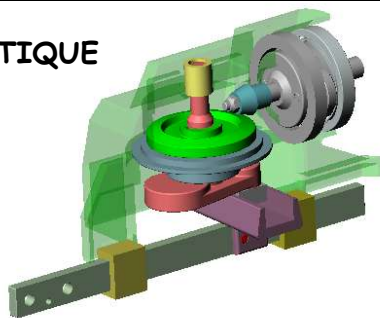


CINEMATIQUE



TP : Etude de scies sauteuses

NOM(S) :

Date : / /

Observations :

Mise en situation et expression du problème technique :

Deux modèles de scies sauteuses sont étudiés à travers leur modèle Solidworks. La première est une scie professionnelle à énergie pneumatique (puissance : 500 W). La seconde est une scie grand public et possède un actionneur électrique (puissance : 370 W). Les technologies de ces deux scies sont différentes mais chacune d'elle entraîne la lame dans un mouvement de translation rectiligne alternative.

Les objectifs du TP sont de :

- Donner des exemples d'application du cours de cinématique sur :
 - le mouvement de rotation autour d'un axe fixe ;
 - le mouvement de translation circulaire ;
 - le mouvement de translation rectiligne.

Les notions de trajectoire, vitesse, accélération propres à ces différents mouvements seront abordées à travers le logiciel MotionWorks associé à Solidworks.

- Exprimer la loi entrée-sortie pour chacun des mécanismes ;
- Justifier les différences technologiques entre les deux scies.

Conditions de réalisation :


Vous disposez d'un poste de DAO avec Solidworks (version 2001 ou plus), MotionWorks et des fichiers des répertoires « scie sauteuse 1 » et « scie sauteuse 2 ».

Pré-requis :

Le cours de cinématique est supposé en cours d'acquisition, les fonctionnalités de base de Solidworks sont acquises. Par contre, aucune connaissance particulière sur MotionWorks n'est requise.

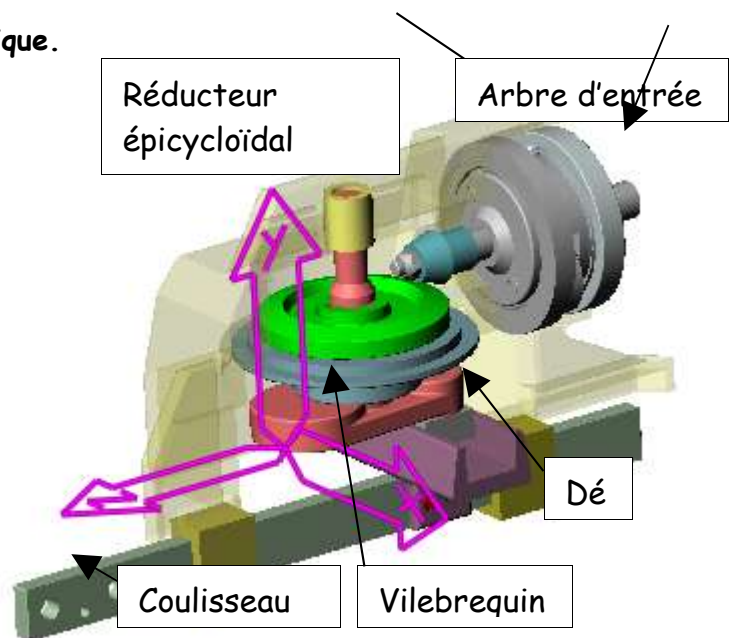
I. Etude de la scie sauteuse à actionneur pneumatique.

Ouvrir le fichier scie alternative.sldasm présent dans le répertoire scie sauteuse 1.

L'assemblage des différents éléments est déjà effectué. Le système est hyperstatique d'ordre 1. Les calculs de cinématique sont toutefois possibles si l'option « vérifier l'isostatisme » dans les options du simulateur () est désactivée.

L'entrée s'effectue par un réducteur à train épicycloïdal (dont l'étude ne sera pas abordée dans ce TP). L'arbre d'entrée a une vitesse de rotation de 18 000 tr/mn par rapport au bâti. Un engrenage conique assure la rotation du groupe cinématique nommé ENS-VILEBREQUIN-1.

Cet élément entraîne le dé qui entraîne lui-même le groupe ENS-COULISSEAU-1 auquel est liée la scie (non représentée).

