***PROBLEMATIQUE :*** Depuis plusieurs mois, on constate dans les concessions CLASS que des tracteurs équipés du pont avant suspendu (PROACTIV), ont des axes de vérins **5+6** défectueux.

**Objectif :** Vérifier les caractéristiques du tracteur ainsi que les efforts supportés par le vérin.

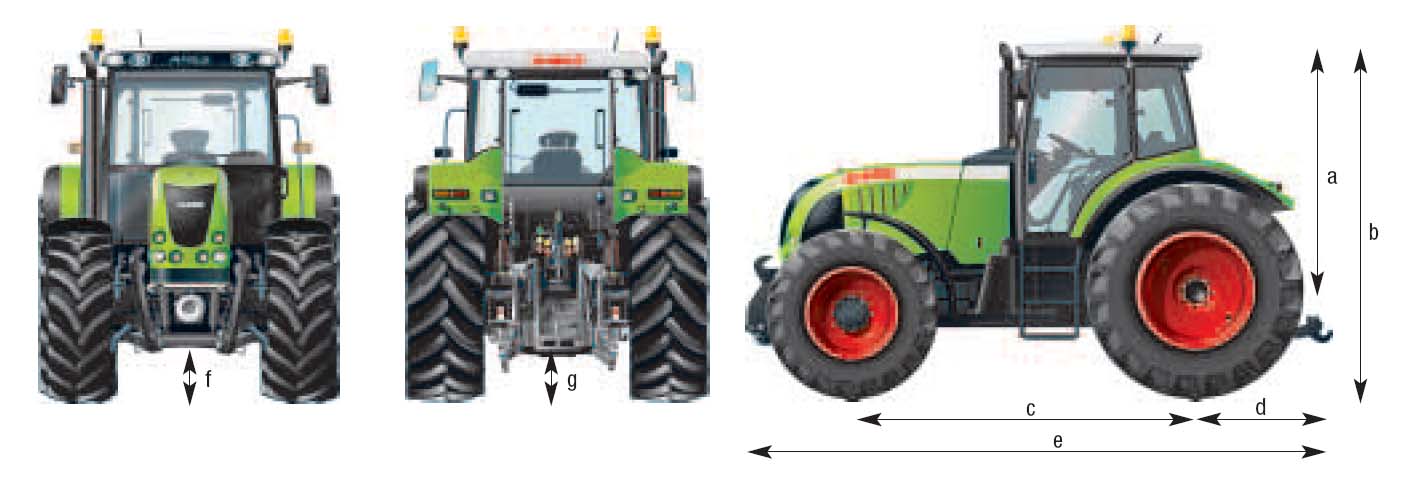
#### *A1 : Statique*

Objectif : Déterminer analytiquement la position longitudinale du centre de gravité du tracteur modèle **610 C** (voir document ressource DR 4/4, pour la répartition des masses).

Hypothèses : - L’étude est réalisée dans le plan de symétrie du tracteur.

- Les frottements sont négligés et les solides sont indéformables.

**G**



#### Sol 0

**XG1**

**A**

#### B

**G1**

c = (AB) = 2820 mm

g = 9,81 m/s²

***P1***

***B0/1***

***A0/1***



**c**

**1**

*NB : Les vecteurs modélisés ci-dessus ne sont pas à l’échelle.*

D’après les valeurs données dans le Document Ressources DR 3/5, on demande de déterminer la position longitudinale XG1 du centre de gravité G1.

Question A11 :

a) Déterminer le poids *P*1 du tracteur avec lestage avant maxi, sans relevage avant.

/1

|| ***P*1** || = M1 x g = (5500 + 804) x 9,81 = || *P*1 || = 6184,2 daN

b) En fonction de la répartition des masses données (DR 3/5), déterminer les actions du sol sur les essieux avant et arrière du tracteur : ***A0/1***  et ***B0/1***

|| ***A0/1*** || = 6184,2 x 0,52 = 3215,8 daN

/2

|| ***B0/1*** || = 6184,2 x 0,48 = 2968.4 daN

Question A12 : Faire l’inventaire des actions mécaniques extérieures du tracteur en complétant le tableau ci-dessous.

