- Créons et traçons un point C intersection de ces deux cercles.



- Créons et traçons comme précédemment les segments [AC] et [BC].

Optimisons l'écriture de cette séquence

Le code final obtenu peut être optimisé:

```
Programme de construction
Créer A , le point de coordonnées ( 0 ; 0 )
Tracer A
Créer B , un point situé à 5 cm de A
Tracer B
Créer [AB] , Le segment d'extrémités A et B
Tracer [AB]
Créer Ce1 , le cercle de centre A de rayon 4
Tracer Ce1
Créer Ce2 , le cercle de centre B de rayon 6
Tracer Ce2
Créer C , le premier point d'intersection des deux cercles Ce1 et Ce2
Tracer C
Créer [AC] , Le segment d'extrémités A et C
Créer [BC] , Le segment d'extrémités B et C
Tracer [AC]
Tracer [BC]
```

- D'une part, il n'est pas nécessaire de tracer les cercles: on peut donc supprimer les deux blocs qui tracent Ce1 et Ce2.
- D'autre part, il n'est pas nécessaire de créer une variable contenant un objet géométrique s'il n'est pas explicitement réutilisé dans le code. Par exemple, on peut tracer directement le segment [AC] sans passer par une phase d'affectation.

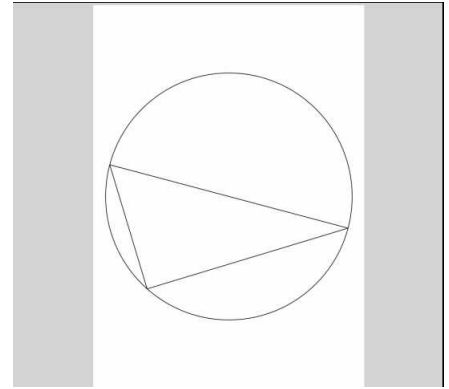
```
Tracer Le segment d'extrémités A et C
```

Le code final entièrement optimisé de la sorte serait:

```
Programme de construction
Créer A , le point de coordonnées ( 0 ; 0 )
Tracer A
Créer B , un point situé à 5 cm de A
Tracer B
Créer C , le premier point d'intersection des deux cercles le cercle de centre A de rayon 4 et le cercle de centre B de rayon 6
Tracer C
Tracer Le segment d'extrémités A et B
Tracer Le segment d'extrémités A et C
Tracer Le segment d'extrémités B et C
```

Tracer une figure dynamique

Nous allons inscrire dans un cercle un triangle et déplacer l'un de ses sommets le long de ce cercle, comme proposé [dans la vidéo ci-contre](#).



- Créons un point O (sans le tracer) en (0 ; 0).
Créons et traçons le cercle Ce de centre O et de rayon 10 cm.

```
Créer O , le point de coordonnées ( 0 ; 0 )
Créer Ce , le cercle de centre O de rayon 10
Tracer Ce
```

- Créons (sans les tracer) des point A et M appartenant à Ce et un point B diamétralement opposé à A.

```
Créer A , un point appartenant à Ce
Créer M , un point appartenant à Ce
Créer B , l'image du point A par la symétrie de centre O
```

- Traçons (sans les nommer) les segments [AB], [MB] et [MA].

```
Tracer Le segment d'extrémités A et B
Tracer Le segment d'extrémités M et B
Tracer Le segment d'extrémités M et A
```

- Nous allons déplacer le point M dans une boucle "temporisée" tous les 0,02 s (qui permet de rafraîchir l'affichage à la fin de chaque itération), et cela 100 fois.

```
Répéter 100 fois...
...toutes les 0.02 s
```

