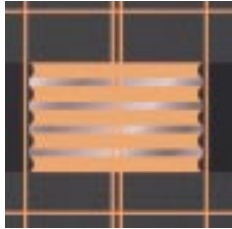


NOUVELLES TECHNOLOGIES



ENSEMBLES LAMIFIÉS



PRÉSENTATION

Les élastomères possèdent deux propriétés importantes :

- ils sont pratiquement incompressibles ;
- ils possèdent, en cisaillement, un module faible autorisant ainsi de faibles réactions pour de grands débattements.

Une pièce lamifiée, qui se présente sous la forme d'une association de couches d'élastomère adhérisées à des intercalaires métalliques, permet d'obtenir des caractéristiques qui sont contrôlées par le cisaillement de l'élastomère dans un plan parallèle aux couches et par la compression de l'élastomère dans un plan perpendiculaire aux couches.

Ces ensembles peuvent être plans, cylindriques, coniques ou sphériques. La définition des couches d'élastomère (nature et dimensions) résulte d'une optimisation de la pièce suivant un cahier des charges spécifiques : conditions de fonctionnement, efforts à reprendre, environnement et durée de vie.

FONCTIONS ET AVANTAGES

Les propriétés des élastomères en compression et cisaillement confèrent aux ensembles lamifiés une fonction de guidage :

- blocage des mouvements et capacité de maintien de charge dans certaines directions ;
- capacité de déplacement dans des directions perpendiculaires aux précédentes.

L'élasticité en compression du lamifié permet une bonne répartition de la charge et limite les contraintes dues à une surcharge ou un choc (dans le cas de paliers lisses ou de roulements, la charge est limitée par la pression de contact).

Les mouvements alternatifs ont, pour la plupart, des cycles de faible amplitude qui sont très préjudiciables aux paliers mécaniques : usure et destruction localisée.

La durée de vie des élastomères étant fonction de l'amplitude des déplacements, les ensembles lamifiés ont, à l'inverse, une durée de vie plus importante pour ce type de sollicitation.

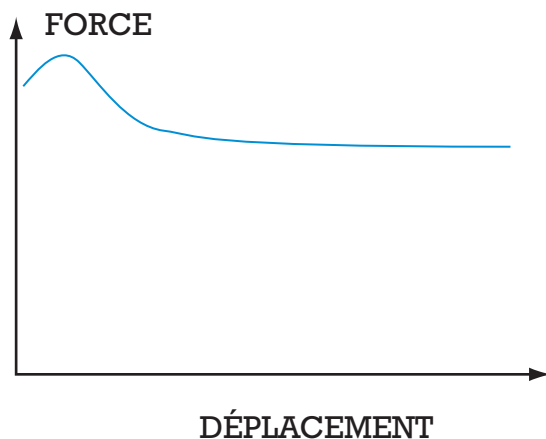


Fig. 1

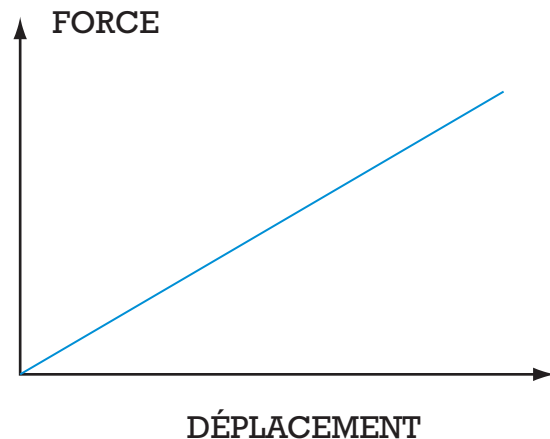


Fig. 2

La fig. 1 montre la courbe effort/déformation d'une articulation mécanique ; un effort est nécessaire pour assurer le début du mouvement et un effort constant est nécessaire pour maintenir ce mouvement. Ces efforts augmentent avec la charge appliquée et il faut appliquer le même effort opposé pour revenir à la position de départ.

Pour un palier élastomère (fig.2) l'effort est proportionnel au déplacement et il est indépendant de la charge appliquée. Il correspond à une déformation élastique et permet de ramener le système à sa position initiale en l'absence de sollicitation extérieure.