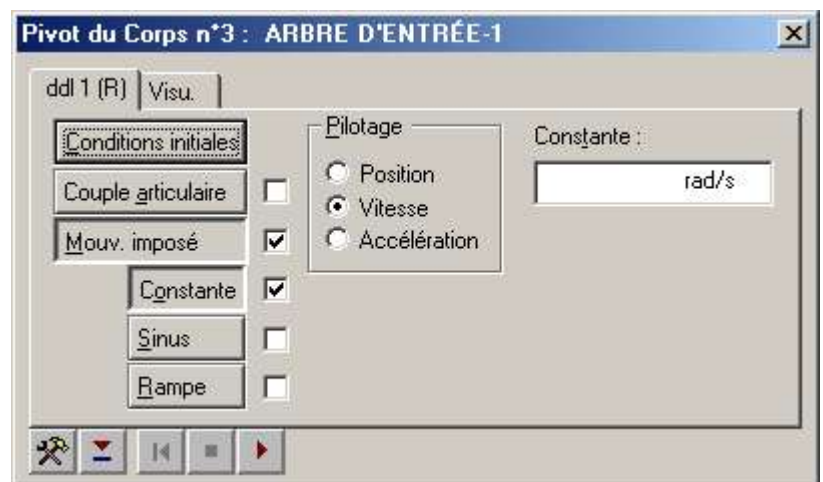


1.1. Réglages des paramètres de mouvement et de calcul.

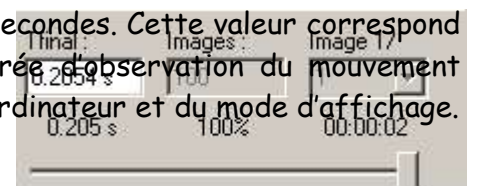
✎ Calculer la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée par rapport au bâti en rad/s.

$$\omega_{3/0} =$$

✎ Entrer la valeur calculée en cliquant avec le bouton droit sur la liaison pivot (Ens-Bati-1, Arbre d'entrée-1) et en sélectionnant « propriétés ».



✎ Dans la barre des temps, régler le paramètre temps final à 0,2054 secondes. Cette valeur correspond à la durée réelle du mouvement pour un tour de vilebrequin. La durée d'observation du mouvement apparaît en bas à droite de la fenêtre. Elle dépend des capacités de l'ordinateur et du mode d'affichage.



✎ Lancer la simulation (). Vérifier que le mouvement observé donne un aller-retour de la scie.

✎ Exprimer le vecteur rotation de l'arbre d'entrée par rapport au bâti. (repère page 2)

1.2. Etude du mouvement de l'ensemble vilebrequin par rapport au bâti.

➤ Ouvrir le Grapheur ().

➤ Sélectionner l'affichage de la vitesse de rotation du vilebrequin par rapport au bâti comme ci-contre.


➤ Indiquer la valeur de la vitesse correspondant au mouvement de rotation uniforme que vous devez observer :




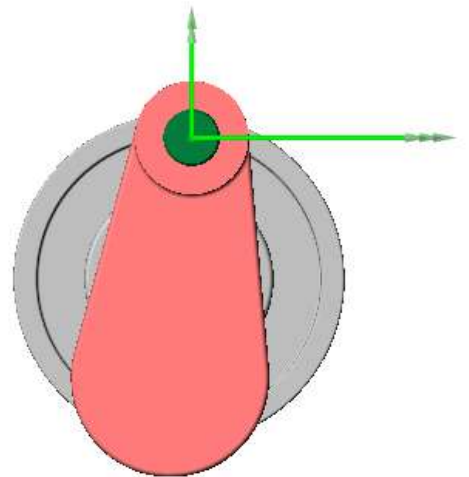
➤ Exprimer le vecteur rotation du vilebrequin par rapport au bâti. (repère page 2)


On est dans le cas d'un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe fixe.

➤ Sélectionner l'arbre de création Feature Manager et cacher tous les éléments de la scie sauf le vilebrequin (clic droit, cacher le composant).

➤ Revenir à MotionWorks en cliquant sur l'onglet .

➤ Cliquer sur l'icône Ajout de repère . Déterminer l'origine de ce repère en sélectionnant le centre de la face inférieure de la pièce P45. On notera A ce point. Sélectionner les paramètres d'affichages cinématiques du pointeur comme indiqué ci-dessous. (clic droit sur le pointeur, propriétés).



➤ Lancer la simulation (). La trajectoire, la vitesse et l'accélération du point A dans son mouvement par rapport au bâti doivent apparaître à l'écran.

➤ Répondre aux questions ci-après :

➤ Quelle est la trajectoire du point A appartenant au vilebrequin dans son mouvement par rapport au bâti ?

$T(A \text{ v/B}) :$

☒ Quelle est la direction du vecteur vitesse du point A appartenant au vilebrequin dans son mouvement par rapport au bâti ?

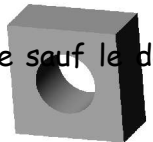
☒ Quelle est la direction du vecteur accélération du point A appartenant au vilebrequin dans son mouvement par rapport au bâti ?


☒ Pourquoi la composante tangentielle du vecteur accélération est-elle nulle ?


N.B. : Les normes des vecteurs seront justifiées lors du corrigé du TP.