On tiendra compte des résultats obtenus à la question précédente.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Action | Point  d ‘application | Droite d’action | Sens | Intensité (daN) |
| ***P***1 | G1 | Verticale | Vers le bas | 6184,2 |
| ***A***0/1 | A | Verticale | Vers le haut | 3215,8  /3 |
| ***B***0/1 | B | Verticale | Vers le haut | 2968.4 |

#### Question A13 :

#### Ecrire le Principe Fondamental de la Statique (PFS) appliqué au tracteur :

Σ Fext = 0 Σ M/A (Fext) = 0

/1

#### En utilisant l’équation des moments du PFS déterminer XG1.

Σ M/A Fext = 0 M/A ***P***1 + M/A ***A***0/1 +M/A ***B***0/1 = 0

|| ***B0/1*** || x 2820 - || ***P*1** || x XG1 = 0 2968.4 x 2820 - 6184,2 x XG1 = 0

Réponse : XG1 = 1354 mm

/3

#### *A2 : Statique*

Objectif : Déterminer graphiquement les efforts sur l’axe du vérin. Consulter la modélisation et la schématisation du système dans le document ressource DR 5/5.

Question A21 : Isolement de la bielle supérieure (**2**).

**2** Bielle supérieure

B

C

Faire l’inventaire des actions mécaniques extérieures.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Action | Point  d ‘application | Droite d’action | | Sens | | Intensité (daN) | |
| Avt. Résol. | Après résol. | Avt. Résol. | Après résol. | Avt. Résol. | Après résol. |
| ***B4/2*** | B | ? | (BC) | ? | Opp à ***C1/2*** | ? | ?  /2 |
| ***C1/2*** | C | ? | (BC) | ? | Opp à ***B4/2*** | ? | ? |

Conséquence du Principe Fondamental de la Statique pour un solide soumis à deux forces :

Si un système est en équilibre et qu’il est soumis à deux forces, alors celles-ci sont opposées,

de même intensité et de même direction.

/2

Compléter le tableau ci-dessus avec les éléments connus.

(Figure page suivante).

Question A22  : Isolement du Moyeu pivot gauche avec la roue (4) :

Effectuer le bilan des actions mécaniques extérieures appliquées au système isolé. On prendra pour l’action du sol sur la roue || ***H0/4***|| = **1600 daN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Action | Point  d ‘application | Droite d’action | | Sens | | Intensité (daN) | | |
| Avt. Résol. | Après résol. | Avt. Résol. | Avt. Résol. | Après résol. | | Avt. Résol. |
| ***H0/4*** | H | Verticale | | Vers le haut | | 1600 | | |
| ***B2/4*** | B | (BC) | (BC)  **I** | ? |  | ?  /2 | **2490** | |
| ***A3/4*** | A | ? | **A** | ? |  | ? | **2980** | |

Conséquence du Principe fondamental de la statique pour un solide soumis à trois forces non parallèles.

Si un système est en équilibre et qu’il est soumis à trois forces, les supports de ces trois

/2

forces sont concourantes en un même point (I), et la somme vectorielle de ces trois

|  |  |
| --- | --- |
| **Concours général des métiers Maintenance des matériels** | **Session 2012** |
| **Mécanique appliquée** | **DC 1 / 4**  Total page : /16 |

forces est égale au vecteur nul.

Effectuer la résolution graphique

***Echelle : 1/6***

***Zone pour la résolution graphique***

Direction de ***H0/4***

Direction de ***B2/4***

**I**

B

**4** Moyeu + roue

**Dynamique :** Echelle 1 mm 20 daN

A

/2

***H0/4***

***H0/4***

***A3/4***

Sol **0**

***B2/4***

Origine du dynamique

/2

Compléter le tableau bilan page DT 1/4

A23 : Isolement du vérin (**5+6**) :

