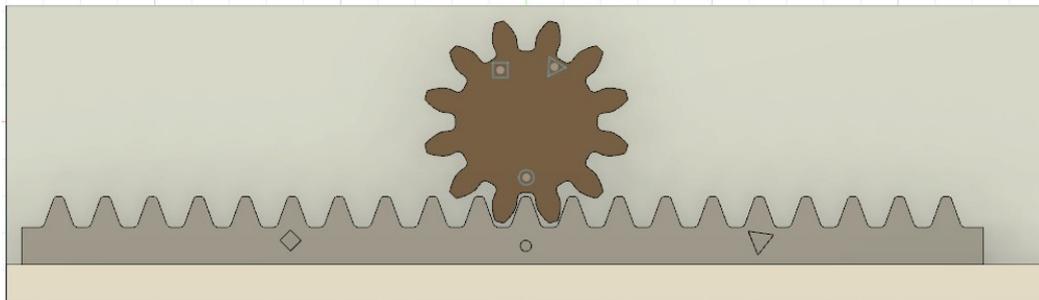


DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

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**

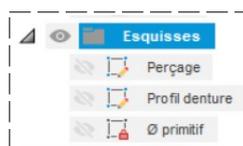
4) Orientez le plan de travail sur le plan **AVANT**

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**

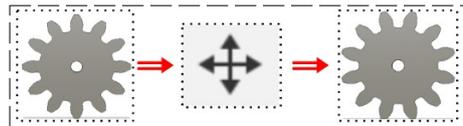


- Orientez manuellement le pignon fin d'avoir un **creux dent à la verticale en bas**

DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

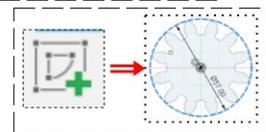
COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

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



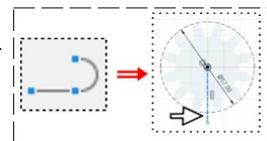
10) Créez une Nouvelle Esquisse sur le plan

- **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)

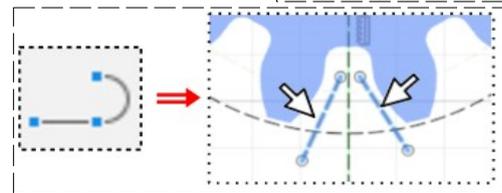


Traçage la forme de la dent de la crémaillère

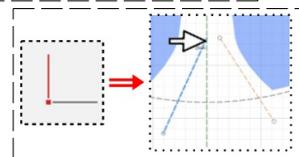
- **Tracez** une **Ligne de construction** verticale du centre des axes vers le bas



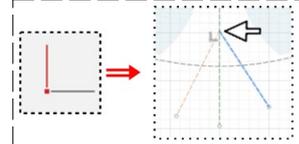
- **Tracez** deux **lignes de construction** en oblique entre les dents du bas
 - Distance = **environ 13 mm (ne pas coter)**



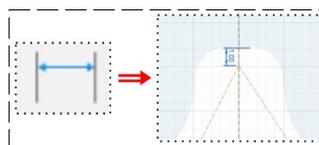
- **Appliquez** la contrainte de **Coïncidence** du point supérieur de la ligne de gauche avec la ligne de construction de l'axe Y



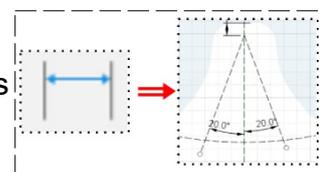
- **Appliquez** la contrainte de **Coïncidence** du point supérieur de la ligne de droite avec le point supérieur de l'autre ligne



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

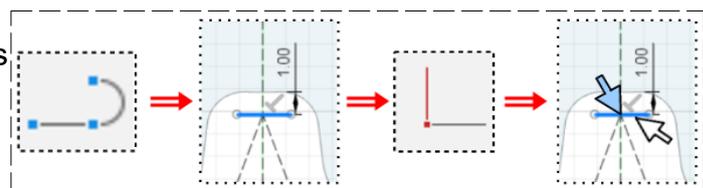


- **Donnez** un angle de 20° (= **angle de pression**) aux deux lignes par rapport à la ligne de construction verticale