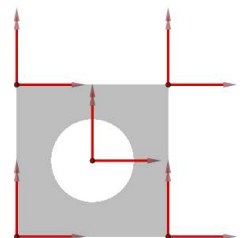
1.3. Etude du mouvement du dé par rapport au bâti.


☞ Sélectionner l'arbre de création Feature Manager et cacher tous les éléments de la scie sauf le dé (clic droit, cacher le composant ou montrer le composant).



☞ Revenir à MotionWorks en cliquant sur l'onglet .

☞ Cliquer sur l'icône Ajout de repère . Ajouter cinq repères (pointeurs) comme indiqué ci-après. On notera ces points B1 à B5 (peu importe l'ordre). Sélectionner les paramètres d'affichages cinématiques des cinq pointeurs comme indiqué ci-dessous. (clic droit sur le pointeur, propriétés). Déclarer les variables de vitesse et d'accélération pour les cinq pointeurs.



☞ Lancer la simulation (). La trajectoire, la vitesse et l'accélération des points B dans leur mouvement par rapport au bâti doivent apparaître à l'écran.

☞ Répondre aux questions ci-après :

☒ Quelle est la trajectoire des points B appartenant au dé dans leur mouvement par rapport au bâti ?

✎ Quelle est la direction des vecteurs vitesses des points B appartenant au dé dans leur mouvement par rapport au bâti ? Les normes de ces vitesses sont-elles égales ?

✎ Quelle est la direction des vecteurs accélérations des points B appartenant au dé dans leur mouvement par rapport au bâti ? Les normes de ces accélérations sont-elles égales ?

➡ Dans le grapheur, afficher les variables utilisateur de vitesse et d'accélération des points B1 à B5.


✎ Que constate-t-on ?

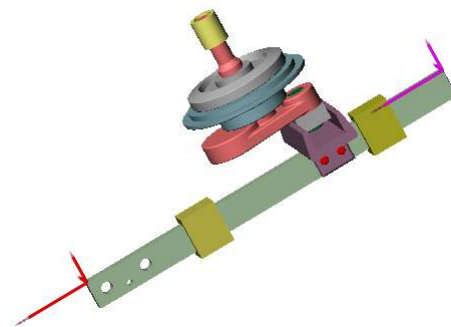
✎ Que peut-on dire du mouvement du dé par rapport au bâti ?


N.B. : Les normes des vecteurs seront justifiées et explicitées lors du corrigé du TP.

1.4. Etude du mouvement du coulisseau par rapport au bâti.

➡ Sélectionner l'arbre de création Feature Manager et activer l'affichage des différents éléments de la scie de façon à voir les éléments apparaissant ci-dessous.

➡ Cliquer sur l'icône Ajout de repère . Ajouter deux repères (pointeurs) comme indiqué ci-après. On notera ces points C1 et C2 (peu importe l'ordre). Sélectionner les paramètres d'affichages cinématiques des deux pointeurs comme indiqué ci-dessous. (clic droit sur le pointeur, propriétés). Déclarer les variables de vitesse et d'accélération pour les deux pointeurs.



➡ Lancer la simulation (). La trajectoire, la vitesse et l'accélération des points C dans leur mouvement par rapport au bâti doivent apparaître à l'écran.

➡ Répondre aux questions suivantes :

✎ Quelle est la trajectoire des points C appartenant au coulisseau dans leur mouvement par rapport au bâti ?

☒ Quelle est la direction des vecteurs vitesse des points C appartenant au coulisseau dans leur mouvement par rapport au bâti ? Ces vecteurs sont-ils de norme et de sens constants ?

☒ Quelle est la direction des vecteurs accélération des points C appartenant au coulisseau dans leur mouvement par rapport au bâti ? Ces vecteurs sont-ils de norme et de sens constants ?

☒ Quel est le mouvement du coulisseau par rapport au bâti ?

1.5. Loi d'entrée-sortie.

Le schéma ci-dessous représente la scie dans le plan ZX. Le vecteur rotation du vilebrequin par rapport au bâti est connu (voir 1.2). On considère le point P centre de la liaison pivot entre le vilebrequin (1) et le dé (6) et O le point sur l'axe de la liaison entre le vilebrequin et le bâti. La distance OP est notée e .

$\alpha = \omega_{1/0} \cdot t$ (α est l'angle entre les vecteurs X_0 et X_1)

☒ Tracer la direction des vecteurs vitesses $\vec{V}(P \in 1/0)$, $\vec{V}(P \in 7/6)$, $\vec{V}(P \in 7/0)$.

☒ Calculer et tracer $\vec{V}(P \in 1/0)$ à une échelle que vous préciserez. ($e = 30 \text{ mm}$).

