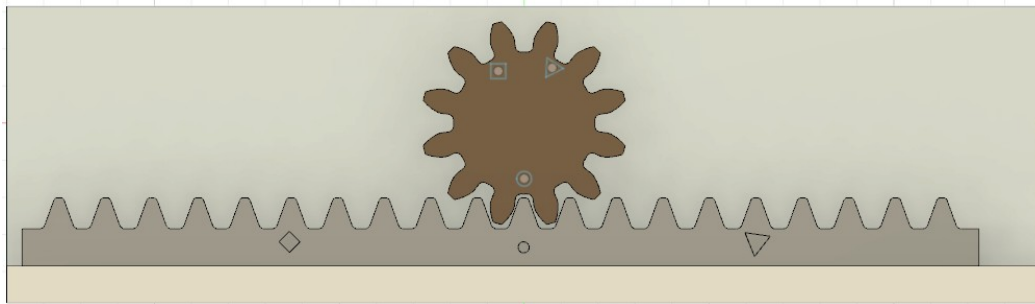


DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

Ce tutoriel est réalisé au format pdf, par rapport à une vidéo. Merci a son créateur
<https://www.youtube.com/watch?v=x2s54aPHKyg>



NOTA: Le module d'un pignon est la distance de l'arc entre deux dents sur le diamètre primitif

1) Ouvrez Fusion 360

2) Sélectionnez l'environnement de travail **UTILITAIRES**



- Orientez le plan de travail sur le plan **PERSPECTIVE**

3) Sélectionnez la fonction **Compléments / Scripts et compléments**

- Sélectionnez **SpurGear** (le deuxième)

- Exécuter

- Standard = **Métrique**
- Pressure angle (angle de pression) = **20°**
- Module = **4**
- Number of teeth (Nombre de dents) = **12**
- Gear Thickness (Épaisseur) = **10 mm**
- Hole Diameter (Ø perçage) = **6 mm**
- Pitch Diameter (Ø primitif) = **48 mm**



- OK

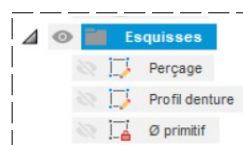
4) Orientez le plan de travail sur le plan **AVANT**

5) Renommez **Spur Gear** en **Pignon**



6) Renommez les esquisses du **Composant Pignon**

- Perçage
- Profil denture
- Ø primitif

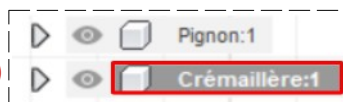


7) Sélectionnez l'environnement de travail **SOLIDE**



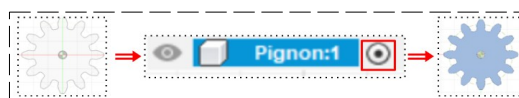
8) Créez un nouveau **Composant Crémaillère**

- (Le Composant est automatiquement activé)



Orientation du pignon

9) Activer le composant **Pignon**

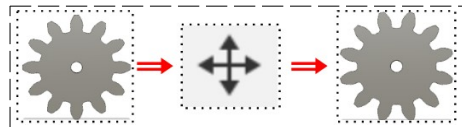


- Orientez manuellement le pignon fin d'avoir un **creux dent à la verticale en bas**

DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

- **Sélectionnez** la fonction **Modifier / Déplacer/Copier**
 - Z angle = - 15°
- **OK**
- **Activez** le composant **Crémaillère**

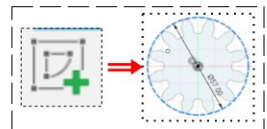


10) Créez une Nouvelle Esquisse sur le plan

- Cliquez sur **Position de la capture**

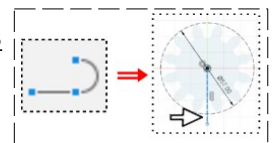


- **Tracez** un **Cercle par le Centre de construction** sur le centre des axes
 - Diamètre = 57 mm (1 mm de plus que le Ø du pignon)

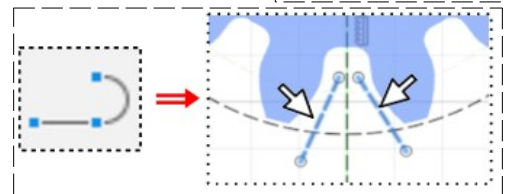


Traçage la forme de la dent de la crémaillère

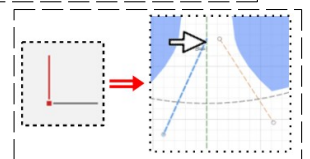
- **Tracez** une **Ligne de construction** verticale du centre des axes vers le bas



