

---

Reprendre le code contenu sur la page du cours (`Projection.zip`). Rappel: celui-ci projette sur un plan perpendiculaire à l'axe  $z$ , le code de placement dans le monde 3D de l'objet à projeter est dans la classe `mainProjection` et celui de la projection dans la classe `MyPanel`.

Exercices:

1. Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `Circle` et qui permet de créer un cercle de diamètre donné puis de le projeter à l'écran.
2. Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `Ribbon` et qui permet de créer un ruban d'un diamètre et d'une épaisseur donnée puis de le projeter à l'écran.
3. **difficile** Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `MöbiusStrip` et qui permet de créer un ruban de Möbius d'un diamètre et d'une épaisseur donnée puis de le projeter à l'écran. On rappelle qu'un ruban de Möbius est un ruban à une seule face... Pour l'obtenir on prend un ruban ordinaire que l'on coupe puis on recolle les deux bords coupés en inversant l'un d'entre eux (voir [https://fr.wikipedia.org/wiki/Ruban\\_de\\_Möbius](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ruban_de_Möbius)).
4. Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `Sphere` permettant de créer une sphère d'un diamètre donnée. On utilisera aussi deux paramètres supplémentaires permettant de contrôler le nombre de «latitudes» et «longitudes» à créer pour l'approximation en «fil de fer».
5. **difficile** Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `ArchimedeScrew` permettant de créer une vis d'Archimède (voir [https://fr.wikipedia.org/wiki/Vis\\_d%27Archimède](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vis_d%27Archimède)). Les paramètres de la vis sont: sa longueur, le diamètre de l'axe, le pas de la vis (distance les deux points du filet après rotation de  $2\pi$ , l'épaisseur du filet, le diamètre du filet. Il est possible de simplifier le problème en omettant l'axe et l'épaisseur du filet.  
Faire tourner la vis selon son axe principal.
6. **difficile** Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `Screw` permettant de créer une vis ordinaire. Contrairement à celle d'Archimède la vis ordinaire est «pointue» à l'un de ses bouts.  
Faire tourner la vis selon son axe principal.
7. **plus difficile encore** Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `HelicalStair` permettant de créer un escalier en colimaçon. Déterminer les paramètres adéquats, etc.
8. **très difficile** Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `Helicopter` permettant de créer un hélicoptère. On simplifiera le modèle et on pourra se contenter de symboliser le corps de l'hélicoptère par un simple parallépipède. L'hélice devra être à trois pales et tourner au-dessus du corps de l'hélicoptère, ainsi que l'hélice de queue qui elle devra être constituée de deux petites pales.  
L'animer pour le faire «décoller» en un mouvement assez réaliste (accélération)... Dans un premier temps on se contentera de faire tourner les hélices alors que le corps sera statique.
9. Créer une sous-classe de `WorldObject` appelée `HomeSweetHome` permettant de créer le squelette d'une maison avec 4 murs, un toit à deux pentes, au moins une porte et deux fenêtres sur la façade principale, puis au moins une fenêtre sur chaque autre mur de façade, une petite cheminée sur le toit.
10. **interface graphique** Modifier le code de sorte que l'on puisse contrôler en temps-réel les vitesses de rotation de l'objet selon les trois axes à l'aide de `JSlider` (observer comment est réalisé le contrôle du mouvement de l'objet dans `mainProjection`). Modifier le code de sorte que l'on puisse contrôler le placement initial de l'objet dans l'espace à l'aide de trois sliders.