**Sujet zéro enseignement transversal STI2D V10: Barrage du Couesnon du Mont St Michel**

**CORRIGÉ**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Questions*** | ***Eléments de réponses*** |
| ***Exercice*** | |
| 1 | Phase 3 : Transports des éléments constitutifs du produit  Phase 4 : Utilisation du produit  Phase 5 : Recyclage, gestion de fin de vie du produit |
| 2 | Scénario 1 / 29,4 . 360 . 20 = 211 680 g equ C soit 776 kg CO2  Scénario 2 / 29,4 . 25 . 20 = 14 700 g equ C soit 54 kg CO2  0,0015 . 340 . 20 = 10,2 kg CO2  Soit au total : 54 + 10,2 = 64,2kg CO2  Large avantage au ferroutage à condition que la vanne soit transportable par voie ferrée |
| 3 | Voir DR1 |
| 4 | Les vannes sont des produits actifs et on va chercher à améliorer les rendements pour améliorer l’efficacité énergétique. |
| 5 | Lors de la fin de vie du barrage, les vannes en acier sont recyclables mais pas l’ouvrage de béton. Sa déconstruction et le recyclage des matériaux sera coûteux et impliquera un impact négatif sur le projet |
| 6 | Réponse : 20 tonnes = 2,55 m3  Gain énergétique = 2,55 . ( 52-24) = 71,4 MWh |
| 7 | Pour éviter le dépôt de sédiment au pied de chaque pile, il faut que la vitesse de l’eau soit importante, voire turbulente. La solution elliptique est celle qui induit la vitesse d’eau la plus rapide le long d’un pilier en créant des perturbations minimales sur le nez de pile. |
| ***Analyse d’un système pluri technique*** | |
| 8 | Voir DR2 |
| 9 | Voir DR 3 |
| 10 | Voir DR4 |
| 11 | Voir DR5 |
| 12 | Voir DR5 |
| 13 | Sur la courbe d’effort, on relève un effort maximal .  La pression d’huile dans le vérin est  Le vérin pouvant supporter 250 bars, il est correctement dimensionné. |
| 14 | La vanne a une amplitude angulaire de . Donc à , elle met pour s’ouvrir.  Durant ces , le vérin doit parcourir sa course de (Q8).  Donc la vitesse moyenne de translation de tige de vérin est de soit .  Le vérin pouvant atteindre , il est conforme au système. |
| 15 | La vitesse de sortie de tige du vérin étant constante, la puissance maximale est  La puissance au niveau du moteur est alors |
| 16 | Le groupe doit alimenter 16 vérins mais à une vitesse 4 fois plus petite donc |
| 17 | Le second cas est le plus restrictif. Le groupe hydraulique pouvant fournir , il peut répondre à la contrainte du cahier des charges. |
| 18 | Voir DR6 |
| 19 | Dans la référence MHK5‑C2B1-1216-B15V-0CC, le 16 indique une « résolution dans le tour » de 216=65536. La précision maximale est donc Nmax=65536, ou nombre de pas par tour. |
| 20 | si pour un tour de 360° nous avons 65536 pas, alors N1DEG = 65536/360=182 pas. La résolution angulaire RANG=1/182=0,005°, elle est donc en accord avec le cahier des charges car 10 fois supérieure à la précision demandée. |
| 21 | la longueur du bus est de 200m < 250m, donc débit max de 250kbit/s. |
| 22 | T=1/250000= 4us |
| 23 | le cas le plus défavorable est celui où la trame sera la plus longue, donc quand le champ de donnée sera de 64 bits, alors la trame comportera 1+12+6+64+16+2+7 =108 bits.  Sachant que la transmission d’un bit est de 4us, la durée de transmission TTRAME\_CAN sera de 4us x 108 = 432us |
| 24 | TTOT\_TRAME\_CAN = TTRAME\_CAN x 16 = 432us\* 16 = 7ms. Le cahier des charges est respecté car la durée totale de transmission de l’information est inférieure à 10ms, comme imposé par le cahier des charges |
| 25 | le second poste sera installé sur le segment Ethernet, et devra supporter le protocole TCP/IP pour communiquer avec l’automate. |
| 26 | Le masque de sous réseau indique qu’il s’agit d’un réseau identifié « 192.168.0 », qui pourra accueillir des hôtes identifiés de 1 à 254 (les valeurs 0 et 255 sont toujours réservées). Comme l’adresse de chaque élément d’un réseau doit être unique, il faut donc choisir une adresse comprise entre 192.168.0.2 et 192.168.0.253 |
| 27 | Les 2 états utilisés une seule fois sont :   * Vanne en surverse * Vanne en sous verse |
| 28 | * Priorité 1 (la plus prioritaire) : E2COD - Aucune information n’étant disponible, la position de la vanne n’est plus connue par le système, iI faut arrêter son mouvement en urgence. * Priorité 2 : E1COD – Pour avertir le système de la panne d’un des codeurs et lancer une maintenance. Le système peut néanmoins continuer à fonctionner car la position est connue par l’autre codeur. * Priorité 3 : POSV1 - Transmission de la position de la vanne. |
| 29 | Le cahier des charges impose une transmission des 16 codeurs en moins de 10ms, ce sera donc une durée inférieure à 10ms puisqu’un seul message (E2COD) sera nécessaire pour informer le système d’un arrêt d’urgence.  Réponse 2 : la question 23 nous indique qu’une trame est transmise en 0.5us environ, c’est donc l’ordre de grandeur de la transmission du message E2COD.  Dans les deux cas, le temps de réponse est largement suffisant pour éviter la perte de contrôle de la vanne, d’autant que sa vitesse de déplacement est faible. |

