**B.T.S.**

**MAINTENANCE DES SYSTEMES**

**ÉPREUVE E5 - Sous épreuve E52 : Organisation de la maintenance**

**SESSION xxxx**

**Situation d'évaluation**

**CCF\_00-C**

Ce sujet comprend 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6

* 1 page de garde
* 2 pages de présentation du système et son historique
* 3 pages questionnement à compléter

Les 6 documents seront rendus agrafés dans l’ordre

Un fichier EXCEL avec l’historique est à votre disposition

**Identification de l’étudiant**

-----------------------------------------------------------------------------------------------

**Compétences évaluées**

*C21 Analyser la fiabilité, la maintenabilité et la sécurité*

* *Déterminer les indicateurs de fiabilité du bien*
* *Identifier les sous-ensembles, les composants du bien ou les fonctions les plus pénalisantes du point de vue de la fiabilité et/ou de la maintenabilité.*

*C31 : Organiser la stratégie et la logistique de maintenance*

* *Proposer et justifier une stratégie de maintenance.*
* *Déterminer les indicateurs de disponibilité des biens et les coûts liés à la maintenance*
* *Proposer et justifier une stratégie de maintenance.*

*C32 : Préparer les interventions de maintenance corrective et préventive*

* *Définir le type d’opérations préventives*

**Mise en situation**

Une centrale électrique située dans le sud de la France produit de l’énergie électrique à partir de charbon (énergie fossile) et possède deux tranches. Seule unité de production, elle doit être apte à fonctionner en continu.

En cas de forte demande ou d’indisponibilité de l’une des tranches, l’appoint est fait par la mise en fonctionnement de microcentrales hydrauliques et par raccordement au réseau général.

Une première étude a fait apparaître que la principale cause d’indisponibilité de la centrale est liée au dispositif d’alimentation en charbon des broyeurs.

**Synoptique du dispositif d’alimentation en charbon des broyeurs**

Le charbon brut stocké dans les silos **1** s’écoule par les trappes **2** sur la table **9**. La chaîne **4** (alimenteur) déplace le charbon de la table **9** vers la chaîne de convoyage **5** qui en raclant le fond de l’auge le conduira vers le broyeur.

Le débit de charbon vers le broyeur dépend directement de la vitesse de déplacement de la chaîne **5**. La variation de vitesse est obtenue par un variateur mécanique **11** piloté par un servo moteur **14**

Des limiteurs de couche **6** assurent également un débit constant en limitant l’épaisseur de

la couche « traînée » au fond de l’auge.

Pour éviter la formation de voûtes

dans le silo **1**, des vibreurs et des

coussinets **21** ont été mis

en place dans le silo.

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

**7.1**

**7.2**

**8**

**9**

**10**

**11**

**12**

**13**

**14**

**15**

**16**

**17**

**18**

**20**

**20**

**20**

**21**

**Vers broyeurs**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère | **Désignation** | **Fonction** |
| **1** | Trémie ( silo) | Stocker le charbon brut |
| **2** | Trappe sous silo | Permettre l’écoulement du charbon |
| **3** | Moteur | Ouvrir ou fermer les trappes |
| **4** | Alimenteurs | Extraire le charbon des silos |
| **5** | chaîne de convoyage | Faire avancer le charbon |
| **6** | Limiteur de couche | Limiter la hauteur de la couche de charbon |
| **7.1** | Tourteau de renvoie | Guider et régler la tension de la chaîne |
| **7.2** | Tourteau de commande | Transmettre l’énergie à la chaîne |
| **8** | Chaîne de transmission | Assure la liaison entre le réducteur et le tourteau de commande. |
| **9** | Table de réception | Recevoir le charbon brut du silo |
| **10** | Petite roue | Transmet l’énergie issue du réducteur |
| **11** | Engrenage réglable (variateur) | Faire varier la fréquence de rotation en sortie moteur |
| **12** | Bras de commande | Assure la liaison entre le servomoteur et le variateur |
| **13** | Moteur asynchrone | Fournir l’énergie mécanique au dispositif de convoyage |
| **14** | servomoteur | Commander le variateur |
| **15** | Goulotte | Alimenter en charbon le broyeur |
| **16** | Plaque de base | Régler la tension des chaînes |
| **17** | Dynamo tachymètrique | Donner une image de la fréquence de rotation en sortie du variateur |
| **18** | chaîne dynamo | Assurer la liaison variateur dynamo |
|  |  |  |
| **20.i** | Trappes | Permettre de vider les extracteurs |
| **21** | Coussins pneumatiques et vibreurs | Eviter la formation de « voûtes » dans le silo |

**Historique des interventions sur le dispositif d’alimentation en charbon des broyeurs**

Les interventions ont été classées par pertes de fonction

* **A** Alimenter en charbon (redler et moto réducteur variateur)
* **B** Convoyer (chaînes de convoyage, tourteaux)
* **C** Stocker (Trémies, silos, trappes)
* **D** Limiter l’épaisseur de la couche