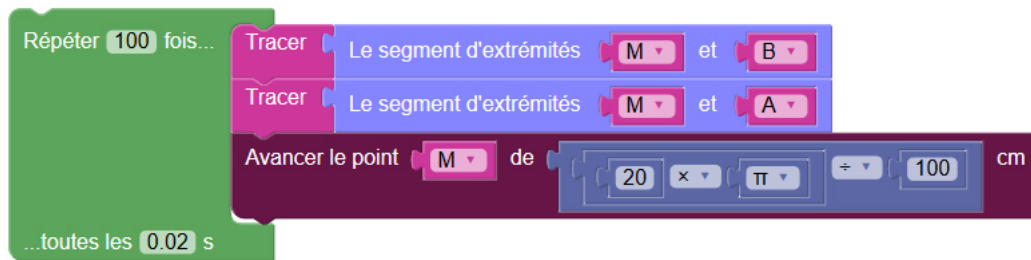
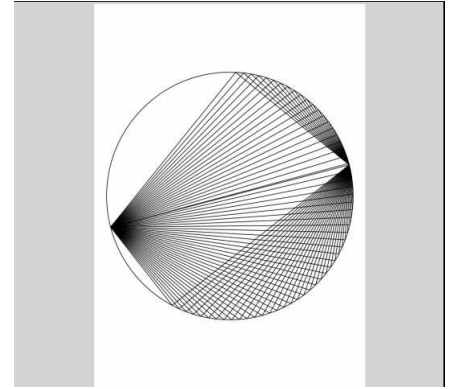
- Dans cette boucle, nous allons avancer le point M sur le cercle d'une longueur d'arc valant $20\pi/100$ cm, puis, en fin d'itération, nous demandons au programme de redessiner tous les objets pour que les modifications sur le point M et les segments soient prises en compte.

```
Répéter 100 fois...
Avancer le point M de  $20 \times \pi \div 100$  cm
Redessiner tous les objets
...toutes les 0.02 s
```

Une variante : dessiner tous les triangles

Nous allons modifier ce programme pour qu'à chaque itération, le triangle ne soit pas effacé, comme [sur la vidéo ci-contre](#).

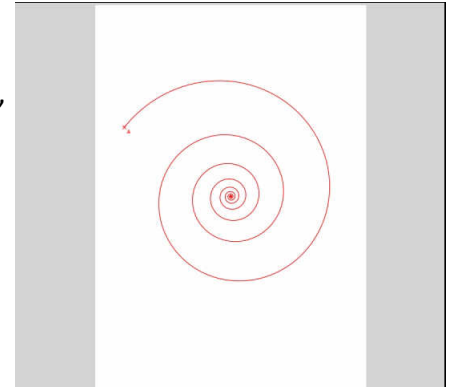
Pour cela, il suffit de supprimer le bloc qui redessine les objets créés (et qui doit donc d'abord les effacer, ce que nous ne voulons plus), et inclure dans la boucle les blocs traçant les segments [MB] et [MA].



Tracer un lieu géométrique (1)

Nous allons créer la spirale proposée dans [la vidéo ci-contre](#).

Pour cela, nous allons déplacer un point A sur un cercle de rayon variable, le point A laissant derrière lui une trace de couleur.



- Créons une variable numérique "Rayon" initialisée à 5 cm.

Créer Rayon, une variable numérique initialisée à 5

- Créons (sans le tracer) un point O placé en (0 ; 0).

Créer O, le point de coordonnées (0 ; 0)

- Créons (sans le tracer) le cercle Ce de centre O et de rayon "Rayon".

Créer Ce, le cercle de centre O de rayon Rayon

- Créons et traçons un point A sur ce cercle, et colorions le en rouge.

Créer A, un point appartenant à Ce
Tracer A
Changer la couleur de l'objet A en [rouge]

- Indiquons au point A qu'il doit, lorsqu'il se déplace, laisser une trace derrière lui.

Laisser dorénavant la trace du point A

- Nous allons modifier la variable "Rayon" dans une boucle "temporisée" tous les 0,01 s (qui permet de rafraîchir l'affichage à la fin de chaque itération), jusqu'à ce que celui-ci soit égal à 15 cm.

Répéter jusqu'à Rayon = 15
...toutes les 0.01 s

- Dans cette boucle, nous allons avancer le point A de 0,1 cm, et augmenter le rayon de 0,01 cm. Puis, en fin d'itération, nous demandons de redessiner tous les objets, pour que les modifications sur le point et le cercle soient prises en compte.