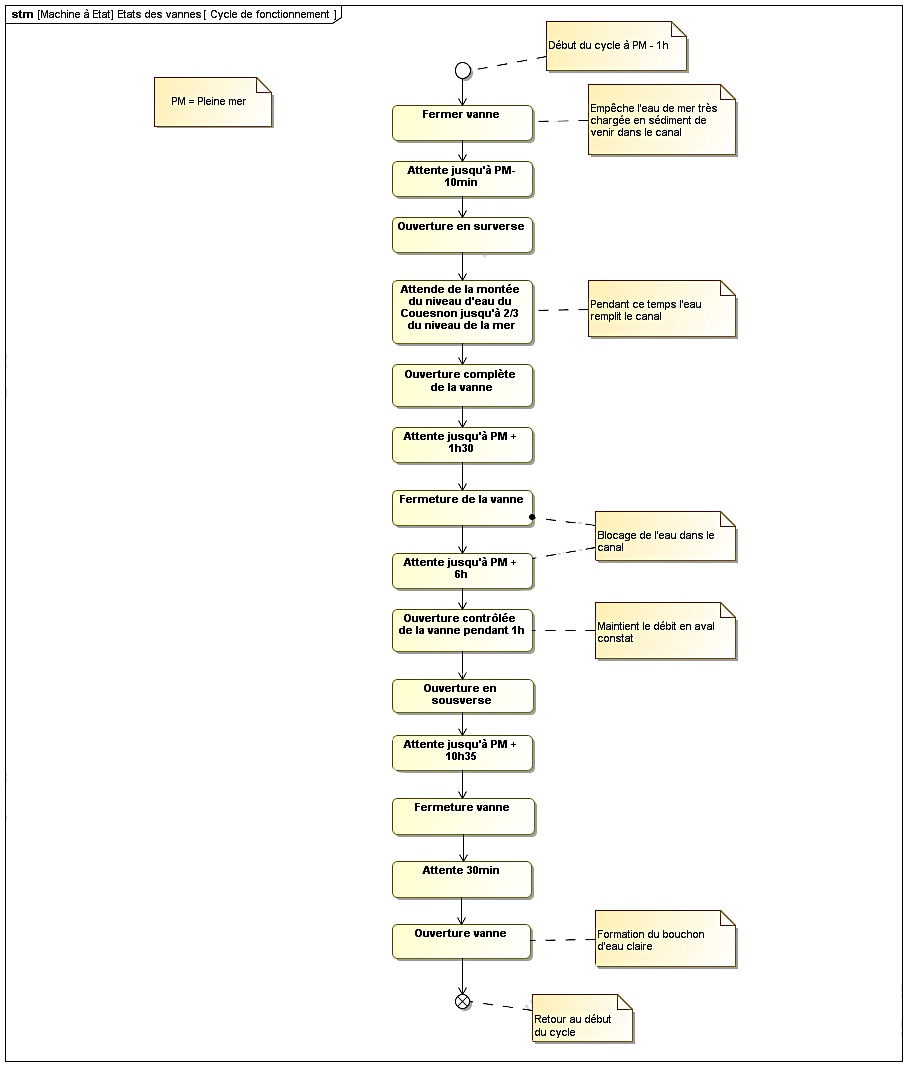
**Document réponse DR 1**

**Question 3: Compléter** succinctement la colonne « Analyse, avantages, inconvénients » du tableau ci-dessous pour les solutions 2 et 3.