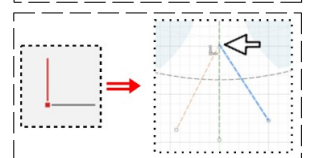
- **Tracez** deux **lignes de construction** en oblique entre les dents du bas
 - Distance = **environ 13 mm** (ne pas coter)



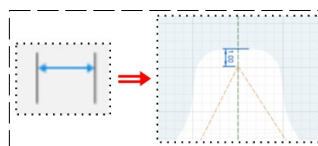
- **Appliquez** la contrainte de **Coïncidence** du point supérieur de la ligne de gauche avec la ligne de construction de l'axe Y



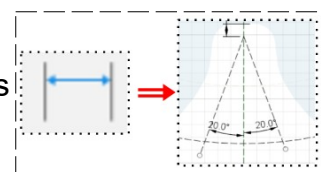
- **Appliquez** la contrainte de **Coïncidence** du point supérieur de la ligne de droite avec le point supérieur de l'autre ligne



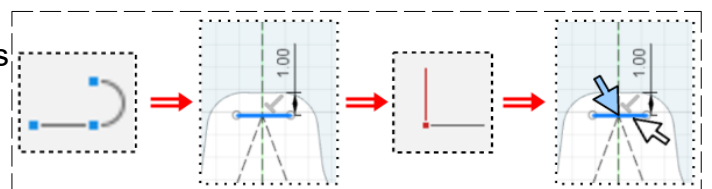
- **Placez** le point supérieur des lignes
 - Distance du fond de dent = 1 mm



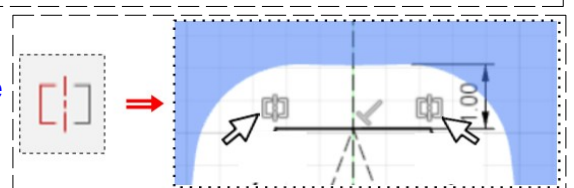
- **Donnez** un angle de 20° (= angle de pression) aux deux lignes par rapport à la ligne de construction verticale



- **Tracez** une **Ligne horizontale** au sommet des lignes de construction
- **Appliquez** à cette ligne une contrainte de **Coïncidence** avec le point haut des lignes



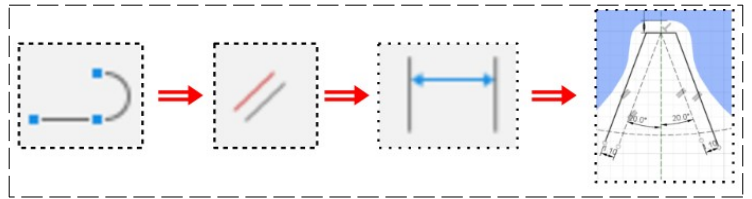
- **Centrez** la ligne
 - **Appliquez** à cette ligne une contrainte de **Symétrie** par rapport à l'axe (ligne de construction)



DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360 **COURS 43** ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

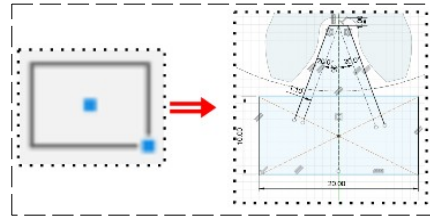
- Tracez des **Lignes** parallèles aux lignes de construction obliques en partant des extrémités de la ligne horizontale

- Distance de la ligne par rapport à celle de construction oblique = **1,10 mm**

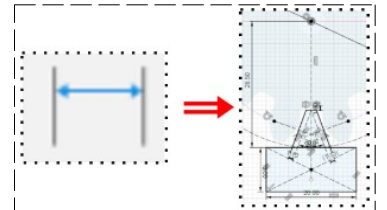


- Tracez un **Rectangle** par le centre sur la ligne de construction de l'axe Y et en dessous du cercle de construction

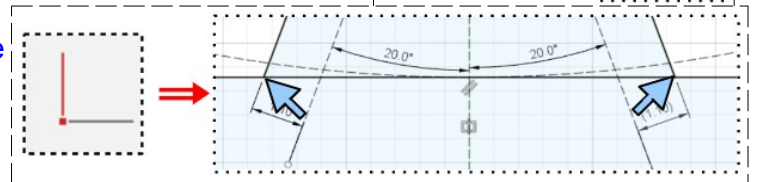
- Longueur = **20 mm**
- Hauteur = **10 mm**