Cette élasticité peut être intégrée pour réaliser des fonctions ressort-palier par exemple.

Les avantages des ensembles lamifiés sont nombreux :

- **montage plus simple** avec beaucoup moins de pièces et des tolérances plus importantes ;
- **diminution du poids** par rapport à l'ensemble mécanique équivalent ;
- **système plus fiable** car rupture brutale impossible ;
- un ensemble lamifié élastomère/métal ne demande pas de lubrification et **moins d'entretien** (pas de mouvement relatif de pièces, donc pas de phénomène d'usure) ;
- un ensemble lamifié **amortit les bruits et les vibrations**. Il est également capable de résister à des différences de pressions élevées et peut donc jouer un **rôle d'étanchéité**.

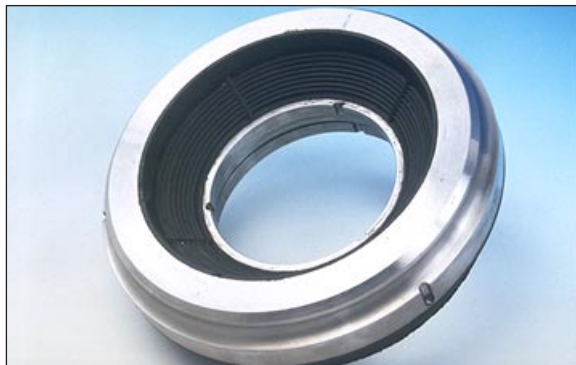
CONCEPTION ET DÉVELOPPEMENT

La conception des ensembles lamifiés fait largement appel aux méthodes de calcul par éléments finis 3D.

A partir d'une définition de principe obtenue à l'aide de programmes analytiques ou par différences finies la pièce est modélisée pour le calcul E.F. ; la modélisation décrit la géométrie, les matériaux et les sollicitations dans les 3 dimensions.

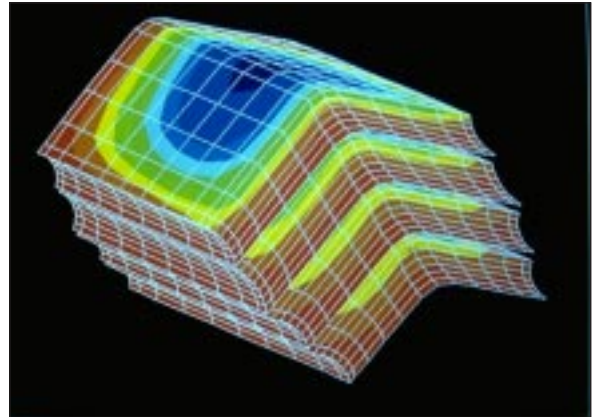
Le calcul effectué permet de connaître les déformations et la répartition des contraintes en tout point de l'élastomère, du métal ainsi qu'aux interfaces (élastomère/métal).

L'optimisation ultérieure aboutit à une meilleure répartition de ces contraintes, donc à des durées de vie plus importantes. Les calculs E.F. permettent aussi d'effectuer des simulations de comportement au flambage (grande déformation) et de traiter les problèmes de contact, de frottement, de sollicitations dynamiques et de tenue en fatigue.



Ces ensembles sont testés suivant des essais dynamiques qui simulent les conditions réelles de fonctionnement en effort, déplacement, température... L'ensemble est ainsi apprécié du point de vue de son comportement en fatigue après plusieurs centaines de milliers, voire de millions de cycles et donc de sa durée de vie prévisionnelle ; les caractéristiques (raideurs et capacités de charge et de déformation) étant suivies en permanence avant, pendant et après l'essai de fatigue.

D'autres essais peuvent être réalisés pour connaître la tenue de l'ensemble à un environnement particulier (eau de mer, radiations...).



Autour des ensembles lamifiés, PAULSTRA conçoit et développe des ensembles mécaniques complets et complexes tels que les suspensions de véhicules par exemple..

On cherche à obtenir les caractéristiques demandées (charges, déformations, durée de vie...) avec un encombrement et un poids minimum. Tous les composants doivent donc être conçus pour travailler au mieux des contraintes admissibles.