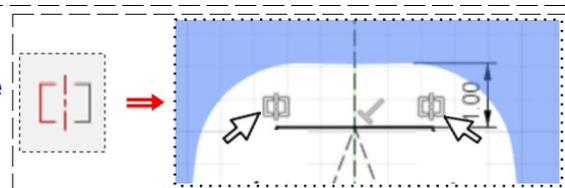
- **Tracez** une **Ligne horizontale** au sommet des lignes de construction

- **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 rapporte à l'axe (**ligne de construction**)

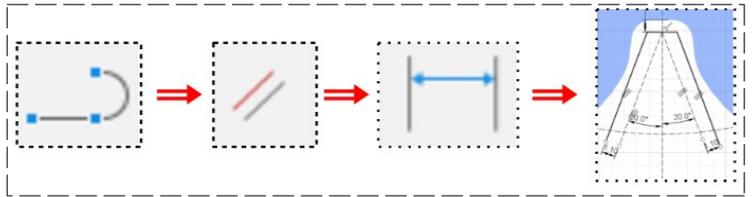


DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

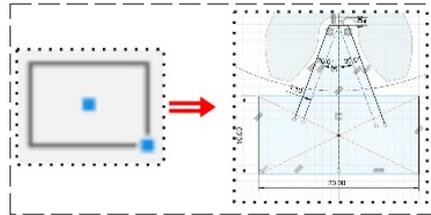
- Tracez des **Lignes** parallèles aux lignes de construction obliques en partant des **extrémités de la ligne horizontale**

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

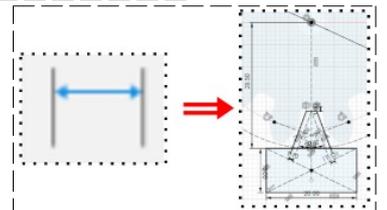


- Tracez un **Rectangle** par le centre sur la **ligne de construction** de l'axe Y et en dessous du cercle de construction

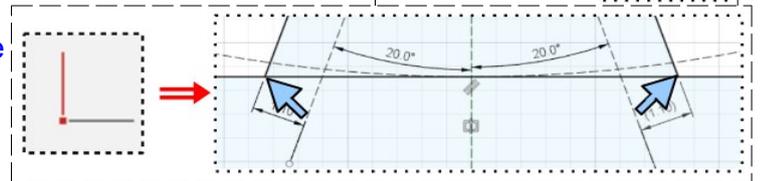
- Longueur = **20 mm**
- Hauteur = **10 mm**



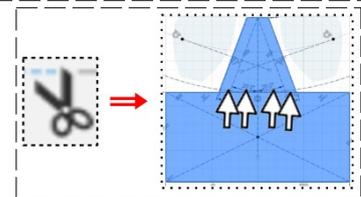
- Appliquez au segment supérieur une distance de $57:2 = 28,5 \text{ mm}$ du centre des axes



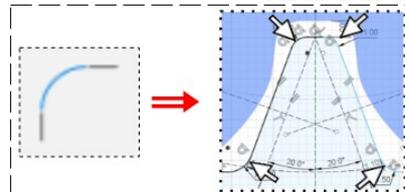
- Appliquez une contrainte de **Coïncidence** avec des **points inférieurs des segments obliques** avec le **segment supérieur** du rectangle



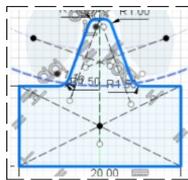
- **Supprimez** les **segments supérieurs inutiles** du rectangle (**4**)



