

La statique avec l'outil informatique

JACQUES PIGLIA, PASCAL FIEVET¹

Le précédent numéro de Technologie présentait un exemple d'application d'un modèleur 3D et des modules de calcul intégrés relatif à la cinématique. Le présent article reprend la même démarche en s'intéressant cette fois-ci à l'étude statique d'un compresseur.

MOTS-CLÉS informatique, mécanique, statique, lycée professionnel, simulation



▲ Figure 1. L'objet technique

Le problème

Le thème proposé est le compresseur présenté dans l'article « La pédagogie individualisée avec les TICE » du numéro 125 de *Technologie* (figure 1). Il s'agit à présent de déterminer le couple moyen du moteur pour en assurer le fonctionnement.

Les modèles numériques sont réalisés avec le logiciel modèleur Inventor, et l'étude cinématique exploite le logiciel Motion Inventor. Tous les fichiers sont disponibles sur le site : www.lycée-joliotcurie.fr.st

Le TD : déterminer le couple moyen moteur par le module de calcul Motion

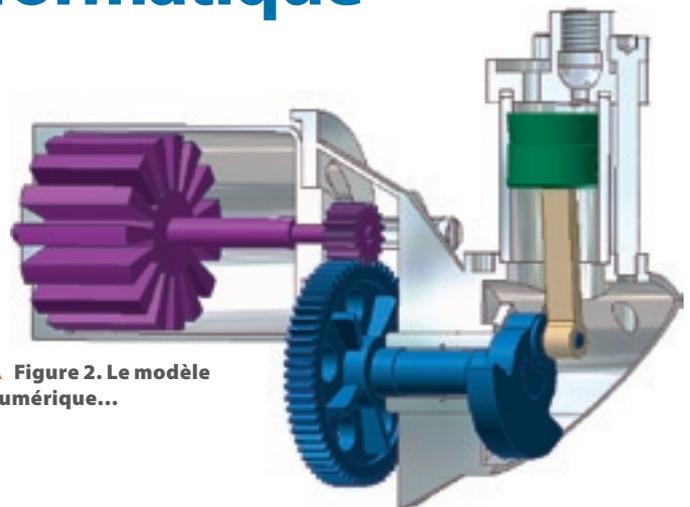
Soit le graphe de liaison correspondant au modèle numérique (figure 2). Les liaisons ont été transformées afin de rendre le modèle isostatique degré 1 et sont données à l'élève avec le modèle.

Charger le fichier « Compresseur motion.iam ».

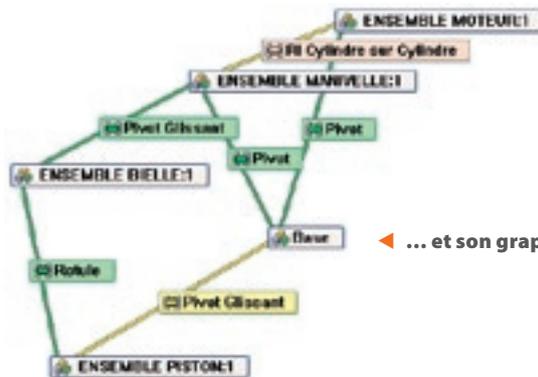
Établir dans le scénario le graphe de l'effort d'entrée.

- Lancer l'animation ().
- Dans le grapheur (), sélectionner la liaison piston-corps, puis cliquer sur « Positions » et activer pl[1,2] (écran 1).

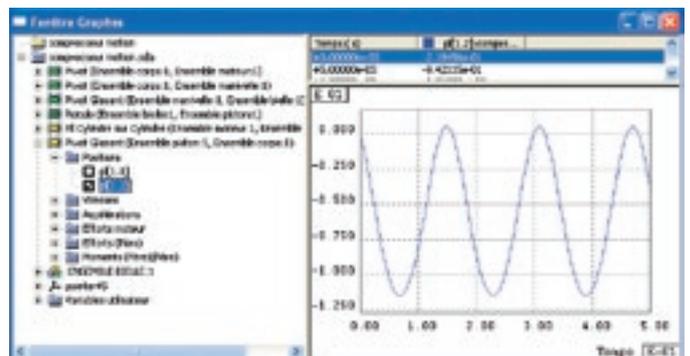
Connaissant le diagramme réel pour le cycle final (pression p/volume V) de fonctionnement du compresseur, on donne le diagramme simplifié afin de faciliter la suite du TD (figure 3).