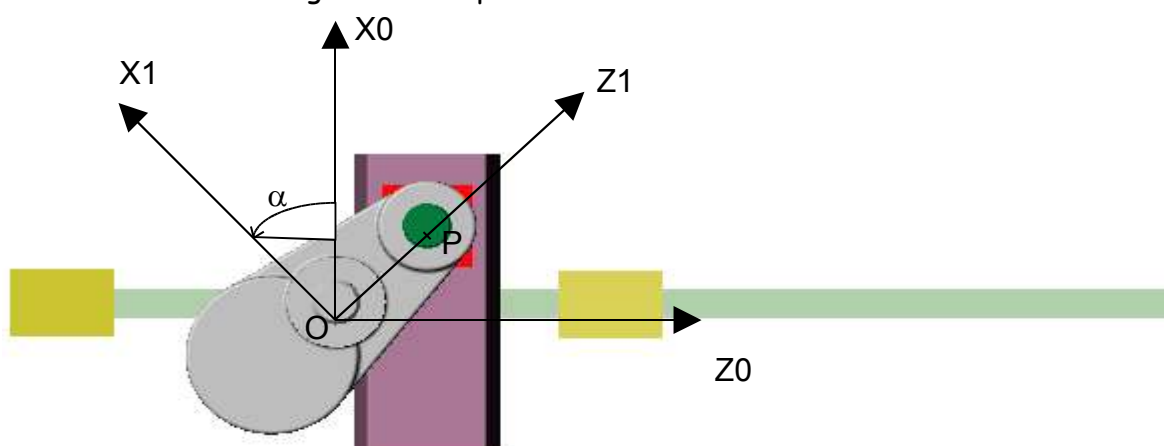
☒ Ecrire la relation de composition des vitesses en P .

☒ En déduire graphiquement le vecteur vitesse du point P appartenant au coulisseau (7) dans son mouvement par rapport à la base. $\vec{V}(P \in 7/0)$.

☒ En déduire la relation littérale définissant $\vec{V}(P \in 7/0)$ en fonction de e , t et $\omega_{1/0}$.

☒ En déduire la relation littérale définissant $\vec{\Gamma}(P \in 7/0)$ en fonction de e , t et $\omega_{1/0}$.

Valider vos résultats à l'aide du logiciel et imprimer les courbes de vitesse et d'accélération du coulisseau.



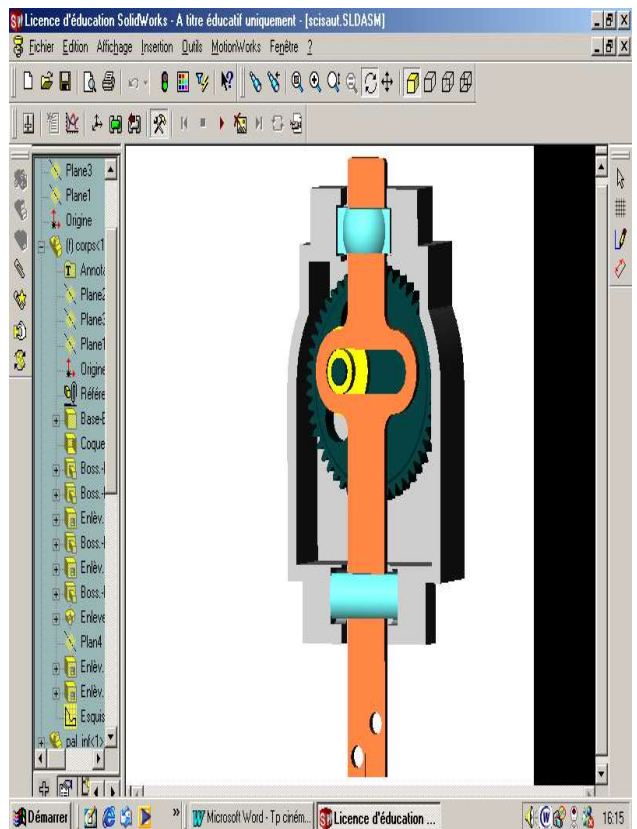
II. Etude de la scie sauteuse à actionneur électrique.

Ouvrir le fichier scisaut.sldasm présent dans le répertoire « scie sauteuse 2 ».

L'assemblage des différents éléments est déjà effectué. La scie sauteuse est de marque Black et Decker (modèle grand public KS531). Le moteur électrique a une puissance de 370W et une vitesse de rotation de 25500 tr/mn. Il attaque un réducteur à engrenage droit dont la roue réceptrice seulement apparaît sur le modèle 3D fourni. Le rapport de réduction de cet engrenage est de 6/51.

En vous inspirant du travail effectué précédemment, afficher la vitesse du coulisseau par rapport au bâti en fonction du temps. Imprimer la courbe.

En déduire la loi d'entrée-sortie du mécanisme.



Que pensez-vous du résultat comparativement au mécanisme étudié précédemment ?

Que pensez-vous des différences technologiques entre les deux scies ?