

## Modéliser en mathématiques Animation d'une roue

4<sup>e</sup>



3<sup>e</sup>

Ce travail a été réalisé dans des classes de 4<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup>.

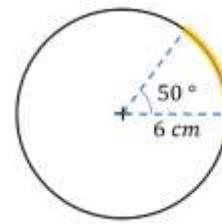
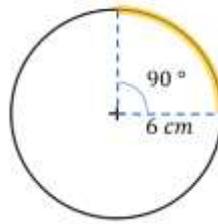
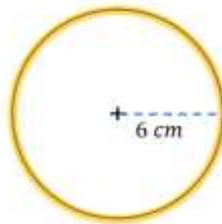
### Les différentes étapes

- Proportionnalité entre un arc de cercle et l'angle correspondant (travail préparatoire qui peut être proposé avant les séances informatiques pour ne pas perdre de temps)
- Animation d'une roue
- Animer une voiture

### Proportionnalité entre un arc de cercle et l'angle correspondant

Cette question de proportionnalité a été posée en activité rapide sous la forme ci-dessous.

Calculer la longueur de la courbe mise en fluo dans chacun des cas ci-dessous.



Suite à cette activité, différentes solutions sont proposées pour trouver la 3<sup>ème</sup> solution attendue, en passant par 10° (cas le plus fréquent chez les élèves), en cherchant combien de fois on a 50° dans 360° et en passant par 1° (plus rarement). Une 4<sup>ème</sup> question (« et pour 37°, combien mesure l'arc de cercle ? ») met tout le monde d'accord, il vaut mieux passer par 1° dans ce cas.

L'accent est mis sur le **quotient périmètre du cercle divisé par 360°** qui est le coefficient qui permet de passer de l'angle à la longueur de l'arc de cercle. Il est valable pour le reste des questions que je pourrais poser alors que de savoir combien de fois l'angle est compris dans 360° doit être systématiquement recalculé.

$$L_{\text{cercle}} = 12\pi \text{ cm}$$

$$L_{\text{arc}} = 50 \times \frac{12\pi}{360}$$

$$L_{\text{arc}} \approx 5,24 \text{ cm}$$

L'arc pour 1°

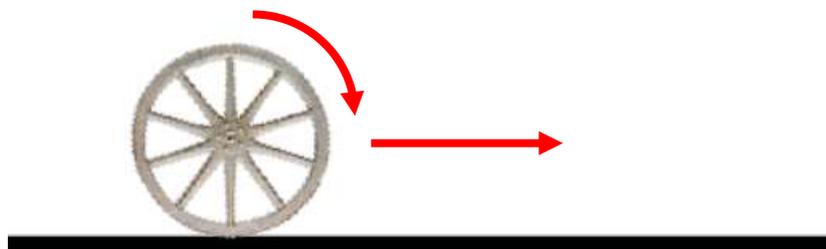
Afin d'aborder plus sereinement la séance informatique, j'explique aux élèves que cette activité rapide est à comprendre et à retravailler, car elle va nous servir, pour animer une roue lors de notre futur TP : « être capable de faire avancer une roue en fonction de sa rotation, sans effet de patinage ou de glissement ».

## Animation d'une roue

Les élèves ont, pour la séance informatique, accès à leur activité rapide précédente et à une image de roue qu'ils doivent importer sous scratch.

### Consignes

- Faire avancer une roue en fonction de sa rotation, sans effet de patinage ou de glissement sur une route horizontale.



- Obligation de créer 2 variables (au minimum) :
  - La variable « **angle** », qui sera modifiée pour être un potentiomètre avec des valeurs comprises entre 0 et 10, et qui représentera notre vitesse de rotation de la roue,
  - La variable « **longueur** », qui sera la longueur de l'arc de cercle correspondant à l'angle précédemment créé.
- La variable angle ne devra pas être modifiée par l'algorithme alors que la variable longueur devra être calculée par l'algorithme.
- Une fois le déplacement de la roue synchronisée avec sa rotation : améliorer le programme pour gérer les bords de l'image (disparition et réapparition de l'autre côté ou rebond).



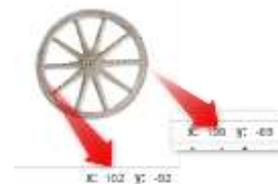
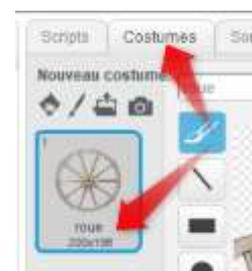
### Le principal problème

Pour calculer le périmètre de la roue, il faut trouver le rayon de la roue...

2 méthodes :

- Lire les propriétés de l'image importée dans les costumes, mais attention au blanc autour de la roue, au pourcentage lors d'une mise à l'échelle (à déconseiller). Ici le diamètre est a priori 200 ou 196 et les élèves ont utilisé une mise à l'échelle de 50%, donc un diamètre de 100 à 98 pixels
- Calculer le diamètre en utilisant l'affichage des coordonnées du curseur sur la fenêtre d'affichage.

$$198 - 102 = 96 \text{ pixels}$$



### Quelques autres problèmes rencontrés

- Répéter indéfiniment n'est pas connu de tous les élèves.
- Faire tourner la roue, ne pose pas de problème, mais dès qu'il s'agit d'avancer alors la roue décrit des mouvements bizarres, car les élèves utilisent l'instruction **avancer de** alors qu'il faut utiliser une des instructions ci-après **ajouter à x** (la meilleure pour une route horizontale) ou encore **aller à x: y:**.
- Le calcul de la longueur n'est fait qu'une seule fois (ou à la calculatrice) et lorsqu'on fait varier l'angle, la roue ne ralentit pas ou n'accélère pas.
- Les élèves transforment la longueur en potentiomètre pour ajuster la longueur à l'angle.
- La « sortie » et « l'entrée » de la roue à l'écran... pas toujours simple à gérer.

## Quelques travaux d'élèves

```
quand est cliqué
mettre à 75 % de la taille initiale
aller à x: -176 y: 160
répéter indéfiniment
tourner de angle degrés
mettre longueur à 1
ajouter longueur à x
si abscoise x > 200 alors
aller à x: -176 y: 160
```

Une longueur fixe

```
quand est cliqué
mettre à 70 % de la taille initiale
aller à x: -211 y: 87
répéter indéfiniment
mettre longueur à angle * 0.04
tourner de angle degrés
ajouter longueur à x
si abscoise x > 200 alors
aller à x: -200 y: 87
```

un programme qui fonctionne

```
quand est cliqué
mettre à 80 % de la taille initiale
aller à x: -187 y: 80
mettre sens à 1
répéter indéfiniment
mettre longueur à 50 angle / 0.50 * 0.02
aller à x: abscoise x + sens * longueur y: ordonnée y
tourner de sens * angle degrés
si sort touché? alors
mettre sens à sens
```

Un programme qui fonctionne (avec rebond)

## Animation d'une voiture

Il a été proposé aux élèves qui le souhaitaient d'aller plus loin dans l'animation et de simuler une voiture qui roule (en dehors du temps classe...).



## Problèmes

- Gérer les 2 roues simultanément.
- Synchroniser le déplacement de la voiture avec les roues (une roue pas forcément à sa place).
- Gérer la sortie et l'entrée de la voiture (les arbres cachent ici un bug d'affichage).