▲ Figure 2. Le modèle numérique...



◀ ... et son graphe des liaisons

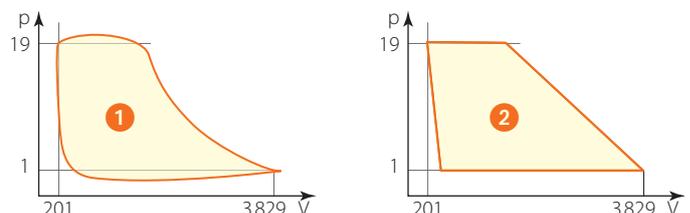


▲ Écran 1. Le graphe de position du piston

La pression de 18 MPa sur le piston de $\varnothing 16$ mm s'exerce au point mort haut du piston (PMH).

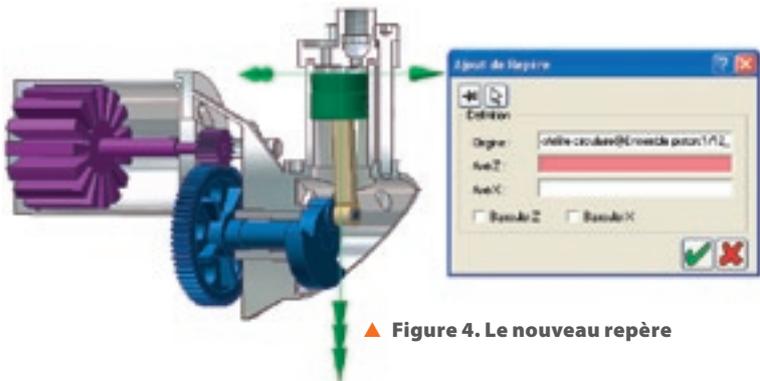
- Calculer l'effort maximal qui s'exerce sur le piston :

$$F = p \cdot s = 18 \cdot \pi \cdot 0,8^2 = 36 \text{ daN.}$$



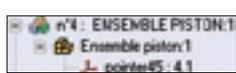
▲ Figure 3. Le diagramme réel ① et le diagramme simplifié ②

1. Professeurs de génie mécanique au lycée Joliot-Curie de Dammarie-les-Lys (77).



▲ Figure 4. Le nouveau repère

- Définir par un nouveau repère le point d'application de la force. Cliquer sur et sélectionner la face supérieure du piston (figure 4). Cette nouvelle référence s'inscrit dans l'arborescence dans l'Ensemble piston (écran 2).



▲ Écran 2. La nouvelle référence

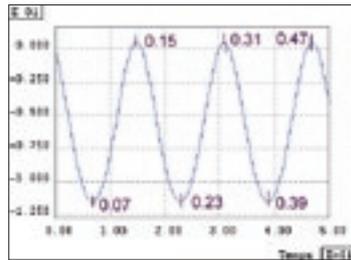


Figure 5. Les limites ▶

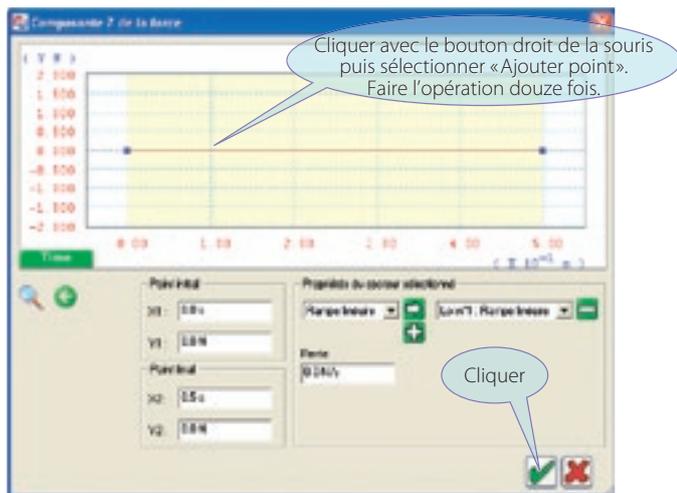
- Relever sur le graphe les temps limitant les phases montantes (recherche maxi et mini) voir figure 5.

Cliquer sur « pointer 45 » dans l'arborescence avec le bouton droit de la souris, et sélectionner « Propriétés », puis « Force » (écran 3). Cocher « Local », puis sélectionner « Fz ». Cocher « Afficher » pour visualiser la force sur le modèle numérique.