|  |  |
| --- | --- |
| **Principes de vanne envisageables** | **Analyse des solutions : avantages, inconvénients** |
| Macintosh HD:Users:dominiquetaraud:Desktop:Images barrage vanne:Images barrage vanne:Diapositive1.png | **Solution 1 par vanne secteur**   * *Permet l’ouverture et le passage de l’eau par le bas de la vanne en « sous verse » ou par le dessus de la vanne en « sur verse » ;* * *Libère totalement le chenal en position ouverte ;* * *Vanne complétement intégrée au barrage, qui ne perturbe pas la vue sur la baie ;* * *Mécanisme simple ;* * *Mouvement de rotation de la vanne autour d’un pivot simple à obtenir et simple à piloter ;* * *Position normalement ouverte de la vanne en cas de panne de la motorisation (la vanne redescend sous l’action de son poids propre).* |
| Macintosh HD:Users:dominiquetaraud:Desktop:Images barrage vanne:Images barrage vanne:Diapositive2.png | **Solution 2 par vanne coulissante**   * *Permet l’ouverture et le passage de l’eau par le bas de la vanne en « sous verse » ou par le dessus de la vanne en « sur verse » ;* * *Libère totalement le chenal en position ouverte mais cela complique l’intégration de la vanne au barrage, qui risque de perturber pas la vue sur la baie lorsque les portes coulissantes sont levées ;* * *Mécanisme de manœuvre plus complexe* * *Position normalement ouverte de la vanne en cas de panne de la motorisation (la vanne redescend sous l’action de son poids propre).* * ***Solution possible mais plus compliquée*** |
| Macintosh HD:Users:dominiquetaraud:Desktop:Images barrage vanne:Images barrage vanne:Diapositive3.png | **Solution 3 par porte pivotante**   * *Ne permet pas l’ouverture et le passage de l’eau par le bas de la vanne en « sous verse » ou par le dessus de la vanne en « sur verse »****: solution non possible*** |

**Document réponse DR 2 : Cycle de fonctionnement d’une vanne**

**Question 5 :** Dans chaque case, indiquer + pour le sens trigonométrique (anti horaire) et – pour le sens inverse (horaire)



Sens = -

Sens = +

Sens = +

Sens = +

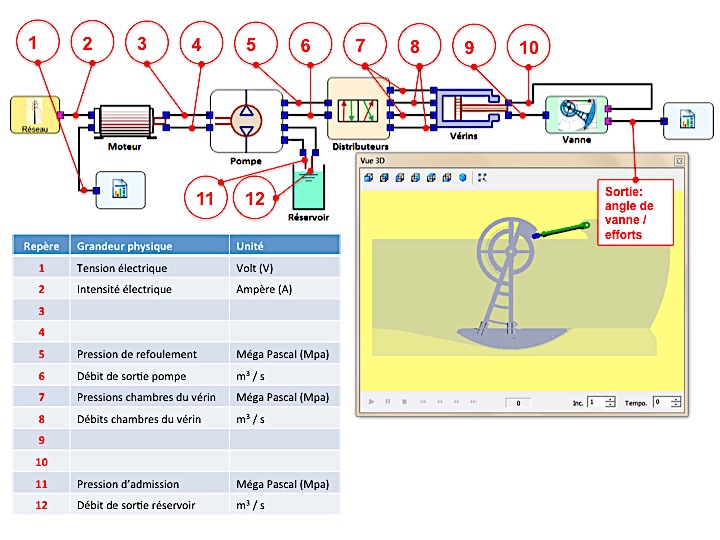
Sens = -

Sens = -

Sens = +

**Document réponse DR 3 : Simulation du comportement énergétique**

**Question 9 : Compléter** le schéma bloc de la simulation en précisant les grandeurs et unités des flux d’énergie entrants et sortant des blocs non renseignés du tableau (lignes 3,4, 9 et 10)



Force axiale (N)