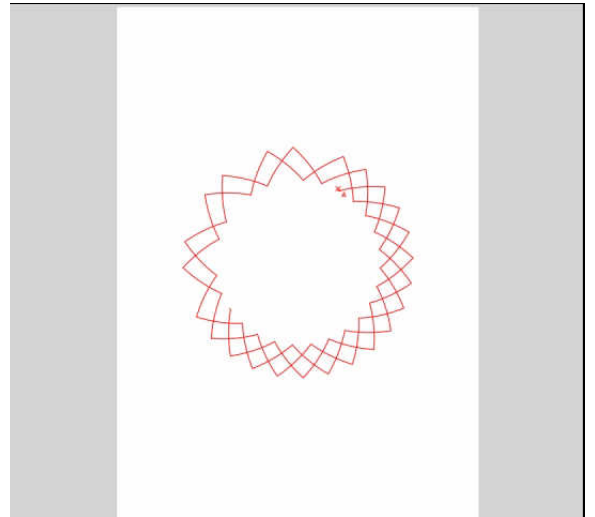
Répéter jusqu'à Rayon = 15
Avancer le point A de 0.1 cm
Mettre la variable Rayon à la valeur Rayon + 0.01
Redessiner tous les objets
...toutes les 0.01 s

- Remplaçons l'initialisation de la variable "Rayon" à 5cm par une initialisation à 0 cm et lançons le programme.

Une variante : la couronne

Nous allons modifier ce programme en variant continuellement le rayon du cercle entre 5 et 7 cm pour obtenir le résultat proposé dans [la vidéo ci-contre](#).

- Créons une variable “Variation” initialisée à 0,1 représentant la variation du rayon du cercle.
 - Pour passer de 5 cm à 7 cm, le rayon augmentera progressivement de 0,1 cm.
 - Pour passer de 7 cm à 5 cm, le rayon augmentera progressivement de -0,1 cm.

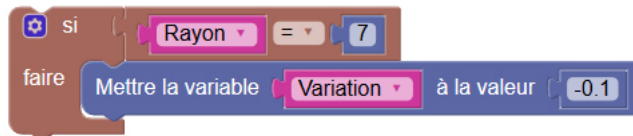


Créer Variation, une variable numérique initialisée à 0,1

- Changeons la boucle conditionnelle par une boucle fixe. Modifions la variation du rayon qui était fixe par la variable “Variation”.



- Ajoutons dans la boucle un test sur la variable “Rayon”:
si le rayon atteint la valeur 7 cm, **alors** la variable “Variation” prend la valeur -0,1.



- Ajoutons dans la boucle un autre test sur la variable “Rayon”:
si le rayon atteint la valeur 5 cm, **alors** la variable “Variation” reprend la valeur 0,1.

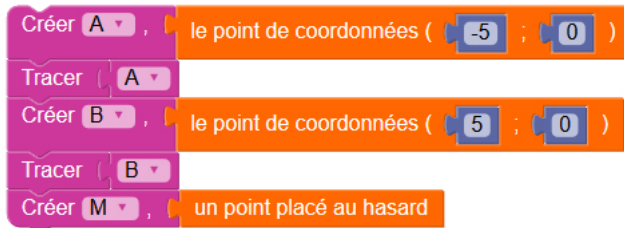


Tracer un lieu géométrique (2)

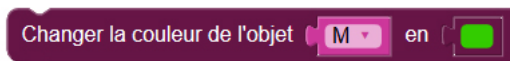


Deux points A et B étant situés à 10 cm l'un de l'autre, nous voulons représenter l'ensemble des points situés au plus à 10 cm de A et au plus à 6 cm de B, comme [dans la vidéo ci-contre](#).

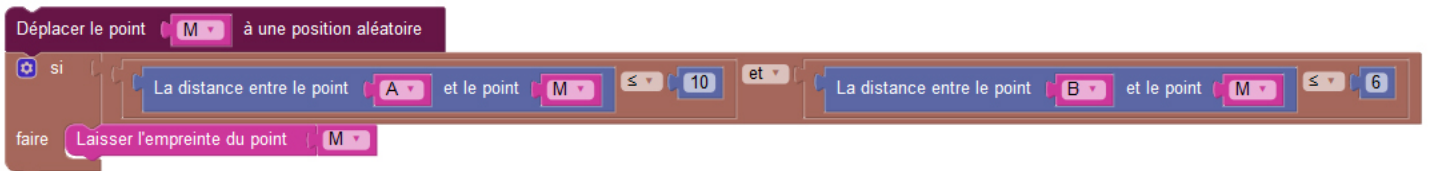
- Plaçons un point A (-5 ; 0) ; un point B(5 ; 0) et un point M placé aléatoirement.



