


HORLOGE MÉCANIQUE À TRAINS ÉPICYCLOIDaux

AUTEURS :
Louis Collé, Hawa Ba & Artiom Elson

ENCADRÉE PAR :
J-M.Linares, L.Tadrist, S.Arroyave & J.Chaves Jacob

OBJECTIF
L'objectif est d'intégrer des trains épicycloïdaux dans une horloge afin de réduire l'encombrement du système d'engrenages.

PRESENTATION DU FONCTIONNEMENT D'UN MOUVEMENT MÉCANIQUE HORLOGER



Objet : représentation simplifiée d'un mouvement horloger, "ciechanowski blog"

Un mouvement mécanique utilise l'énergie du ressort moteur (rouge), transmise et réduite par le train de rouages (orange, jaune, vert). L'échappement (turquoise) libère cette énergie par impulsions régulières, contrôlées par les oscillations constantes du balancier (violet).

Types de Balancier

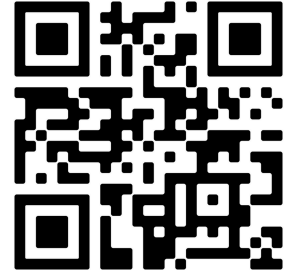
- Quartz
- Pendule**
- Ressort spirale...

Choix retenu

- Fonctionnement Mécanique
- + simple à concevoir

METHODOLOGIE :
Pour organiser notre travail nous avons utilisé différents outils tel que :

- Une veille technologique
- Un diagramme de Gantt
- Un cahier des charges



CAHIER DES CHARGES

Contexte du problème

Démonstrateur pédagogique

Contraintes

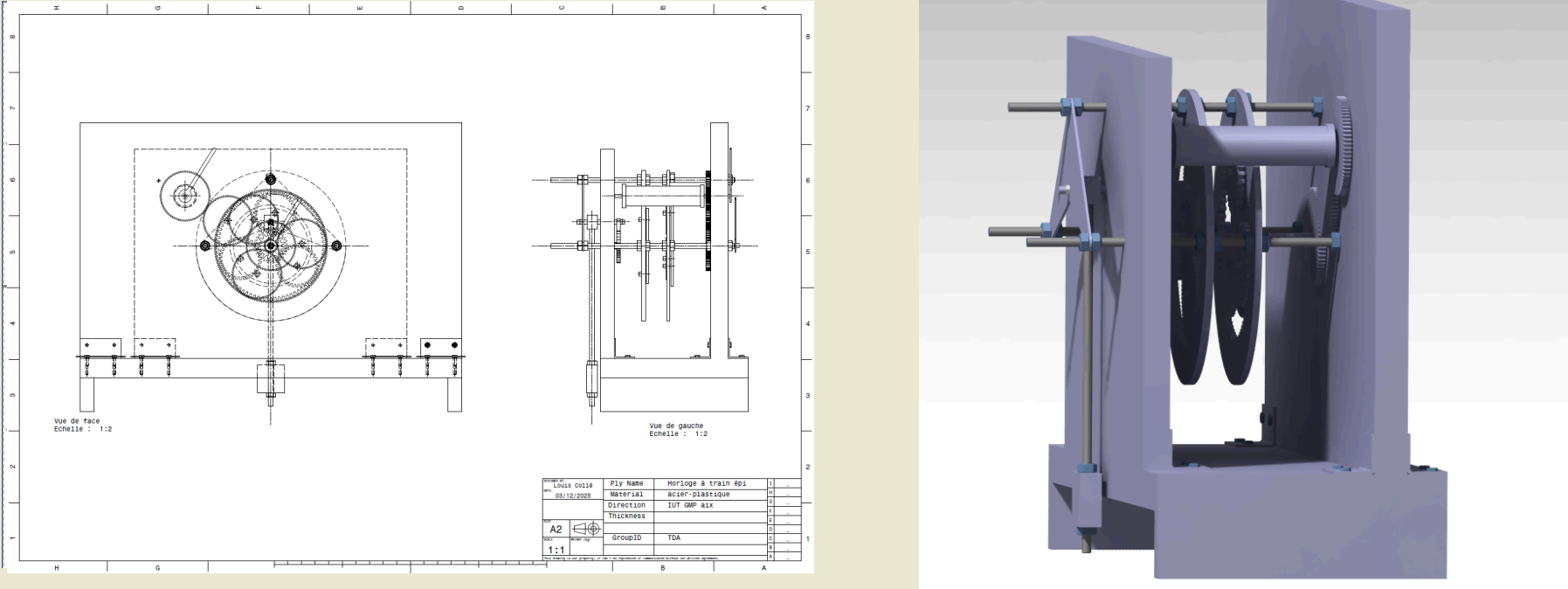
- Robustesse
- Ergonomie
- Durabilité

Fonctionnement

Indication de l'heure mécaniquement

- Alimentation:** ressort moteur
- Régulation:** Système d'échappement
- Transmission:** Trains épicycloïdaux

