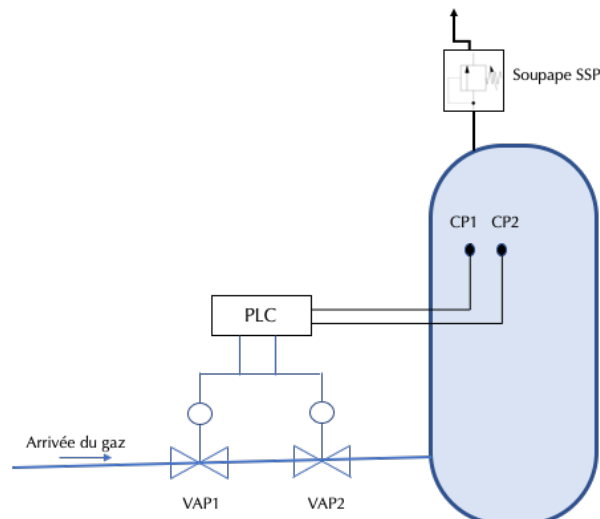


Examen de Sûreté de fonctionnement (1h15mn, photocopié du cours autorisé)

Exercice 1 : On considère le système de stockage de gaz décrit par le schéma ci-dessous. Le gaz provenant des différents puits est recueilli dans un collecteur de tête de puits et conduit dans deux chaînes de traitement identiques. Le gaz provenant des trains de processus est ensuite recueilli dans un réservoir et conduit ensuite au gazoduc par l'intermédiaire de compresseurs. Deux vannes d'arrêt de processus sont installées sur la conduite d'entrée, VAP1 et VAP2 en série. Lorsqu'ils sont activés, les capteurs de pression CP1 et CP2 envoient un signal à l'automate programmable pour fermer les deux vannes VAP1 et VAP2. L'automate programmable utilise une logique de vote 1 sur 2. Cela signifie que l'unité logique envoie un signal pour fermer les deux vannes, si au moins un des capteurs détecte que la pression maximale du réservoir a été dépassée. Une soupape de sécurité de pression SSP est installée pour relâcher la pression dans le réservoir dans le cas où la pression augmente au-delà d'une pression spécifiée.

1. Construire un arbre de défaillances pour l'événement redouté : "Suppression dans le réservoir".
2. Donner l'expression logique de l'événement redouté et en déduire les coupes minimales



Exercice 2 : Une ligne de production électrique L1 est constituée de trois machines montées en série (A, B, C). Chacune des trois machines constituant la ligne est considérée comme ayant un taux de défaillance constant : $\lambda_A = 4 \cdot 10^{-5} \text{h}^{-1}$, $\lambda_B = 3 \cdot 10^{-5} \text{h}^{-1}$, $\lambda_C = 10^{-4} \text{h}^{-1}$. La défaillance d'une des trois machines entraînera automatiquement l'arrêt de la ligne de production.

1. Représenter ce système par un diagramme de blocs de fiabilité.
2. En considérant que les taux de défaillances λ_i sont constants montrer que le MMTF du système est égal à $MTTF = \frac{1}{\lambda_A + \lambda_B + \lambda_C}$. Calculer la valeur de MTTF pour les valeurs de λ_i précédentes.
3. Pour améliorer la fiabilité on décide de rajouter une ligne L2 identique à L1 de sorte que si l'une des deux lignes est défaillante l'autre assure la production. Représenter le système avec les deux lignes par un diagramme de blocs de fiabilité.
4. Montrer que le MTTF du système est égal à $MTTF = \frac{1}{\lambda_{L1}} + \frac{1}{\lambda_{L2}} - \frac{1}{\lambda_{L1} + \lambda_{L2}}$
5. Que devient la valeur de MTTF avec les valeurs des λ_i précédentes.