

TD1 Scie Sauteuse

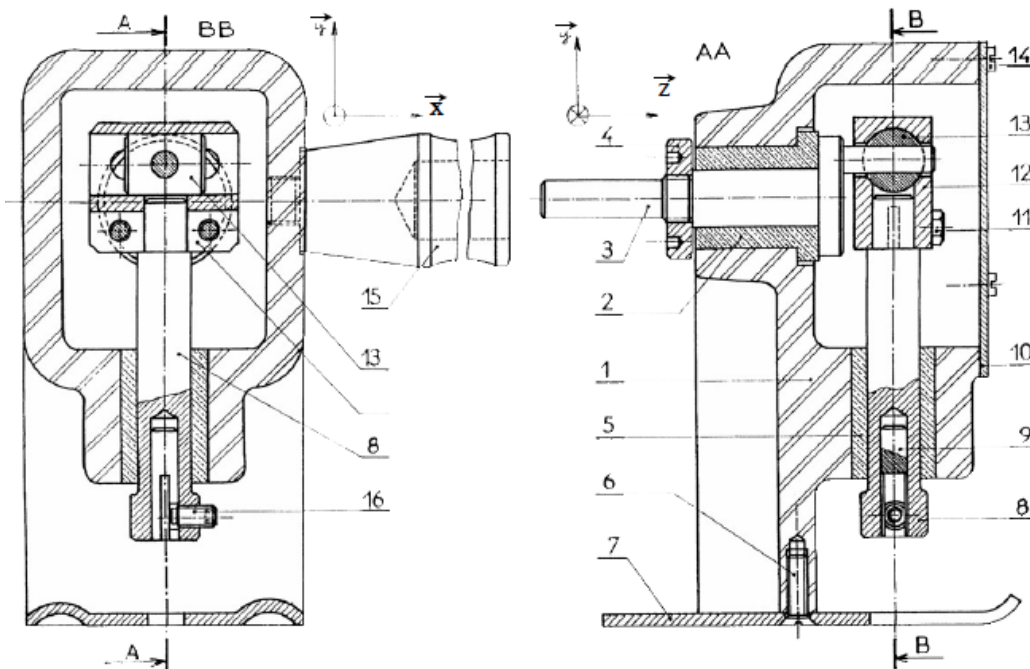
1. Mise en situation

On souhaite étudier le fonctionnement d'une scie sauteuse. Le principe de fonctionnement de cet appareil est simple : un système mécanique commande par un moteur électrique permet de transmettre à la lame de scie un mouvement de va-et-vient pour la coupe. L'intérêt est de pouvoir rapidement découper des planches de faible épaisseur, en réalisant des formes complexes et plus rapidement qu'avec une scie manuelle. Ce type de système est destiné à un large public, pour un usage généralement occasionnel.



