

# TP1 : GLUT

Ce document est téléchargeable à l'adresse :

<https://pageperso.lis-lab.fr/~edouard.thiel/ens/opengl/pg01-tp.pdf>

ou encore

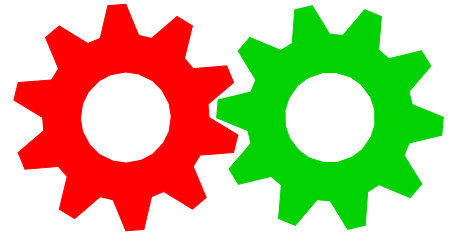
<http://j.mp/pg-et> puis pg01-tp.pdf

À la fin de la séance de TP, déposez votre fichier de rendu sur la page Ametice en suivant bien les instructions, même si vous n'avez pas fini la planche ; lorsque vous aurez terminé, vous pourrez re-déposer la version finale.

## Exercice 1 Roues dentées

Cet exercice est à réaliser avec la librairie GLUT en C. Vous pouvez partir de l'exemple `ex14-depth.c` du cours.

Le but est de dessiner des roues dentées, de différentes tailles, couleurs et épaisseur, de les emboîter les unes dans les autres et de les faire tourner.



### 1.1 Paramètres d'une roue

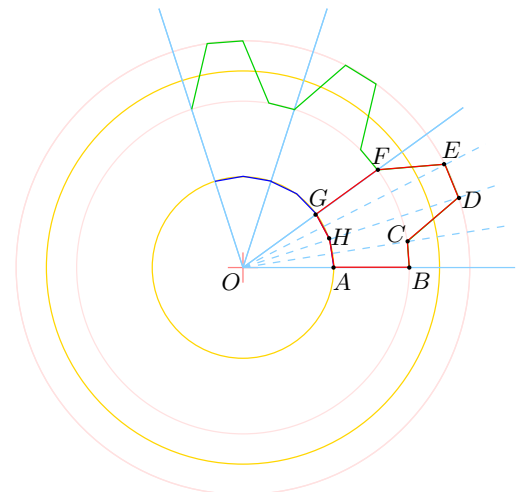
Les paramètres de la roue sont :

- ▷ le nombre de dents `nb_dents` (dans l'exemple il y en a 10) ;
- ▷ le rayon intérieur `r_trou` (la distance  $OA$ ) ;
- ▷ le rayon de la roue `r_roue` (le rayon du grand cercle jaune qui passe entre  $C$  et  $D$ ) ;
- ▷ la hauteur des dents `h_dent` (la différence de rayons entre le cercle rose qui passe par  $D$  et  $E$ , et le cercle rose qui passe par  $B$ ,  $C$ ,  $F$ ) ;
- ▷ la couleur (`coul_r`, `coul_v`, `coul_b`) ;
- ▷ l'épaisseur `ep_roue` (en  $z$ ).

### 1.2 Dessin d'un bloc de dent

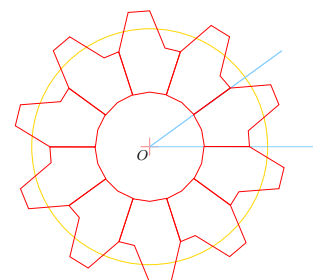
La roue est centrée à l'origine et composée de blocs de dents ; le bloc de dent initial est en rouge dans le schéma.

Écrivez une fonction `dessiner_bloc_dent` qui dessine dans le plan  $z = 0$  un `GL_LINE_LOOP` composé des sommets  $A$  à  $H$ . Pour calculer les coordonnées  $x, y$  des sommets, utilisez l'angle  $\alpha = \widehat{AOG} = 360 / \text{nb\_dents}$ , et considérez les droites passant par  $O$  et dont l'angle avec  $Ox$  est :  $0$  (points  $A$  et  $B$ ),  $\alpha/4$  (point  $C$ ),  $2\alpha/4$  (points  $H$  et  $D$ ),  $3\alpha/4$  (point  $E$ ),  $\alpha$  (points  $G$  et  $F$ ). Les distances à l'origine (pour multiplier les cosinus et sinus) sont : `r_trou` (pour  $A$ ,  $H$  et  $G$ ), `r_roue` - `h_dent`/2 (pour  $B$ ,  $C$  et  $F$ ), `r_roue` + `h_dent`/2 (pour  $D$  et  $E$ ).