F

Vérin **5**+**6**

Faire l’inventaire des actions mécaniques extérieures.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Action | Point  d ‘application | Droite d’action | | Sens | | Intensité (daN) | |
| Avt. Résol. | Après résol. | Avt. Résol. | Avt. Résol. | Après résol. | Avt. Résol. |
| ***E4/5+6*** | E | ? | (EF) | ? | Opp à ***F1/5+6*** | ? | ?  E  /2 |
| ***F1/5+6*** | F | ? | (EF) | ? | Opp à ***E4/5+6*** | ? | ? |

Conséquence du Principe Fondamental de la Statique pour un solide soumis à deux forces :

Si un système est en équilibre et qu’il est soumis à deux forces, alors celles ci sont opposées de

même intensité et de même direction.

Conclusion : ***E4/5+6  +******F1/5+6*** = 0 ; les actions***E4/5+6*** et ***F1/5+6*** passent par les points E et F

/2

/3

A24 : Isolement du triangle inférieur (**3**) : (faire la résolution graphique dans la zone réservée).

**I**

***E4+6/3***

***A4/3***

E

Triangle inférieur **3**

A

D

On prendra pour l’action du moyeu **4** sur le triangle inférieur **3** || ***A4/3***|| = **3000 daN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Action | Point  d ‘application | Droite d’action | | Sens | | Intensité (daN) | |
| Avt. Résol. | Après résol. | Avt. Résol. | Avt. Résol. | Après résol. | Avt. Résol. |
| ***A4/3*** | A | connu | |  | | 3000 | |
| ***E5+6/3*** | E | (EF) | (EI) | ? |  | ?  /2 | 2240 |
| ***D1/3*** | D | ? | (DI) | ? |  | ? | 3400 |

Conséquence du principe fondamental de la statique pour un solide soumis à trois forces non parallèles.

Si un système est en équilibre et qu’il est soumis à trois forces, les supports de ces trois

/2

forces sont concourantes en un même point (I), et la somme vectorielle de ces trois

forces est égale au vecteur nul.

E

F

Direction de ***E4+6/3***

***Zone pour la résolution graphique***

***Echelle : 1/6***

E

A

D

***Echelle : 1/6***

Direction de ***A4/3***

F

**Dynamique :** Echelle 1 mm 20 daN

/2

E

Résultats :

|| ***E5+6/3*** || = **2240 daN**

|| ***D1/3*** || = **3400 daN**

/2

Origine du dynamique

|  |  |
| --- | --- |
| **Concours général des métiers Maintenance des matériels** | **Session 2012** |
| **Mécanique appliquée** | **DC 2 / 4**  Total page : /14 |

#### *A3 : cinematique :*

A31 : Déterminer la nature des mouvements pendant la phase de déformation du parallélogramme dans le tableau ci-dessous. (voir DR 5/5 et ci-contre).

|  |  |
| --- | --- |
| ÉLÉMENTS ACTIONNÉS | **NATURE DES MOUVEMENTS** |
| Triangle supérieur **2** par rapport au Corps de pont **1** | Rotation de centre C |
| Triangle inférieur **3** par rapport au Corps de pont **1** | Rotation de centre D |
| Tige du vérin **6** par rapport au Corps de pont **1** | Rotation de centre F |
| Moyeu pivot **4** par rapport au Triangle inférieur **3** | Rotation de centre A |
| Tige du vérin **6** par rapport au Corps du vérin **5** | Translation d’axe (EF) |
| Moyeu pivot **4** par rapport au Corps de pont **1** | Mouvement plan  /6 |

/6

A32 : Déterminer et justifier la nature des trajectoires ci-dessous et tracer les sur le document DT 3/4.

N.B. : Τ D є1/0 se lit : Trajectoire du point D appartenant à 1 par rapport à 0.

*Exemple : T A є4/1 : Arc de cercle de centre D de rayon [AD]*

Τ A є 3/1 : Arc de cercle de centre D de rayon [DA].

Τ B є 2/1 : Arc de cercle de centre C de rayon [CB].

Τ E є 5/6 : Segment de droite de direction [EF].

Τ E є 3/1 : Arc de cercle de centre D de rayon [DE].