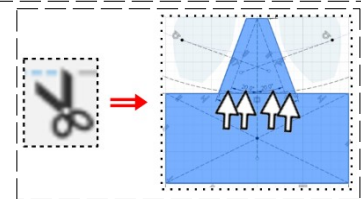
- Appliquez** au segment supérieur une distance de $57:2 = \mathbf{28,5\text{ mm}}$ du centre des axes



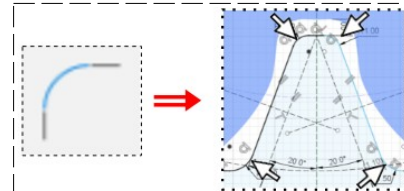
- Appliquez** une contrainte de **Coïncidence** avec des points inférieurs des segments obliques avec le segment supérieur du rectangle



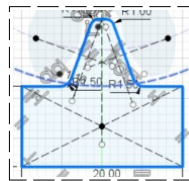
- Supprimez** les segments supérieurs inutiles du rectangle (4)



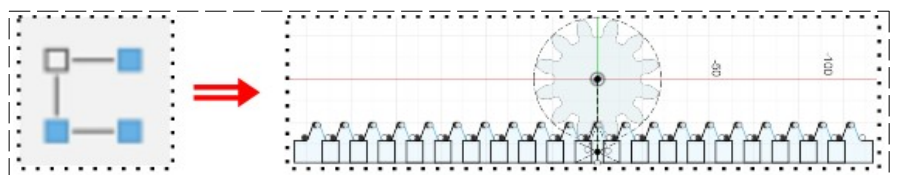
- Faites des **congés** sur le sommet de la dent
 - Rayon = **1 mm**
- Faites des **congés** sur la base de la dent
 - Rayon = **1,5 mm**



NOTA: On sait que la distance entre chaque dent est égale au module (4) multiplié par **TT (pi)** soit $4 \times 3,1416 = \mathbf{12,57\text{ mm}}$



- Sélectionnez** le profil de la dent
 - Double clic** sur un segment
- Sélectionnez** la fonction **Créer / Réseau rectangulaire**
 - Objets = **12**
 - Répartition = **Espacement**
 - Quantité = **20**
 - Distance = **12,57 mm**
 - Direction = **Symétrique**



- OK**
- Terminer** l'esquisse

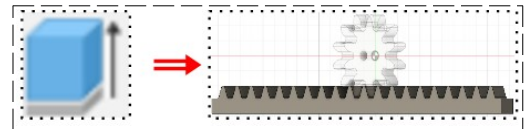
11) **Faites** une Extrusion de la crémaillère

DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360 **COURS 43** ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

- Sélectionnez la crémaillère



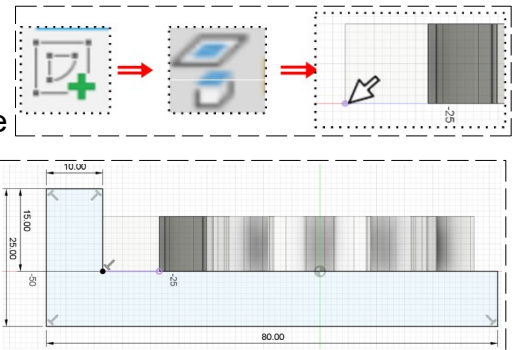
- Distance = -10 mm (afin de l'aligner avec l'épaisseur du pignon)



- OK

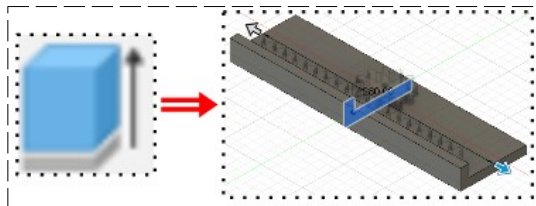
12) Créez un nouveau Composant Base (Le Composant est automatiquement activé)

- Orientez le plan de travail en face DROITE
- Créez une Nouvelle Esquisse ==> Profil base
- Sélectionnez la fonction Créer / Projection/Inclure / Projection
 - Sélectionnez le point inférieur gauche de la crémaillère
- Dessinez le profil avec l'outil Ligne en partant du point de projection
 - Hauteur totale = 25 mm
 - Longueur = 80 mm
 - Épaisseur du profil = 10 mm