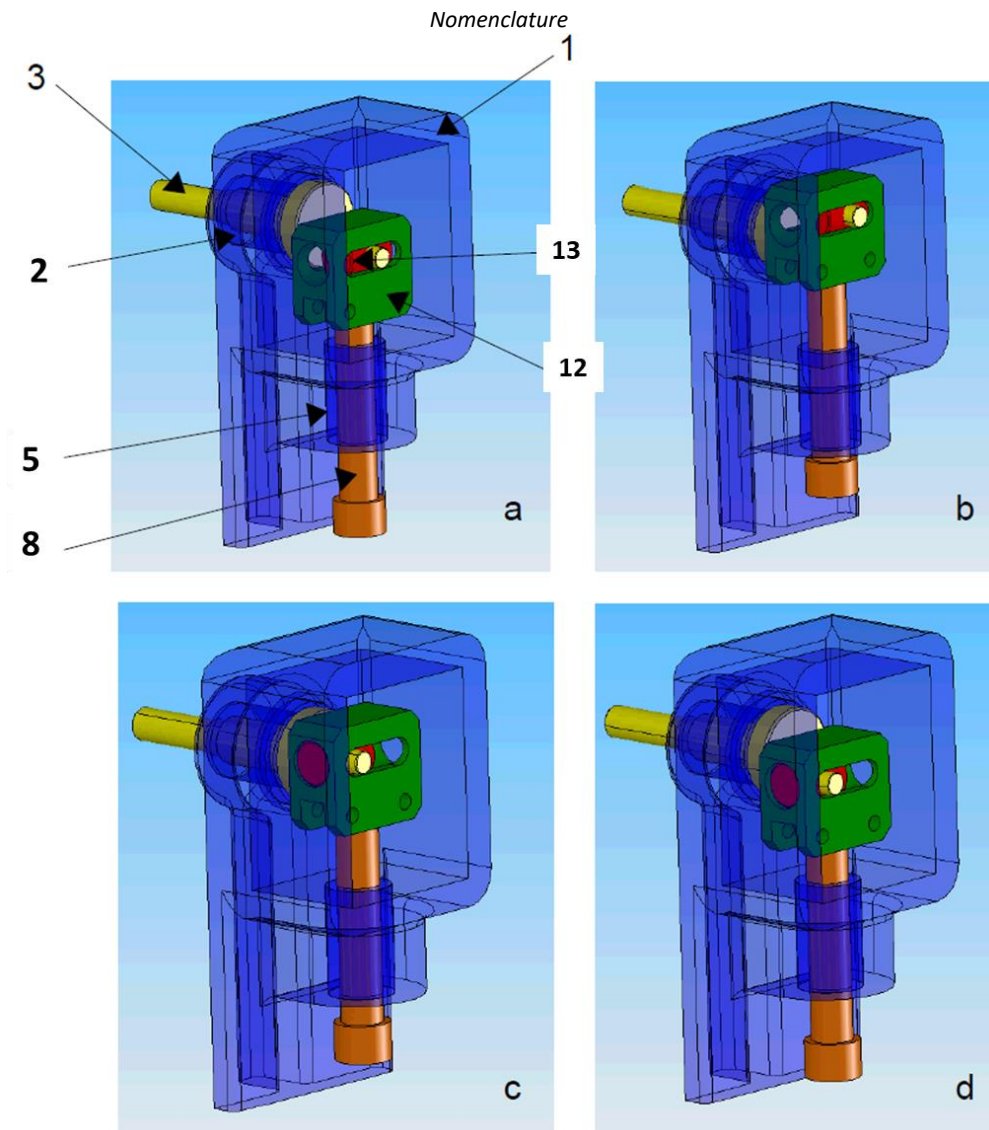
2. Fonctionnement

Un moteur électrique (non représenté) entraîne le vilebrequin 3 en rotation. Un système de transformation de mouvement (composé des pièces 12 et 13) permet de transformer ce mouvement de rotation en un mouvement de translation alternatif de la broche 8, sur lequel est fixée la lame de la scie.

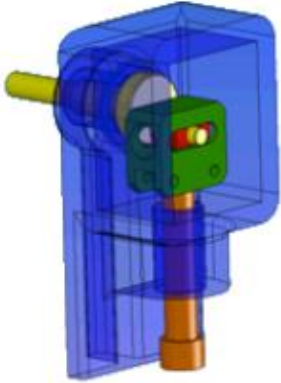


Les désignations des différentes pièces sont données dans le tableau ci-après.

Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Corps	9	Support de lame
2	Coussinet	10	Capot
3	Vilebrequin	11	Vis
4	Cylindre de centrage moteur	12	Support de broche
5	Coussinet	13	Coulisseau
6	Vis	14	Vis
7	Plateau	15	Poignée
8	Broche	16	Vis de serrage de la lame



Pour compléter le dessin d'ensemble, on donne les représentations 3D des différentes pièces du mécanisme.



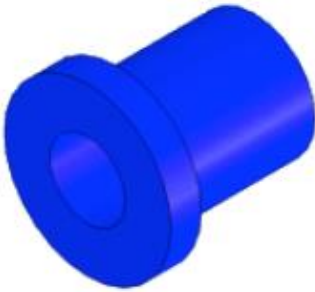
(a) Assemblage complet



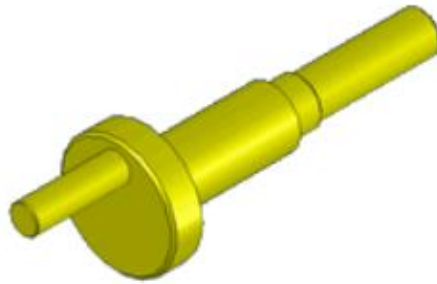
(b) Assemblage sans le corps 1



(c) Corps (pièce 1)



(d) Coussinet (pièce 2)



(e) Vilebrequin (pièce 3)



(f) Coussinet (pièce 5)



(g) Broche (pièce 8)



(h) Support de broche (pièce 12)



(i) Coulisseau (pièce 13)

3. Performance et cahier des charges

La scie sauteuse doit-être capable de scier aussi bien des plaques de bois que des fines tôles d'acier. Pour réaliser cette opération, il est nécessaire qu'elle possède deux vitesses de coupe distinctes. En effet, plus le matériau à découper est dur, plus la vitesse de coupe doit être faible.

On donne :

- Vitesse de coupe dans le bois : 10 m/s.
- Vitesse de coupe dans l'acier : 2 m/s.
-

La problématique posée est alors la suivante : quelle doit-être la vitesse de rotation du moteur pour obtenir les deux vitesses de coupe ?

Pour pouvoir apporter une réponse, il est nécessaire de réaliser l'étude cinématique du mécanisme.

Objectif: Le but de ce support de cours est de modéliser le mécanisme en vue de la détermination de la loi entrée-sortie de la scie sauteuse qui permettra de faire le choix d'un moteur répondant au cahier des charges.

4. Choix du moteur

Modélisation du mécanisme

Détermination des classes d'équivalence cinématique

Q1 : Y-a-t'il des solides déformables ? Si oui, lesquels ?