PRESENTATION DE NOTRE HORLOGE



SOLUTION TECHNOLOGIQUES

1) Equerres

- Alignement garanti
- Facilite l'assemblage

2) Choix Moteur

Barillet avec ressort spirale :

- Peu encombrant
- à acheter

2) Tiges filetées avec écrous

- Coaxialité
- réglages distances entre composants

3) Choix matériaux

Acier S225

- soudabilité
- Faible couts

Plastique :

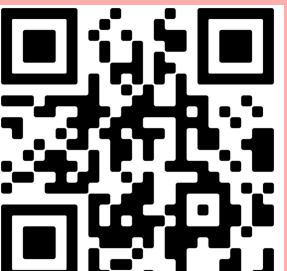
- Usinage laser

4) Bagues en bronze

- Faible encombrement
- Coeff. de frottements faible= 0,25
- Résistance à l'usure élevé

CONCEPTION DES TRAINS ÉPICYCLOIDaux

Réduction de 1:60 entre la roue des minutes et celle du pendule.

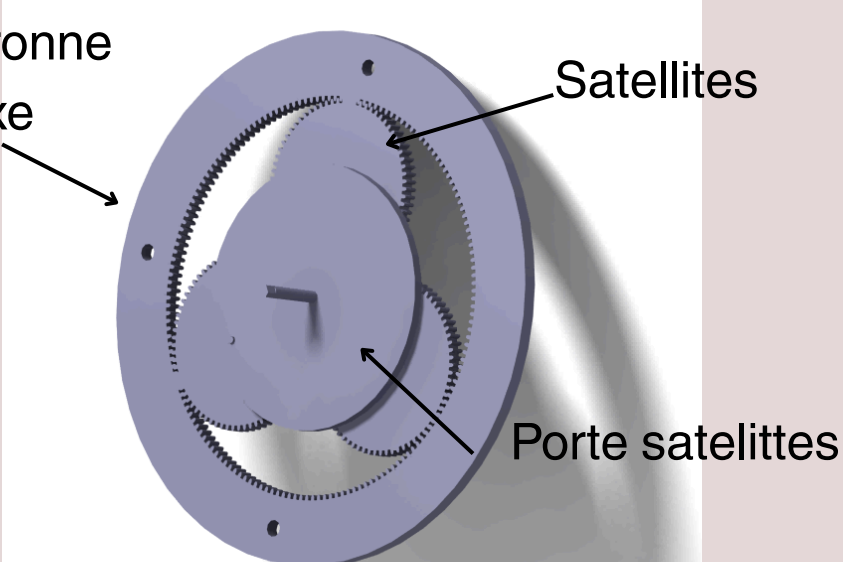


- 1 train Rapport 1: 6
- 1 train Rapport 1:10

1 : Calcule NB dents : $Z_{\text{soleil}} / (Z_{\text{soleil}} + Z_{\text{couronne}})$

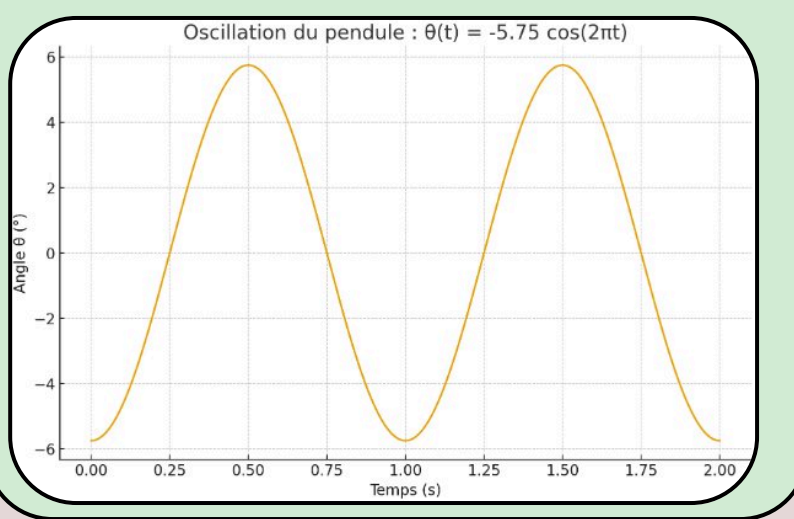
2 : Vérifier avec la méthode Haricots : $(Z_{\text{couronne}} + Z_{\text{soleil}}) / 3 = N$

3 : Déterminer les dimensions des engrenages avec un module = 1.