- Colorons le point M en vert.



- Déplaçons le point M à une position aléatoire, et testons s'il est situé dans la zone désirée. Si c'est le cas, laissons en une trace.

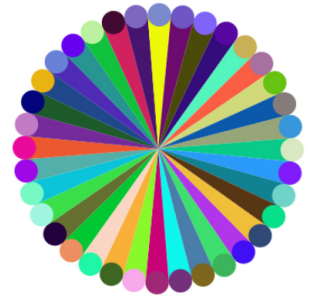


- Répétons ce processus 10 000 fois grâce à une boucle.



Attention à ne pas trop répéter la boucle : les capacités du navigateur sont limitées, et une boucle trop longue aura tendance à ne pas se terminer et à ralentir l'ordinateur.

Tracer un figure de manière procédurale



Nous allons enfin tracer la figure ci-contre, en bouclant une procédure de construction. Pour cela, nous allons d'abord construire un unique pétale à partir d'un point placé sur un cercle, puis nous répéterons cette construction après avoir appliqué à ce point une rotation.

Traçons le premier pétale

- Créons un cercle C_e (sans le tracer) centré au point $O(0 ; 0)$ et de rayon 8cm. Créons un point M sur ce cercle (sans le tracer).

```
Créer O , le point de coordonnées ( 0 ; 0 )
Créer Ce , le cercle de centre O de rayon 8
Créer M , un point appartenant à Ce
```

- Créons un point N , image de M par la rotation de centre O et d'angle 10° dans le sens horaire.

```
Créer N , l'image du point M par la rotation de centre O et d'angle 10 ° dans le sens horaire
```

- Traçons le triangle OMN , rempli d'une couleur aléatoire.

```
Tracer rempli avec la couleur couleur aléatoire
un polygone de sommets O
M
N
```

- Traçons le disque de diamètre $[MN]$, rempli d'une couleur aléatoire.

```
Tracer le disque de centre le milieu du segment d'extrémités M et N passant par M avec la couleur couleur aléatoire
```

Traçons les 35 autres pétales

- Pour tracer le deuxième pétale, nous allons **redéfinir** l'objet graphique M (cela n'a pas de sens mathématique, mais se comprend parfaitement au sens algorithmique de l'affectation). **M va devenir l'image du point M précédent par la rotation de centre O et d'angle 10° dans le sens horaire.**

```
Créer M , l'image du point M par la rotation de centre O et d'angle 10 ° dans le sens horaire
```

- Redéfinissons alors N de la même manière, et traçons le nouveau triangle OMN ainsi que le cercle de diamètre $[MN]$.
- Répétons enfin cette procédure 35 fois.

```
répéter 35 fois
faire
  Créer M , l'image du point M par la rotation de centre O et d'angle 10 ° dans le sens horaire
  Créer N , l'image du point N par la rotation de centre O et d'angle 10 ° dans le sens horaire
  Tracer rempli avec la couleur couleur aléatoire
  un polygone de sommets O
  M
  N
  Tracer le disque de centre le milieu du segment d'extrémités M et N passant par M avec la couleur couleur aléatoire
```

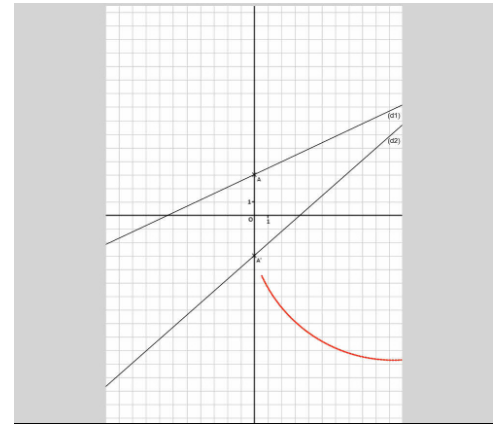
PROBLÈME 1

Une droite (d1) pivote continuellement autour de l'un de ses points A.
Une droite (d2) pivote elle aussi autour de l'un de ses points A', et cela à la même vitesse que (d1).