Q2 : Déterminer les 4 classes d'équivalences cinématiques. On notera **S₀** l'ensemble comprenant le bâti, **S₁** l'ensemble comprenant le vilebrequin, **S₂** celui comprenant le coulisseau et enfin **S₃** pour l'ensemble incluant la broche.

Construction du graphe de structure du mécanisme

Une fois les classes d'équivalence déterminées, il s'agit de modéliser les différentes liaisons entre les ensembles cinématiques, afin de réaliser le graphe de liaisons.

Q3 : Déterminer les différentes liaisons entre les 4 classes d'équivalences cinématiques en remplissant le tableau suivant. Paramétrer au besoin le dessin d'ensemble.

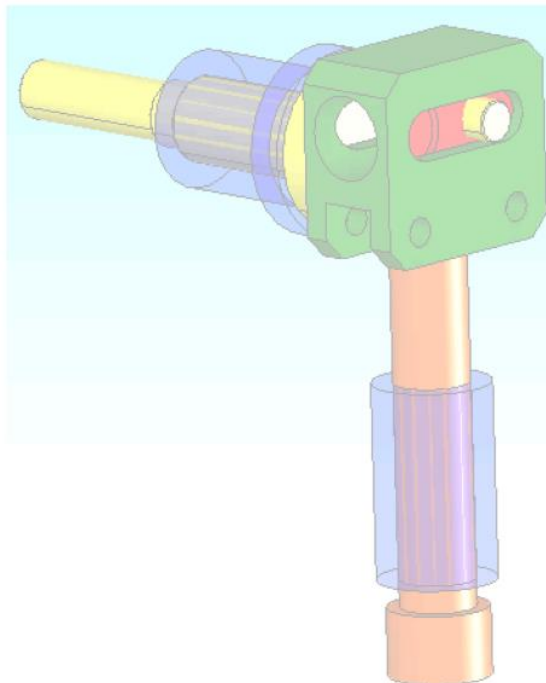
Classes d'équivalence Cinématique	Nature du contact	Degrés de libertés possibles	Liaison associée

Q4 : En déduire le graphe des liaisons du mécanisme.

Schéma cinématique

Q5 : Etablir le schéma cinématique spatial du mécanisme. Pour cela, on procède en 4 étapes :

1. On met en place les axes et les centres de liaisons.
2. On place chaque liaison en utilisant sa représentation normalisée.
3. On joint les liaisons par des segments symbolisant la classe d'équivalence.
4. On repère chaque trait symbolisant une classe d'équivalence par le numéro de la classe.



Q6 : Que peut-on dire du mouvement de l'ensemble du mécanisme ? Quel plan est le plus approprié pour réaliser un schéma cinématique plan du mécanisme ?

Q7 : Réaliser le schéma cinématique plan du mécanisme.

Paramétrage

Q8 : Déterminer la liaison équivalente aux deux liaisons en parallèle entre l'ensemble broche **S3** et l'ensemble vilebrequin **S1**.

Q9 : En déduire le graphe des liaisons minimal du mécanisme.

Q10 : Mettre en place le paramétrage angulaire sur le schéma cinématique. On reproduira les figures de projection.

Q11 : Mettre en place le paramétrage linéaire (on fera attention à distinguer paramètres fixes et paramètres variables référant la position des différentes liaisons).

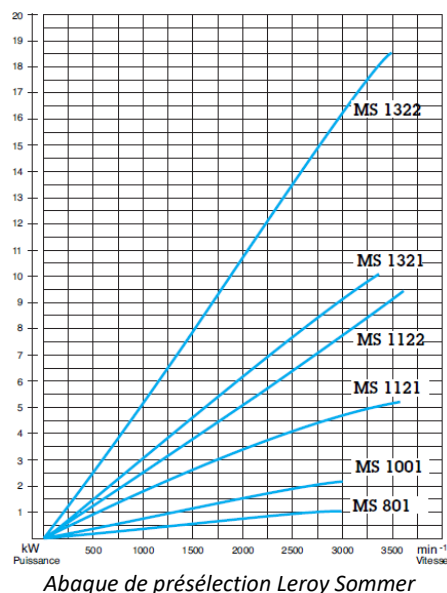
Etude géométrique et cinématique

Q12 : Ecrire les fermetures géométriques angulaire et linéaire. En déduire la loi entrée-sortie du mécanisme.

Conclusion

Q13 : L'excentricité du maneton du vilebrequin est de 27mm. Quelle est la vitesse de rotation nécessaire pour pouvoir scier du bois ? Et pour l'acier ?

Q14 : Sachant que la découpe nécessite une puissance maximale de 5 kW, quel moteur de la documentation ci-après choisiriez-vous ?



Q15 : A votre avis, quelle solution technologique a été mise en œuvre pour modifier la vitesse de coupe et ainsi permettre à l'utilisateur de couper différents matériaux ?