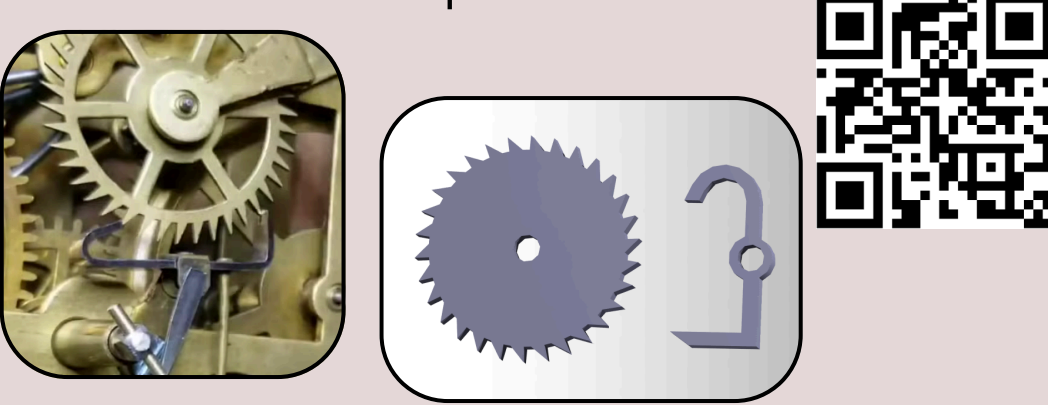
CONCEPTION DU PENDULE

Loi Entrée-sortie pendule:



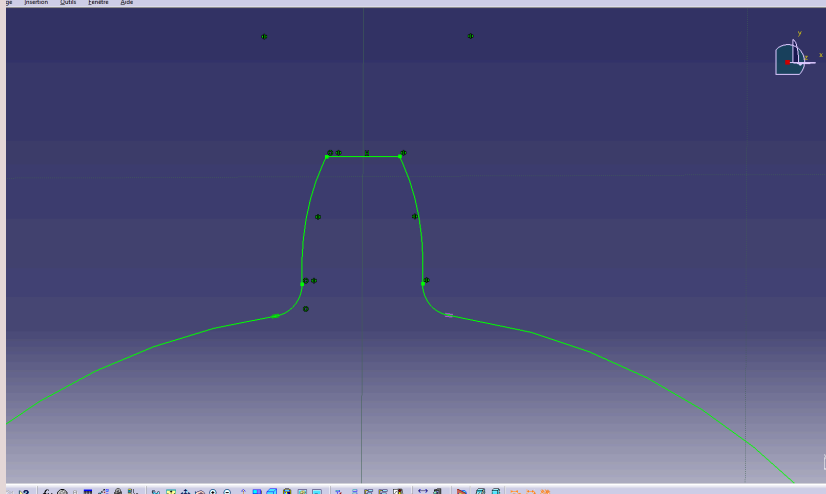
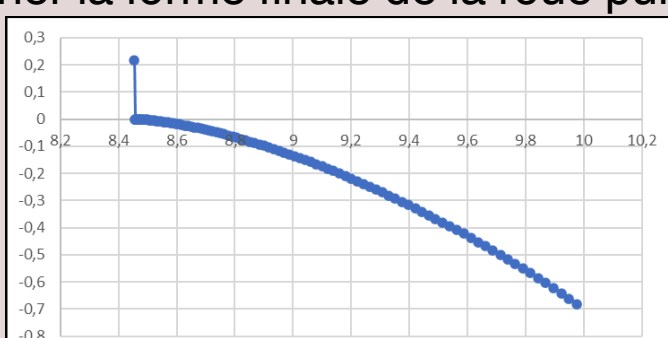
CONCEPTION DE L'ÉCHAPPEMENT

Inspiration d'horloge ancienne avec système d'ancre à recul et réalisation de tests en impression 3D.



CONCEPTION DES ROUES DENTÉES

- Etape 1 : Tracer la développante de cercle (Excel)
- Etape 2 : Importer 5 points sur Catia V5
- Etape 3 : Dessiner la forme finale de la roue puis extruder



Esquisse du profil de l'engrenage sur catia V5

CONCLUSION

La conception a défini un mécanisme d'horloge épicycloïdal fonctionnel et a permis de valider sa faisabilité.

LIMITES

- Précision encore théorique
- tolérances non vérifiées
- comportement réel non évalué

PERSPECTIVES

- fabrication
- tester le mécanisme
- optimiser les réglages pour améliorer la précision.