**BTS MAINTENANCE DES MATÉRIELS DE CONSTRUCTION ET DE MANUTENTION**

**U.4 - ANALYSE D’UN DYSFONCTIONNEMENT**

**SESSION 2019**

**ÉLÉMENTS DE CORRECTION**

**Introduction à l’étude**

*Vous travaillez en tant que technicien de maintenance pour une agence de matériels de location située à Béziers. Votre chef d’atelier vous demande de vous rendre à la carrière des roches bleues. En effet, le chef de carrière constate une baisse de productivité sur l’atelier de déstockage secondaire. Depuis quelques jours, la chargeuse louée dans votre agence ne permet plus un approvisionnement suffisant du stock de matériaux destiné aux clients non professionnels. Pourtant, la demande client n’a pas augmentée et le volume journalier à charger reste sensiblement identique.*

*À votre arrivée sur site, après votre passage à l’accueil, vous demandez à rencontrer le conducteur de la chargeuse. Ce dernier se plaint d’un manque de vitesse à l’avancement surtout en montée. Il précise que ce manque de vitesse lui est apparu progressivement et qu’il semble s’accentuer de jours en jours.*

*Vous effectuez des contrôles sur site des conditions de chantier, un contrôle visuel sur l’état de l’engin et vous décidez d’effectuer un essai godet en charge.*

***Les observations sont les suivantes :***

* *la piste empruntée par l’engin n’est pas détériorée, sa portance est bonne et les matériaux transportés sont de même nature (basalte de même granulométrie) ;*
* *l’engin est conforme à son état d’origine lors de la livraison par l’agence de location et les entretiens ont été réalisés par vos soins en agence conformément aux prescriptions du constructeur ;*
* *aucun code défaut n’apparaît au tableau de bord ;*
* *lors de l’essai, le godet est rempli à refus et le moteur est accéléré au régime maximum.*

***Les constats du test dans la montée (30 %) sont :***

* *la vitesse de déplacement en montée semble faible ;*
* *le régime moteur est stable ;*
* *le moteur ne dégage pas de fumée ;*
* *pas de bruits anormaux ;*
* *absence de montée en température du moteur et de la transmission ;*
* *temps pour gravir la pente : 5,18 minutes.*

*L’engin concerné par votre intervention est une chargeuse articulée KUBOTA R085 avec cabine. Celle-ci est utilisée 7h/jour en mode conduite standard au régime moteur maximal. L’efficience retenue pour cette chargeuse est de 50min/h. Le temps de cycle sera composé de :*

* *chargement du godet ;*
* *déversement des matériaux ;*
* *trajet aller en charge et retour à vide ;*
* *4 changements de sens de marche.*

***Données complémentaires chargeuse :***

* *La chargeuse est équipée d’une cabine*
* *La chargeuse travaille en mode de conduite standard, au régime moteur maxi et à la vitesse maximale en troisième.*
* *Le temps de cycle sera composé de :*
* *chargement du godet*
* *déversement des matériaux*
* *trajet aller en charge et retour à vide*
* *4 changements de sens de marche*

***Nota :*** *les manœuvres sont composées des 4 temps de changement de sens de marche.*

* *Coefficient de remplissage du godet : Cr = 0.95*
* *Coefficient d’efficience de la chargeuse : Ce = 50 min/heure*

***Nota :*** *les manœuvres sont composées des 4 temps de changement de sens de marche.*

**1RE PARTIE : VÉRIFICATION DE LA BAISSE DE PRODUCTION.**

*L’objectif de cette partie est de comparer le temps de cycle réel de la chargeuse avec le temps établi par le bureau d’études.*

***1.1*** A l’aide de DT1, **Calculer *l****a valeur de la dénivelée entre les deux zones de déstockage.*

Pente de 30% = 0,3 m/m donc sur 300m on a : 300 x 0,3 = 90 m

**1.2** **Calculer** la distance parcourue par la machine.

d = (3002 + 902)1/2 = 313,2 m

***1.3*** *À l’aide du document technique DT1, calculer le temps retour à la vitesse maximale en troisième.*

***1.4*** *À l’aide du document technique DT2, calculer le temps de manœuvre nécessaire aux quatre changements de sens.*

4 x 2 s (temps de changement de sens de marche) = 8 s

***1.5*** *Calculer le temps de cycle de l’engin.*

Tps de chargement du godet : 9 s

Tps de déversement du godet : 7 s

Tps de manœuvre : 8 s

Tps aller : 5,18 min soit 310,8 s

Tps retour : 1,87 min soit 112,2 s

Temps de cycle= 9+7+8+310,8+112,2 = 447 soit 7,45 min

*Le chef de carrière vous indique qu’il a estimé la production théorique de la chargeuse à 6,08 m3.h-1.*