- **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**



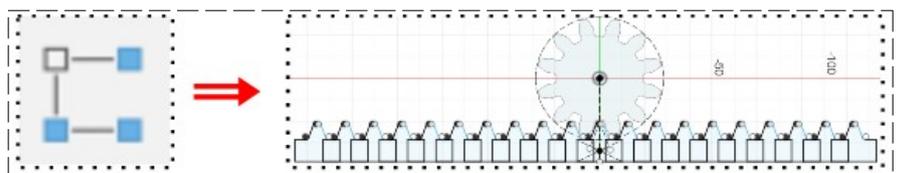
NOTA: On sait que la distance entre chaque dent est égale au module (**4**) multiplié par **TT (pi)** soit $4 \times 3,1416 = 12,57 \text{ mm}$



- **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**



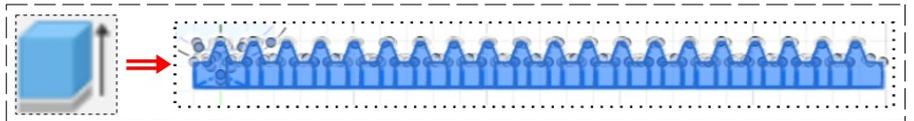
- **OK**
- **Terminer** l'esquisse

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

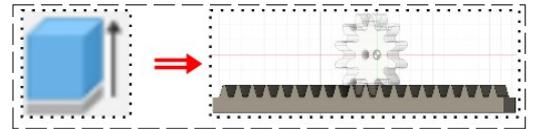
DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

- **Sélectionnez** la crémaillère

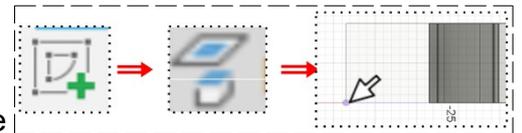


- Distance = -10 mm (afin de l'aligner avec l'épaisseur du pignon)

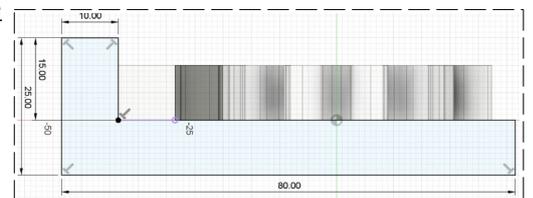


- 12) **Créez** un nouveau **Composant Base** (Le Composant est automatiquement activé)

- **Orientez** le plan de travail en face **DROITE**
- **Créez** une **Nouvelle Esquisse** ==> **Profil base**
- **Sélectionnez** la fonction **Créer / Projection/Inclure / Projection**

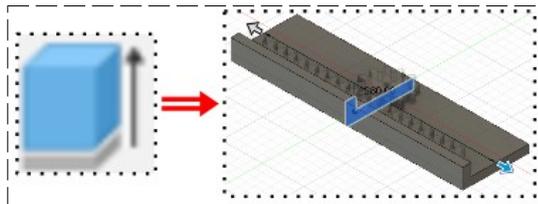


- **Sélectionnez** le point **inférieur gauche** de la crémaillère
- **Dessinez** le profil avec l'outil **Ligne** en partant du point de projection
 - Hauteur totale = 25 mm
 - Longueur = 80 mm
 - Épaisseur du profil = 10 mm

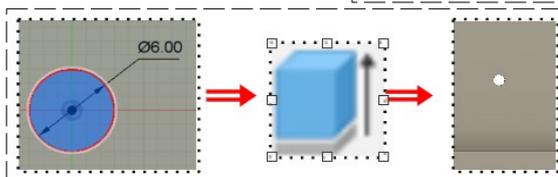
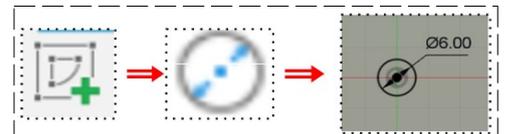