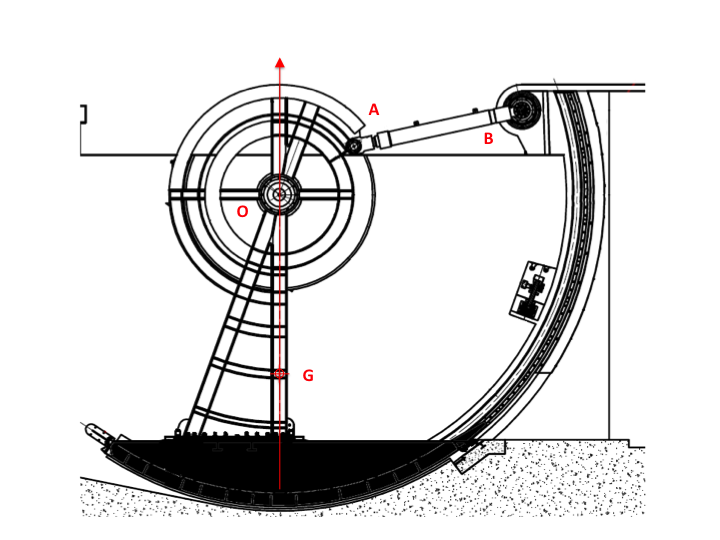
Vitesse linéaire (m.s-1)

Vitesse angulaire (rd/s)

Couple (N.m)

**Document réponse DR 4: Mouvements de la vanne**

**Question 10 : Vérifier graphiquement la course du vérin**

**Position ouverte de la vanne**

Echelle 1:100

**Position en «sous verse » de la vanne**

23mm

Echelle 1:100

|  |
| --- |
| **Conclusion quant à la course du vérin retenu :** la course mesurée de 23 mm correspond à une course maxi de 2300 mm, soit 2,3m, inférieure à la course maxi du vérin de 2,5m. Le vérin choisi convient. |

**Document réponse DR 5 : Charge d’un vérin pour**

**Question 11 : Au choix, calculer ou résoudre graphiquement** (en précisant les hypothèses retenues) **l’effort axial exercé sur la tige du vérin.**

**D**

**R**

**F**

PFS => ∑ Moments /O = 0

P\*D + F\*R = 0

F = (P\*D) / R = P \* (D/R)