***1.6*** *Calculer la production réelle journalière de la chargeuse. Comparer cette valeur à la production indiquée par le chef de carrière. Conclure quant à la réalité de la baisse de production.*

Production réelle : (0,85 x 0,95 x 0,83 x 60) / 7,45 = 5,39 m3/h soit 37,78 m3/j

Production théorique : 6,08 x 7 = 42,56 m3/j

Soit une baisse de production de 11,24 %/jour

**2E PARTIE : ÉTUDE DU TEMPS DE MONTÉE DE LA CHARGEUSE.**

*L’objectif de cette partie est de déterminer le temps de montée théorique de la chargeuse afin de le comparer au temps réel mesuré pendant l’utilisation.*

*La machine évoluant sur terrain plat puis sur terrain incliné, l’étude portera sur la phase de déplacement en terrain incliné qui est le cas le plus défavorable (contraintes subies plus importantes).*

***Données communes à l’ensemble du sujet :***

* *accélération de la pesanteur : g = 10 m.s-2;*
* *la machine est positionnée en 4 roues motrices ;*
* *le coefficient de résistance au roulement est de : Crr = 0,20 ;*
* *masse volumique du matériau transporté : ρ = 1960 kg.m-3 ;*
* *rendement de la transmission mécanique : η = 0,90 ;*
* *rendement de la transmission hydraulique : η = 0,80 ;*
* *l’engin se déplace sur 313 m.*



***2.1*** *À l’aide du document technique DT2,* ***déterminer*** *le poids de la machine à vide.*

***2.2*** *À l’aide des documents techniques DT1 et DT2,* ***déterminer*** *le poids du matériau contenu dans le godet.*

***2.3******Montrer*** *que l’angle d’inclinaison de la pente θ est d’environ 16,7°.*

***2.4******Calculer*** *Fpente l’effort global de résistance dû à la pente (effort tangentiel aux roues).*

***2.5******Calculer*** *Nessieu, l’effort global sur les essieux (effort normal à la pente).*

***2.6******Calculer*** *Froul l’effort global de résistance au roulement sur les roues.*

*Dans la suite de l’énoncé, on prendra Fpente = 18 300 N et Froul = 12 200 N.*

***2.7******Calculer*** *Frés l’effort global de résistance sur les roues.*

***2.8*** *À l’aide du document technique DT5,* ***déterminer*** *la puissance fournie par le moteur.*

***2.9******Calculer*** *le rendement global de la transmission.*

***2.10******Déterminer*** *la puissance disponible au niveau des roues de la chargeuse.*

***2.11*** *À l’aide des réponses établies précédemment,* ***calculer*** *la vitesse théorique maximale d’avancement de la chargeuse dans la montée.*

***2.12******Calculer*** *le temps théorique de montée du matériel.*

***2.13******Comparer*** *les temps de montées théorique et réel et* ***conclure*** *quant à la présence d’un dysfonctionnement.*

5,18 min > 4,66 min. Le temps de montée réel est bien supérieur au temps théorique, ce qui allonge le temps de cycle. Il y a bien un dysfonctionnement de la machine.

**3E PARTIE : RECHERCHE DE(S) CAUSE(S) DU DYSFONCTIONNEMENT.**

**A : comportement du circuit hydraulique de translation**

***3.1******Compléter*** *sur le document réponse DR2 le schéma synoptique de fonctionnement du système du moteur jusqu’aux roues.*

***3.2******Relever*** *sur les documents techniques DT5 et DT6 les valeurs maximales de pression, de débit de la pompe HST et de régime moteur.* ***Compléter*** *le document réponse DR1.*

***3.3*** *A l’aide du document technique DT9* ***compléter*** *le document réponse DR1 en indiquant le rôle de chaque clapet.*

***3.4******Compléter*** *le document réponse DR4 en y traçant les circuits hydrauliques suivants :*

* ***Tracer*** *en vert sur le circuit hydraulique la pression qui règne dans le circuit d’alimentation (de gavage).*
* ***Tracer*** *en bleu le circuit haute pression en marche avant et en rouge celui en marche arrière (F marche AV, R marche AR).*