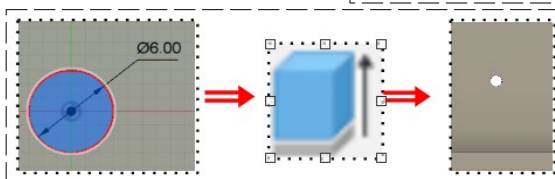
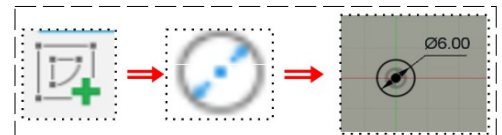


13) Faites une Extrusion

- Orientez le plan de travail sur le plan PERSPECTIVE
 - Contours = Sélectionnez l'esquisse
 - Direction = Symétrique
 - Mesure = Toute la longueur
 - Distance = 280 mm
 - Opération = Nouveau corps



- OK
- Orientez le plan de travail en face HAUT
- Créez une Nouvelle esquisse ==> Perçage
 - Sélectionnez la face interne du corps Base
 - Tracez un Cercle par le centre sur le centre des axes
 - Diamètre = 6,5 mm
- Sélectionnez la surface du cercle
 - Cliquez droit / Extrusion
 - Direction = Un côté
 - Distance = -10 mm
 - Opération = Couper

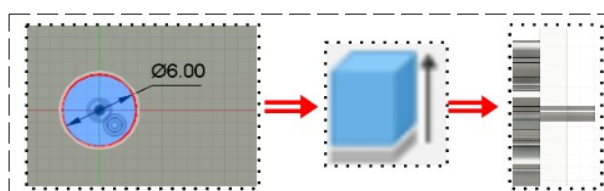
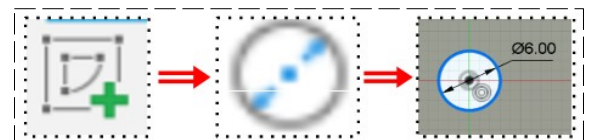


- OK

14) Activez le Composant Pignon



- Créez une Nouvelle esquisse ==> Axe pignon
- Sélectionnez la face avant du pignon
- Tracez un Cercle par le centre au centre des axes
 - Diamètre = 6 mm
- Sélectionnez la surface du cercle
 - Cliquez droit / Extrusion
 - Direction = Un côté
 - Distance = 30 mm
 - Opération = Joindre

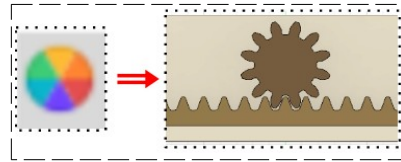


- OK

DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

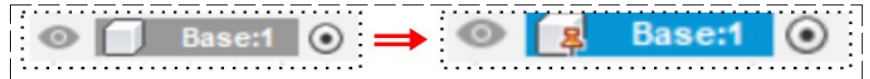
- 15) Sélectionnez la fonction **Modifier / Apparence**
- Base = Peinture / Jaune brillant
 - Pignon = Métal / Bronze / Bronze Patine
 - Crémaillère = Métal / Bronze / Bronze Poli
- Fermer



Assemblage et animation

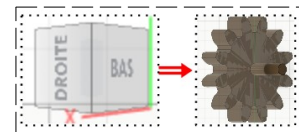
NOTA: Dans tout assemblage, il faut un élément fixe (mise à la terre)

- 16) Sélectionnez le **Composant Base:1**
- Cliquez droit / Terre



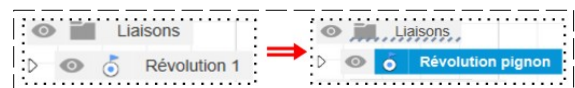
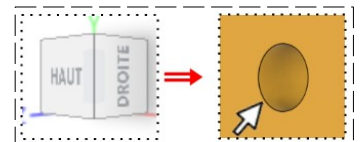
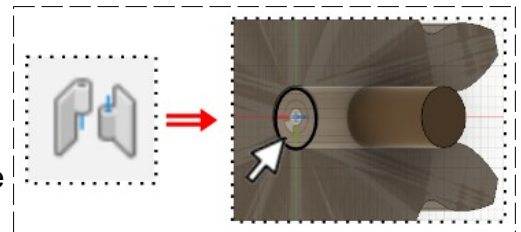
Animation du pignon