Sur la figure : D = 24 mm et R= 20mm

D/R = 1,2 donc module de F = P \* 1,2

P= M vanne \* g , en prenant g= 10m/s-2

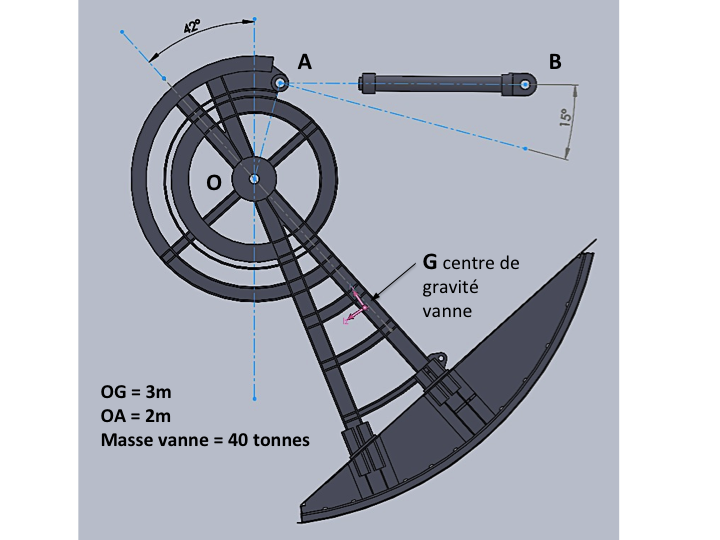
P= 40 000 kg \* 10 = 4 105 N

Pour un vérin, le poids est divisé par 2

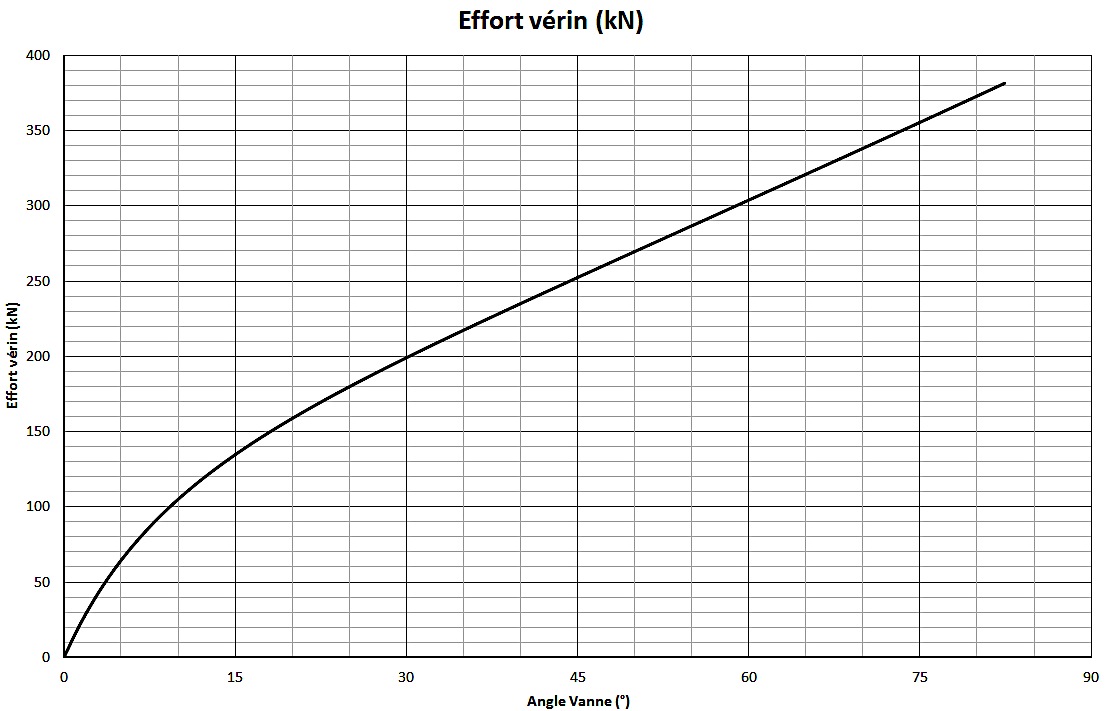
F= 2 105 \* 1,2 = 2,4 105 N

**F = 240 kN**

**Eléments de calculs**

**Vérification de la simulation pour un angle de 42° et détermination de l’effort maxi**

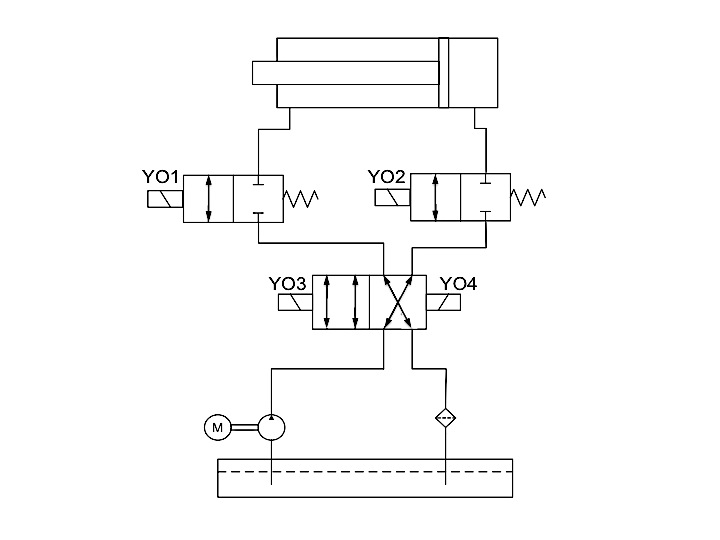
**P**



**Effort maxi = 380 kN**

**Effort = 240 kN**

**Document réponse DR 6 : Circuit hydraulique**

**Question 15 : Identifier de couleurs différentes le circuit de haute pression et le circuit de retour de l’huile vers le réservoir lors de la sortie de tige du vérin.**

**Commandes des électrovannes alimentées pour faire sortir les tiges de vérin :**

Pour faire sortir la tige de vérin, il faut que la pompe alimente la chambre de gauche donc YO4 et YO2 alimentés et que la chambre de droite soit relié au réservoir donc YO1 alimenté.

**Intérêt des 2 distributeurs d’un point de vue développement durable ? :**

Les distributeurs 2/2 sont des bloqueur. Si on souhaite arrêter le mouvement, on arrête d’alimenter YO1 et YO2. C’est intéressant car quelque soit les charges subies par le vérin, il n’est pas nécessaire d’alimenter la pompe lors de l’arrêt du vérin et cette position ne consomme aucune énergie.