***3.5*** *En vous basant sur le schéma hydraulique fourni sur le document technique DT9,* ***citer*** *l’élément qui permet, pendant toutes les phases de fonctionnement, de commander la cylindrée de la pompe selon le régime moteur et la demande de l’opérateur.*

Valve DE

***3.6*** *Le débit relevé sur la machine est inférieur aux données constructeur. Un contrôle non conforme de l’alimentation de l’élément de pilotage de la pompe HST a été relevé.* ***Conclure*** *sur les origines possibles du problème.*

- Un mauvais rendement du moteur thermique

- Mauvaise gestion du pilotage de la pompe HST

**B : comportement du moteur thermique**

On considère que le circuit hydraulique de translation est en bon état.

***3.7*** *À l’aide des documents techniques DT3 et DT4,* ***étudier*** *le système de gestion électronique du moteur en complétant, par des numéros, le tableau du document réponse DR2.*

***3.8*** *À l’aide du document technique DT4,* ***compléter*** *sur le document réponse DR1 le diagramme d’ISHIKAWA en limitant vos hypothèses sur les différents éléments qui peuvent modifier la gestion moteur.*

*Le voyant diagnostique s’est allumé plusieurs fois. Après passage au DIAGMASTER, vous avez relevé un numéro d’erreur E 9107 code DTC P0237.*

***3.9*** *A**l’aide des documents techniques DT7 et DT8,* ***identifier*** *la signification du code erreur et* ***préciser*** *à quel dysfonctionnement il correspond.*

Anomalie du capteur de pression de suralimentation

***3.10*** *A**l’aide des documents techniques DT7 et DT8,* ***compléter*** *le tableau fourni sur le document réponse DR3 et conclure quant à la source du dysfonctionnement.*

**Document-réponse DR1**

**3.2 :** Valeurs de pression, de débit de la pompe HST selon le régime moteur maximal :

|  |  |
| --- | --- |
| Régime moteur maximal |   |
|
| 2400 tr.min-1 | Débit : 96 L.min-1 | Pression : 390 bars |
|

***3.3:****rôle de chaque clapet :*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Clapets** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **a3** | Clapet limiteur haute pression marche av |
|
| **a4** | Clapet limiteur haute pression marche ar |
|
| **a5** | Clapet limiteur de pression limitant la pression de charge, de gavage |

***3.8 :*** *diagramme d’ISHIKAWA*

Manque de performance moteur

Circuit de carburant

Admission d’air

Gestion moteur

Capteurs n°5,20,21

Actionneur n°6,2

Capteurs n°17,19

Actionneurs n°9,10,11 ,12

Capteurs n°13,14

Ecu moteur

1,3,7,8

Alimentation électrique

**Document-réponse DR2**

***3.1****: synoptique de fonctionnement :*

Moteur thermique

Pompe hydraulique

Moteur hydraulique

Roues

Pont AV et AR

***3.7****: étude du système de gestion moteur :*

Entrées ECU

Sorties ECU

ECU

3

4

6

9

10

11

12

16

2

1

7

3

4

8

14

19

20

22

24

16

5

13

17

18

23

15

21

25

**Document-réponse DR3**

***3.10****: tableau de valeurs*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mesure entre les bornes | Type de mesure | Description de la mesure | Conditions de mesure | Valeurs constructeur | Valeur relevée |
| Affichage DIAGMASTER | Relevé de tension et contrôle signal | Contrôle du signal du capteur avec DIAGMASTER | Contact mis moteur à l’arrêt | 1,0 V environ | 0 V  |
| Moteur tournant | Variation entre 1,0 - 2,2 V | 0 V |
| Entre les bornes 2 et 3 du capteur | Relevé de tension | Contrôle de la tension de sortie aux bornes du capteur | Contact mis moteur à l’arrêt | 1,0 V environ | 0 V |
| Moteur tournant | 1,0 à 2,2 V | 0 V |
| Entre les bornes 1 et 3 du capteur | Relevé de tension | Contrôle de la tension d’alimentation aux bornes du capteur | Contact mis moteur à l’arrêt | 5 V | 5 V |

*Conclusion :*

* Le circuit d’alimentation du capteur est valide
* Le signal en sortie capteur est non valide

Capteur à remplacer

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Document-réponse DR4** (à rendre ave la copie)

