



EXERCICES

- Enregistrement du diagramme p - V .
- Déterminer la performance mécanique pour un cycle thermo dynamique entier et calculer le travail mécanique.

OBJECTIF

Enregistrement du diagramme p - V

RESUME

Les cycles thermo dynamiques peuvent être représentés sous la forme d'une courbe fermée dans un diagramme p - V (pression-volume). L'aire comprise à l'intérieur de la courbe correspond au travail mécanique recueilli au cours d'un cycle. L'autre possibilité consiste à mesurer la performance mécanique pour un cycle entier et à calculer le travail mécanique par intégration temporelle. Ceci est étudié au moyen d'une expérience en prenant l'exemple du moteur de Stirling.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Moteur Stirling G	1002594
1	Support de capteurs pour moteur Stirling G	1008500
1	Capteur de course	1000568
1	Capteur de pression relative ± 1000 hPa	1000548
1	3B NETlab™	1000544
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540 ou
	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539
1	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 ou
	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
1	Paire de cordons de sécurité, 75cm, rouge/bleu	1017718

2

GENERALITES

Les cycles thermodynamiques peuvent être représentés sous la forme d'une courbe fermée dans un diagramme p - V (pression-volume). L'aire située à l'intérieur de la courbe correspond au travail mécanique W récupéré au cours du cycle. L'autre possibilité consiste à déterminer la performance mécanique P pour un cycle entier et à s'en servir pour calculer le travail mécanique par intégration temporelle.

On a l'équation

$$(1) \quad W = \oint p dV$$

ou

$$(2) \quad W = \int_{t_1}^{t_2} P dt \quad \text{avec} \quad P(t) = p \frac{dV}{dt}$$

Au cours de l'expérience, c'est la variante (2) qui est choisie afin de déterminer le travail mécanique qu'un moteur Stirling transparent optimisé à des fins didactiques fournit à chaque cycle. Afin de saisir la pression p dans le piston moteur, on connecte un capteur de pression relative qui saisit la différence de pression par rapport à l'environnement extérieur. Le volume V est calculé à partir du trajet effectué par le piston moteur s et de sa surface de section transversale A . Pour ce faire, le piston moteur est relié à un capteur de déplacement.

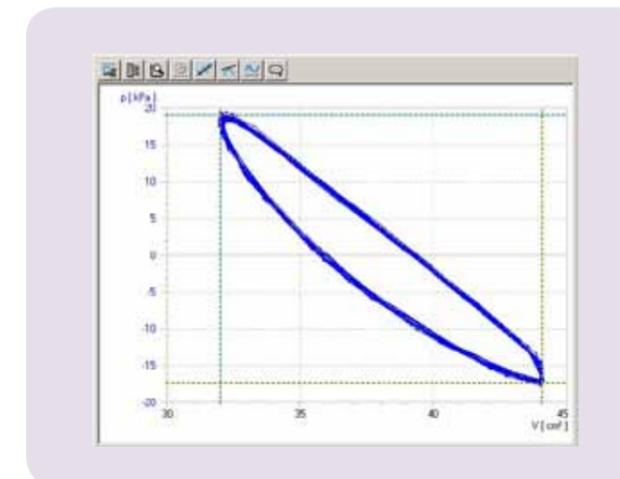


Fig. 1 Diagramme p - V du moteur de Stirling G

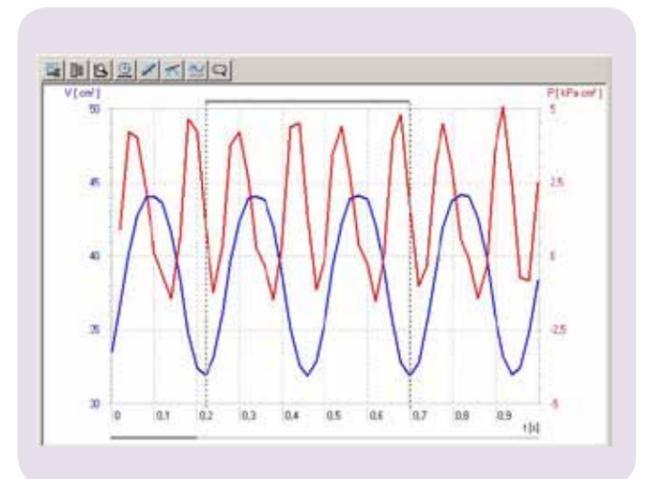


Fig. 2 Diagramme $p(t)$, $V(t)$ et $P(t)$ du moteur de Stirling G

EVALUATION

Afin de vérifier le cycle thermodynamique, les valeurs mesurées sont reportées dans un diagramme p - V ; puis également dans un second diagramme afin de déterminer la performance mécanique en fonction du temps. Le second diagramme permet d'identifier aisément les différentes phases du cycle thermodynamique. Ceci est important pour le choix des limites d'intégration afin de calculer le travail mécanique à chaque phase du cycle, voir (2).