M est le point d'intersection de (d1) et (d2).

- Reproduire l'ensemble des points M comme [sur la vidéo ci-contre](#).
- Qu'obtient-on si la droite (d2) tourne deux fois plus vite que (d1) ?

Ci-dessous, une solution.



(d1) sera la droite (AP) où M est un point se déplaçant sur un cercle de rayon 1.

De même, (d2) sera la droite (A'N) où N est un point se déplaçant sur un cercle de rayon 1.

Ce type de boucle permet de générer une boucle infinie, mais on peut se contenter d'une boucle finie avec un grand nombre d'itérations.

Programme de construction

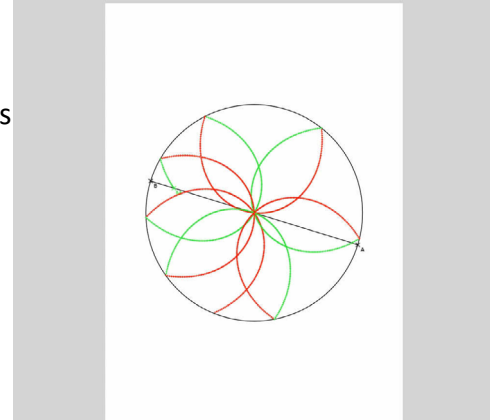
- Créer A, un point placé au hasard
- Créer P, un point appartenant à le cercle de centre A de rayon 1
- Créer d1, La droite passant par A et P
- Tracer A
- Tracer d1
- Créer A', un point placé au hasard
- Créer N, un point appartenant à le cercle de centre A' de rayon 1
- Créer d2, La droite passant par A' et N
- Tracer A'
- Tracer d2
- Créer M, le point d'intersection des droites/segments d1 et d2
- Changer la couleur de l'objet M en [rouge]
- Répéter jusqu'à faux
 - Avancer le point N de 0.01 cm
 - Avancer le point P de 0.01 cm
 - Redessiner tous les objets
 - Laisser l'empreinte du point M
- ...toutes les 0.02 s

PROBLÈME 2

Un diamètre $[AB]$ pivote autour de son milieu.

Sur ce diamètre, un point M effectue continuellement l'aller-retour entre ses extrémités.

- Modéliser cette situation et trouver les bons paramètres pour reproduire [la figure ci-contre](#).



Ci-dessous, une solution:

```
Programme de construction
Créer Ce, le cercle de centre le point de coordonnées ( 0 ; 0 ) de rayon 8
Tracer Ce
Créer A, un point appartenant à Ce
Créer B, l'image du point A par la symétrie de centre le point de coordonnées ( 0 ; 0 )
Créer [AB], Le segment d'extrémités A et B
Tracer A
Tracer B
Tracer [AB]
Créer AM, une variable numérique initialisée à 0
Créer M, le premier point d'intersection de la droite [AB] avec le cercle le cercle de centre A de rayon AM
Changer la couleur de l'objet M en rouge
Tracer M
Créer Pas, une variable numérique initialisée à 0.1
Répéter jusqu'à faux
  Mettre la variable AM à la valeur AM + Pas
  si AM = 16
  faire
    Changer la couleur de l'objet M en vert
    Mettre la variable Pas à la valeur -0.1
  si AM = 0
  faire
    Changer la couleur de l'objet M en rouge
    Mettre la variable Pas à la valeur 0.1
  Avancer le point A de 0.1 cm
  Redessiner tous les objets
  Laisser l'empreinte du point M
...toutes les 0.05 s
```

