

Steamer, introduction

Pour lire commodément ce texte cliquez sur 

Pour revenir au plan du procédé cliquez sur 

Steamer est un programme destiné à introduire aux bases de ce qu'on appelle en français la **régulation** et en anglais le **process control**.

Cette discipline tire ses racines historiques du développement de la marine à vapeur, d'où le choix de ce nom.

Les textes de cette fenêtre sont au format rtf. Vous pouvez les éditer ou même placer vos propres textes à ce format dans le répertoire du programme. Un clic droit de souris ouvre alors un menu contenant les titres de ces textes. Leur nombre est toutefois limité à une dizaine. Vous pouvez ainsi constituer une documentation personnalisée.

Navigation

- Boutons de la barre d'outils : une aide s'affiche dans la barre d'état (en bas) quand on les survole avec la souris. Chacun peut être accédé par une touche du clavier.

Raccourcis clavier :

- Pour redimensionner les fenêtres : Ctrl + Alt + flèches de direction
- Pour faire défiler le graphe : Ctrl + flèches de direction

Sujet

Le dessin de la fenêtre gauche s'appelle un Plan de Circulation des fluides (PCF). Il représente un générateur de vapeur alimentant une turbine ; la vapeur est ensuite condensée puis recyclée. Ce schéma de principe est commun aux moteurs de gros navires et aux centrales électriques, thermiques ou nucléaires.

Les symboles usuels employés sont donnés dans le fichier **symboles.rtf** (Clic droit).

En régulation on travaille habituellement en **grandeurs réduites**, c'est à dire qu'on exprime les variables en pourcentage de leur valeur maximale. Par exemple, fixer le débit d'entrée d'eau de la cuve à 50%, signifie que si l'étendue de mesure du débitmètre est [0 - 100 m³/h], le débit vaut alors 50 m³/h.

On se propose dans ce programme de **réguler le niveau** d'eau dans la cuve. La valeur désirée s'appelle la **consigne**, au début du programme elle est fixée à 50%,

mais on peut la changer directement sur le PCF. (La valeur tapée est prise en compte par la touche entrée ou return)

Dire qu'on régule une grandeur suppose qu'elle soit susceptible de varier avec des **perturbations**. Ici la perturbation principale sera le débit de vapeur envoyé à la turbine : si ce débit varie le niveau de liquide varie.

Comme le but de cette installation est précisément de produire de la vapeur, le débit de vapeur s'appellera la **charge**. C'est la grandeur la plus susceptible de varier puisque la demande de puissance ou d'électricité peut être très différente au cours du temps.

Gonflement

Lorsqu'on demande un peu plus de vapeur en agissant sur la vanne FV, la pression baisse dans la cuve, ce qui entraîne immédiatement une ébullition plus tumultueuse, le niveau monte. C'est le phénomène de **gonflement** ou **swelling** en anglais.

Tassement

A l'inverse, une augmentation de pression dans la cuve ou une augmentation du débit d'arrivée d'eau froide, va calmer l'ébullition. C'est le phénomène de **tassement** ou **shrinkage** en anglais.

Difficulté de la régulation

Au début du programme toutes les variables sont fixées à 50%, le procédé est alors en équilibre stable. On dit qu'on a atteint un **point de fonctionnement**.

Puis on crée automatiquement une perturbation sur la vanne FV qui passe à 55%. Se produit donc le phénomène de gonflement et le niveau monte. Pour enrayer cette montée une réaction naturelle serait de diminuer le débit d'arrivée d'eau froide ; mais dans ce cas le phénomène d'ébullition sera aggravé ; de plus pour que le niveau soit stable il faudrait l'égalité des débits d'entrée et de sortie.

Lorsque le niveau va finir par baisser puisque le débit d'entrée aura été fortement diminué il descendra bien en dessous de la consigne. Un dispositif automatique qui pour compenser aura tendance à augmenter le débit d'entrée régira encore cette fois dans le mauvais sens puisqu'il provoquera le phénomène de tassement.

Un tel procédé dans lequel la **grandeur réglante** (le débit d'arrivée d'eau au bas de la cuve) commence par affecter la **grandeur réglée** (le niveau dans la cuve) dans le mauvais sens s'appelle un **procédé vicieux**. Sa régulation est d'autant plus délicate.

Si les oscillations de niveau augmentent en amplitude le système devient **instable**. Une bonne régulation permet au contraire à la grandeur réglée de revenir rapidement à la consigne et sans trop d'oscillations.

En mode **manuel** la commande de la vanne LV est introduite directement dans un bouton edit, en mode **automatique** elle est déterminée par le système de régulation.

Le programme Steamer permet de comparer trois stratégies classiques de régulation appelées depuis longtemps : régulation **1 élément**, régulation **2 éléments**, régulation **3 éléments**.

On y accède en cliquant sur 

La régulation **1 élément** correspond à la **boucle simple**, concept de base de toute régulation. Elle met en œuvre un dispositif automatique appelé régulateur PID.

Cliquez avec le bouton droit pour accéder au menu et charger le texte PID.rtf