Τ H є 4/1 : Trajectoire quelconque

/5

A33 : Sur la figure ci-dessous déterminer les positions extrêmes du parallélogramme et relever l’angle de débattement maximum du triangle inférieur.

Le parallélogramme se trouve dans la position auto soit la position intermédiaire, le vérin a une course totale de 100 mm.

1 – Position basse.

2 – position haute.

Corps de pont **1**

Triangle inférieur **3**

***Echelle : 1/5***

D

Τ E є 3/1

Τ E є 5/6

A1

E1

Τ B є 2/1

Τ A є 3/1

α°

B2

B1

E2

A2

C

Triangle supérieur **2**

α° = 15.3°

α° = 17.3°

Corps de

vérin **5**

Corps de

vérin **5**

Tige de

vérin **6**

F

E

E

B

A

H

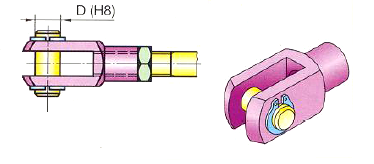
Moyeu pivot **4**

/6

|  |  |
| --- | --- |
| **Concours général des métiers Maintenance des matériels** | **Session 2012** |
| **Mécanique appliquée** | **DC 3 / 4**  Total page : /17 |

***A4 : Résistance des materiaux***

Donnée : Ø D = 3 cm



On utilise un montage en chape pour la liaison entre le vérin **5+ 6** et le corps de pont **1.**

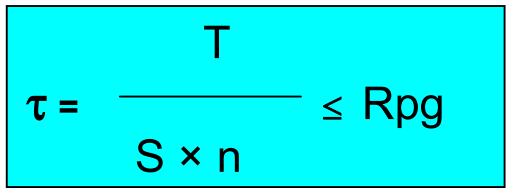
L’action sur l’axe du vérin est de **2250 daN**, l’axe est réalisé en acier **C22** soit une résistance élastique **Re = 255 Mpa.**

Rappel : **Reg = 0,7 x Re**

***E5+6/1***

***E5+6/1***

|| ***E5+6/1*** || = 2250 daN



**T : Effort tranchant**

τ **Contrainte**

**S : Surface cisaillée**

**n : Nombre de surfaces cisaillées**

A 41 : Indiquer le nombre de sections cisaillées

/1

Il y a deux sections cisaillées

A 42 : Calculer l’aire d’une section de l’axe soumise au cisaillement:

/2

ST = π x R2 = π x 152 = 706,86 mm2

A 43 : Le coefficient de sécurité est de s = 5, déterminer la contrainte Rpg :

/2

Rpg = Reg / s = ( 0,7 x Re ) / s = ( 0,7 x 255 ) / 5 = 35,7 Mpa

A 44 : Exprimer la condition de résistance :

/2

Condition de résistance : τ ≤ Rpg

A 45 : Déterminer la contrainte τ à laquelle est soumis l’axe du vérin et dire si la condition de résistance est satisfaite :

/2

τ = || ***E5+6/1*** || / ST = 22500 / 1473,72 = 15,27 Mpa

A 46 : La condition de résistance est-elle satisfaite ?

/2

Condition de résistance : τ ≤ Rpg 15,27 Mpa ≤ 35,7 Mpa **vérifié**

A 47 : Conclusion : Quelle peut être la raison pour laquelle l’axe du vérin subit une détérioration prématurée ? Entourer la ou les bonnes réponses :

1 - Le constructeur a prévu le remplacement des axes de manière régulière. Il faut bien faire marcher le commerce………

2 - Même si la contrainte est en dessous de sa valeur limite, l’usage intempestif de la suspension du pont peut entraîner une détérioration en raison des chocs.

3 – C’est un problème d’entretien, Les techniciens de maintenance ont négligé le graissage. Ils l’ont fait de manière très irrégulière.

/2

|  |  |
| --- | --- |
| **Concours général des métiers Maintenance des matériels** | **Session 2012** |
| **Mécanique appliquée** | **DC 4 / 4**  Total page : /13 |