- Activez tous les composants
- Orientez le plan de travail en face **BAS** incliné vers la droite
- Désactivez l'affichage du **Composant Crémaillère**
- Désactivez l'affichage du **Composant Base**
- Sélectionnez le composant **Pignon:1**



- 17) Sélectionnez la fonction **Assembler / Liaison**

- Dans l'onglet **Mouvement**
 - Type = Sélectionnez **Révolution**
- Dans l'onglet **Position**
 - Composant 1**
 - Mode = Simple
 - Accrochage = Sélectionnez le **cercle** de la base de l'axe du pignon
 - Composant 2**
- Orientez le plan de travail en face **HAUT** inclinée vers la gauche
- Désactivez l'affichage du Pignon
 - Mode = Simple
 - Accrochage = Sélectionnez la **périphérie** de l'axe de perçage de la base
- OK
- Renommez **Révolution 1** en **Révolution pignon**
- Orientez le plan de travail en face **HAUT**
- Activez l'affichage du Pignon



NOTA: Pour visualiser l'animation

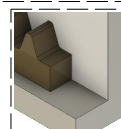
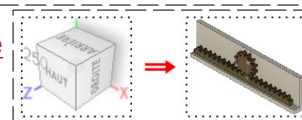
- Cliquez droit sur **Liaison / Révolution pignon / Animer la liaison**
- Pour arrêter l'animation
 - Appuyez sur la touche **Echap** du clavier

Animation de la crémaillère

- 18) Activez et Affichez tous les composants



- Orientez le plan de travail en face **HAUT** inclinée vers la gauche et vers le bas
- Faites un **Zoom** sur la **partie droite** de la crémaillère



DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

- Sélectionnez la fonction **Assembler / Liaison**
- Dans l'onglet **Mouvement**
 - Type = **Sélectionnez Glissière**
- Dans l'onglet **Position**
 - **Composant 1**
 - Mode = **Simple**
 - Accrochage = **Sélectionnez le coin inférieur droit** de la face de la Crémaillère
 - **Composant 2**
 - Mode = **Intersection de deux arrêtes**
 - Arête 1 = **Sélectionnez l'arête verticale interne** de la base
 - Arête 2 = **Sélectionnez l'arête horizontale supérieure** de la base
 - Angle = **180°**
 - Inversé = **Activé°**
- **OK**

NOTA: On a un aperçu du mouvement

- **Orientez** le plan de travail en face **HAUT**
- **Recentrez manuellement** la crémaillère
- **Renommez** **Liaison / Glissière1** en **Glissière crémaillère**



Modifiez les limites de mouvement

- 19) Sélectionnez **Liaison / Révolution pignon / Rotation / Modifier les limites de mouvement**

- Minimal = **-150°**
- Maximal = **150°**
- Appui = **0°**
- Inversé = **Suivant l'angle de rotation**

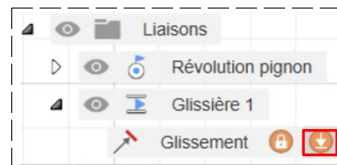
• **OK**



- 20) Sélectionnez **Liaison / Glissière crémaillère / Glissement / Modifier les limites de mouvement**

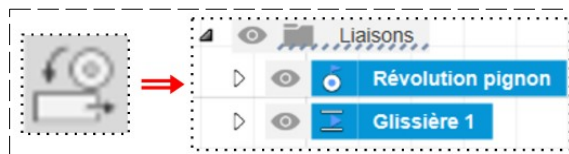
- Minimal = **-50,26 mm**
- Maximal = **85 mm**
- Appui = **17 mm**
- Inversé = **Suivant l'angle de rotation**

• **OK**



- 21) Sélectionnez **Assembler / Lien de mouvements**

- **Sélectionnez** les **deux liaisons**
 - Révolution pignon = **Rotation Z**
 - Angle = **360°**
 - Glissière 1 = **Glissement Z**
 - Distance = **142 mm**
 - Inverser = **Activé**



• **OK**

NOTA : Pour visionner l'animation définitive

- **Cliquez** droit sur pour visionner l'animation
- **Cliquez** sur la touche **Échap** du clavier pour arrêter l'animation
- **OK**

NOTA : Tous les réglages des dimensions ont été obtenus par tâtonnement. Les marques sur le pignon et sur la crémaillère ont été créés pour faciliter les réglages de liaison

- 22) **Exportez** le fichier **43-Pignon et crémaillère.f3d** dans votre dossier Essais

- 23) **Fermez** Fusion 360 **sans l'enregistrer**