### 1.3 Dessin d'un côté de roue

Écrivez une fonction `dessiner_cote_roue` qui dessine le côté d'une roue à partir des blocs de dents en leur faisant subir des rotations d'angle croissant. Pensez à utiliser `glPushMatrix` et `glPopMatrix`. On obtient quelque chose comme la figure à droite (sans le cercle ni les droites matérialisant l'angle  $\alpha$ ).



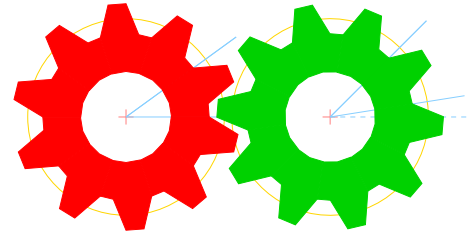
## 1.4 Remplissage de la roue

Gérez un flag `flag_fill` avec une touche du clavier, et en fonction du flag, remplacez éventuellement `GL_LINE_LOOP` par `GL_POLYGON` pour remplir.

Problème : le bloc de la dent n'est pas convexe  $\rightarrow$  utiliser `GL_TRIANGLE_FAN` en partant de C.

## 1.5 Deuxième roue provisoire

Dessinez le côté de la première roue en rouge, et le côté d'une deuxième roue en vert, emboîtée dans la première. La deuxième roue est décalée à droite à l'aide d'une translation horizontale, et légèrement tournée (de  $\alpha/4$ ) pour permettre l'emboîtement.



## 1.6 Animation

Inspirez-vous de l'exemple `ex04-clavier.c` pour que la touche espace provoque une rotation légère des deux roues dans le sens contraire; en maintenant la touche espace enfoncée on obtient une animation. Réglez l'espacement horizontal entre les deux roues pour que les dents de l'une ne pénètrent pas dans l'autre, et que leurs dents restent (à peu près) visuellement en contact lorsqu'elles tournent.

## 1.7 Épaisseur

Écrivez une fonction `dessiner_roue` qui appelle `dessiner_cote_roue` avec une translation en  $z$  de  $+\text{ep\_roue}/2$ , et une seconde fois avec une translation en  $z$  de  $-\text{ep\_roue}/2$ .

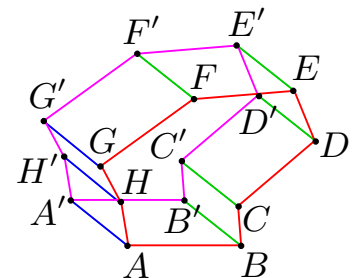
Utilisez comme couleur les paramètres (`coul_r`, `coul_v`, `coul_b`) de la roue. Il reste à dessiner les facettes (dans le sens de l'épaisseur) des dents et des creux, ainsi que du trou central de la roue, dans des couleurs légèrement différentes pour qu'elles soient bien visibles; on le fait section suivante.

## 1.8 Facettes

Écrivez une fonction `dessiner_facettes_bloc` qui dessine les facettes d'un bloc de dent. Notons  $A$  à  $H$  les sommets du bloc pour  $z = \text{ep\_roue}/2$ , et  $A'$  à  $H'$  les sommets du bloc pour  $z = -\text{ep\_roue}/2$ . Il s'agit simplement de dessiner les quadrilatères (`GL_QUADS`)  $AHH'A'$ ,  $HGG'H'$ ,  $BCC'B'$ ,  $CDD'C'$ ,  $DEE'D'$ ,  $EFF'E'$ .

Comme indiqué dans la section précédente, utilisez des couleurs légèrement différentes, par exemple (`coul_r*0.8`, `coul_v*0.8`, `coul_b*0.8`) pour les facettes perpendiculaires à l'axe de rotation, et (`coul_r*0.6`, `coul_v*0.6`, `coul_b*0.6`) pour les facettes obliques.

Effectuez ensuite des rotations de ces facettes pour chaque bloc de dent, de manière à ce que la roue dentée soit entièrement dessinée en 3D.



## 1.9 Troisième roue

Augmentez l'épaisseur de la deuxième roue, ainsi que le rayon de son trou.

Rajoutez une troisième roue bleue, avec un rayon deux fois plus grand et deux fois plus de dents, un autre rayon de trou et une épaisseur plus fine. Placez cette roue en dessous de la roue rouge, et adaptez la variation de l'angle pour l'animation.