- 13) **Faites** une **Extrusion**

- **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**



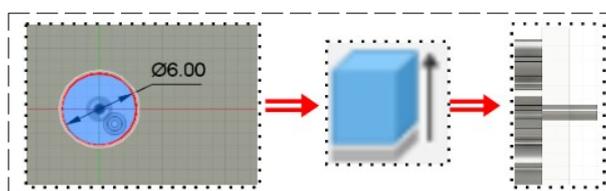
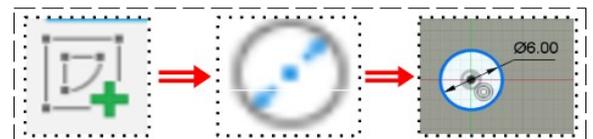
- **OK**
- **Orientez** le plan de travail en face **HAUT**
- **Créez** une **Nouvelle esquisse** ==> **Perçage**
 - **Sélectionnez** la **face interne** du corps **Base**
 - **Tracez** un **Cercle par le centre** sur le **centre des axes**
 - Diamètre = 6,5 mm
- **Sélectionnez la surface** du cercle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



- 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**



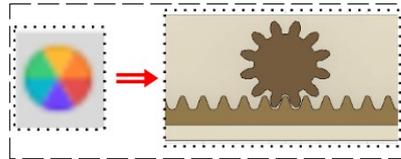
DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

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

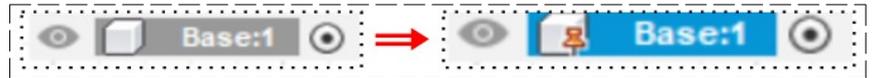


Assemblage et animation

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

16) Sélectionnez le Composant Base:1

- Cliquez droit / Terre

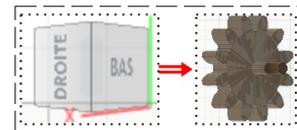


Animation du pignon

- 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

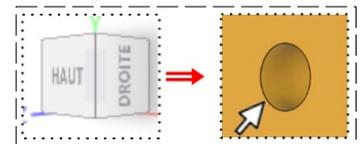
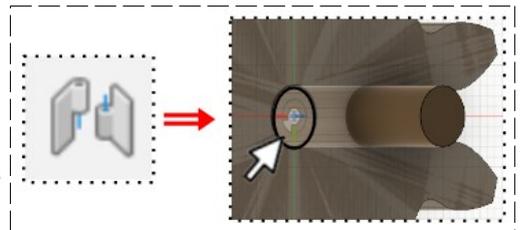
- Mode = Simple
- Accrochage = Sélectionnez le cercle de la base de l'axe du pignon

- 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

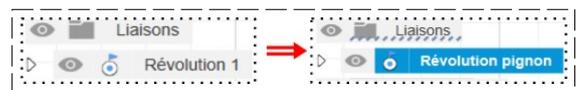


- OK

- 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

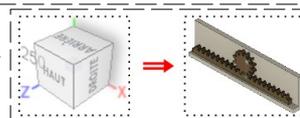
- Appuyez sur la touche **Echap** du clavier

Animation de la crémaillère

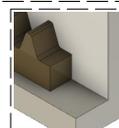
18) Activez et Affichez tous les composants



- Orientez le plan de travail en face **HAUT** inclinée vers la gauche et vers le bas



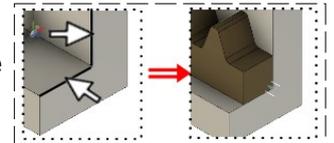
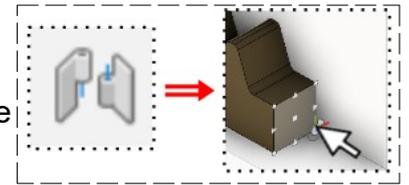
- Faites un **Zoom** sur la partie droite de la crémaillère



DESSIN 3 D ==> AUTODESK FUSION_360

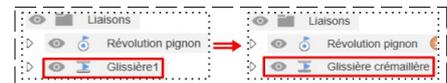
COURS 43 ==> PIGNON ET CRÉMAILLÈRE

- 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**

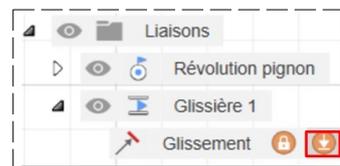
• **OK**



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**