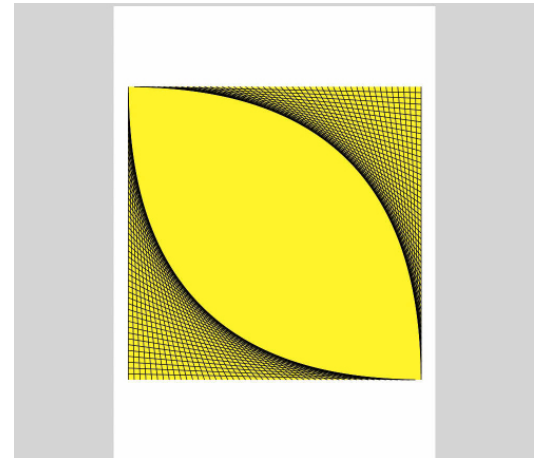
M est défini comme l'intersection de $[AB]$ avec un cercle de rayon variable centré en A. En faisant varier le rayon, on déplace donc le point M le long de $[AB]$.

Le pas correspond à la variation du rayon : positive, le point M s'éloigne de A, et négative, il s'en rapproche. Le pas change de signe lorsque M atteint les extrémités du diamètre.

PROBLÈME 3

Reproduire à l'aide de GéoBlockly [la figure ci-contre](#) :

Ci-dessous, une solution.



Les extrémités des segments sont définies comme intersections des cercles centrés sur les sommets du carré avec ses côtés. En faisant varier ce rayon entre 0 et 20cm, ces points parcourent les 4 côtés du carré.

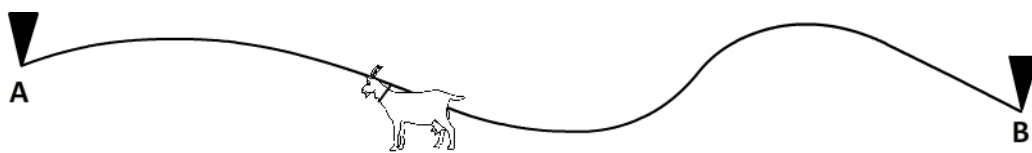
```
Programme de construction
Créer A le point de coordonnées (-10 ; -10)
Créer B le point de coordonnées (-10 ; 10)
Créer C le point de coordonnées (10 ; 10)
Créer D le point de coordonnées (10 ; -10)
Tracer rempli avec la couleur un polygone de sommets
Créer R une variable numérique initialisée à 0
Créer I le premier point d'intersection de la droite La droite passant par B et C avec le cercle le cercle de centre B de rayon R
Créer J le deuxième point d'intersection de la droite La droite passant par C et D avec le cercle le cercle de centre C de rayon R
Créer K le premier point d'intersection de la droite La droite passant par D et A avec le cercle le cercle de centre D de rayon R
Créer L le premier point d'intersection de la droite La droite passant par B et A avec le cercle le cercle de centre A de rayon R
Créer [KL] Le segment d'extrémités K et L
Créer [IJ] Le segment d'extrémités I et J
Répéter 50 fois... Mettre la variable R à la valeur R + 0.4
Tracer [IJ]
Tracer [KL]
...toutes les 0.1 s
```



PROBLÈME 4

Une chèvre est attachée par un nœud coulant à une corde de 15 m de longueur, reliant deux points A et B distants de 10 m. Elle peut donc librement se déplacer le long de cette corde, qu'elle soit tendue ou non.

- A l'aide de GéoBlocly, modéliser ce problème et colorier la zone dans laquelle la chèvre peut brouter.



Une solution ci-dessous:

```
Programme de construction
Créer A, le point de coordonnées (-5 ; 0)
Tracer A
Créer B, le point de coordonnées (5 ; 0)
Tracer B
Créer M, un point placé au hasard
Changer la couleur de l'objet M en [vert]
répéter 100000 fois
faire Déplacer le point M à une position aléatoire
si La distance entre le point A et le point M + La distance entre le point B et le point M ≤ 15
faire Laisser l'empreinte du point M
```

ANNEXES

Quelques tutoriels vidéos supplémentaires:

- <https://www.youtube.com/watch?v=YyJX-FYXh-c>
- https://www.youtube.com/watch?v=slyyp_D8Av4
- <https://www.youtube.com/watch?v=ykSs8-UhQ2E&t=13s>