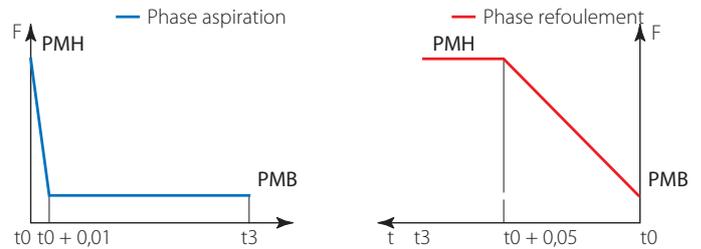


◀ Écran 3. Mise en place de la force

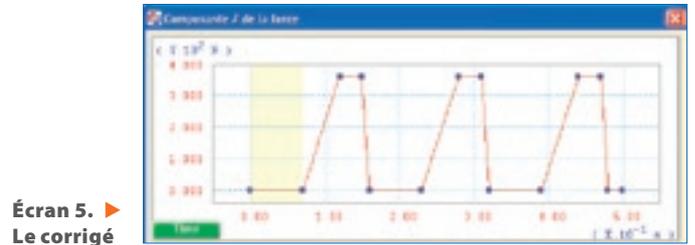
▼ Écran 4. Le graphe



- À partir du diagramme de fonctionnement, on donne les graphes de correspondance forces/temps des deux phases (figure 6).
- Chaque cycle est défini par quatre points ; en considérant que les trois cycles sont identiques, sélectionner les douze points un par un, et reporter en X2 et Y2 les valeurs données sur le graphe des temps de l'écran 4 (écran 5).

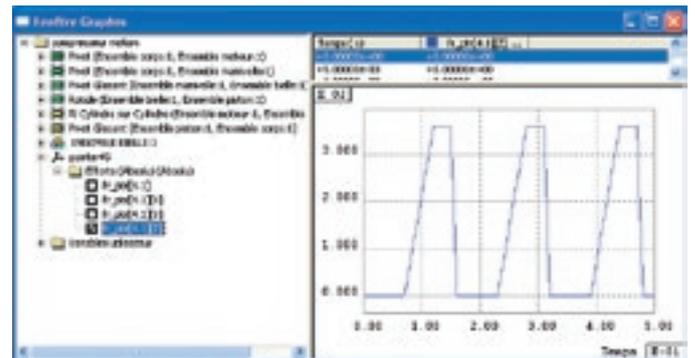


▲ Figure 6. Les phases



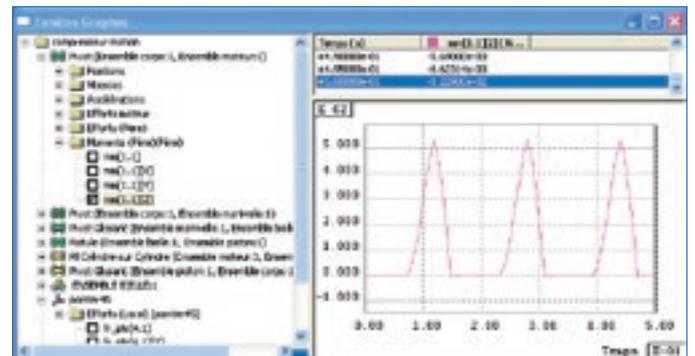
Écran 5. Le corrigé

- ▶ Lancer l'animation.
- ▶ Développer le grapheur et sauvegarder la simulation.
- Vérifier les valeurs d'entrée (écran 6).
- Développer dans le grapheur la liaison correspondant au problème posé (écran 7). Pour visualiser l'axe concerné, revenir dans l'arborescence pour cocher le repère.



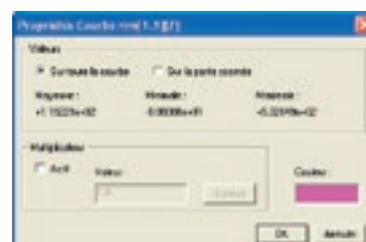
▲ Écran 6. La vérification

▼ Écran 7. Le graphe du moment du couple



Pour définir la valeur maximale du couple, cliquer sur la bande bleue de l'écran 7 avec le bouton droit de la souris, et sélectionner « Propriétés Courbe » (écran 8).

La valeur moyenne du couple est de 119 N·mm.



◀ Écran 8. Le résultat