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Date** | **Intervention** | **A** | **B** | **C** | **D** | **Temps d'intervention en minutes** | **Préventif** | **Correctif** |
| oct-10 | Chaîne de convoyage: remplacement |  | x |  |  | 240 | x |  |
| nov-10 | Pignon de renvoi: remplacement |  | x |  |  | 88 | x |  |
| déc-10 | Limiteur de couche : remplacement |  |  |  | x | 31 | x |  |
| févr-11 | Trappes : remplacement joint |  |  | x |  | 50 | x |  |
| févr-11 | limiteur de couche: réglage |  |  |  | x | 8 |  | x |
| mai-11 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 100 |  | x |
| juin-11 | Alimenteur : bourrage | x |  |  |  | 13 |  | x |
| sept-11 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 95 |  | x |
| sept-11 | Roulements des pignon : remplacement |  | x |  |  | 119 |  | x |
| oct-11 | Flasques des roues dentées désolidarisées |  | x |  |  | 34 |  | x |
| nov-11 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 60 |  | x |
| déc-11 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | x |  |
| févr-12 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 16 |  | x |
| mars-12 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 36 |  | X |
| mars-12 | Limiteur de couche: réglage |  |  |  | x | 12 |  | X |
| avr-12 | Pignon de renvoi: dépose flasque |  | x |  |  | 40 |  | X |
| mai-12 | Pignon de commande: recentrage |  | x |  |  | 24 |  | X |
| juin-12 | Chaîne de convoyage:tension |  | x |  |  | 90 | x |  |
| août-12 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 97 |  | X |
| août-12 | Limiteur de couche: réglage |  |  |  | x | 34 |  | X |
| sept-12 | Chaîne de convoyage: blocage |  | x |  |  | 68 |  | X |
| oct-12 | Pignon de commande: recentrage |  | x |  |  | 38 |  | X |
| nov-12 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | x |  |
| nov-12 | Trappes: remplacement |  |  | x |  | 93 | x |  |
| déc-12 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 28 |  | X |
| févr-13 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 34 |  | X |
| févr-13 | PIV: remplacement de l'ensemble | x |  |  |  | 52 |  | X |
| mars-13 | PIV: remplacement des garnitures | x |  |  |  | 15 |  | X |
| avr-13 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 23 |  | X |
| avr-13 | Trappes: Intervention |  |  | x |  | 104 |  | X |
| juin-13 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | x |  |
| juil-13 | Alimenteur: bourrage | x |  |  |  | 34 |  | X |
| août-13 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | X |  |
| août-13 | Trappes: Intervention |  |  | x |  | 102 |  | X |
| sept-13 | PIV: remplacement de l'ensemble | x |  |  |  | 56 |  | X |
| oct-13 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 90 | X |  |

**Problématique : assurer une disponibilité maximum**

3 pistes pour y parvenir

* Adapter la politique de maintenance au matériel
* Diminuer le nombre de défaillances
* Diminuer les temps d’intervention

1. **Analyse de l’existant d’un point de vue FIABILITE**

1.1 Sur le graphique ci-dessous, représentez en utilisant le modèle histogramme le nombre de défaillances par trimestre

**4 ème  tr 2010**

**1er tr 2011**

**2 ème  tr 2011**

**3 ème  tr 2011**

**4 ème  tr 2011**

**1er tr 2012**

**2 ème  tr 2012**

**3 ème  tr 2012**

**4 ème  tr 2012**

**1er tr 2013**

**2 ème  tr 2013**

**3 ème  tr 2013**

**4 ème  tr 2013**

**6**

**5**

**4**

**3**

**2**

**1**

**0**

**Nb déf**

Le dispositif d’alimentation en charbon des broyeurs est essentiellement mécanique.

L’évolution du taux de défaillance peut être représenté comme suit :

* 1. Sur la courbe ci contre, localisez la tranche d’âge dans laquelle est le dispositif d’alimentation en charbon des broyeurs.

l (t)

Age t

* 1. Quel phénomène physique peut expliquer bon nombre de défaillances dans cette tranche d’âge ?

…………**USURE**…………………………………………………………………………………….

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

* 1. Quel type de maintenance préconiseriez-vous ? …………**Maintenance préventive**……………………………………………………….

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

Les défaillances ont-été classées par perte de fonctions :

**1.5 Recensement et visualisation :** Complétez le tableau et le graphique

Nb de défaillances cumulé

Fonction

5

10

15

20

25

305

0

|  |  |
| --- | --- |
| Fonction | Nb de défaillances |
| **A** Alimenter en charbon | **14** |
| **B** Convoyer | **8** |
| **C** Stocker | **2** |
| **D** Limiter l’épaisseur de la couche | **3** |

1.6 Pour la fonction la plus pénalisante, quelle est l’Intervention qui

a la plus grosse occurrence ? Quelle est cette occurrence ?

**Alimenteur: bourrage 11 fois**…………………………….

1. **Analyse de l’existant d’un point de vue DISPONIBILITE**

Les défaillances ont-été classées par perte de fonctions :

2.1 Recensement et visualisation : Complétez le tableau et le graphique

Temps d’arrêt cumulés en heures

405

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fonction | Temps d’arrêt en minutes | Temps d’arrêt en heures  305  25 |
| **A** Alimenter en charbon | **659** | **11** |
| **B** Convoyer | **1071** | **17.85**  20 |
| **C** Stocker | **349** | **5.8**  15 |
| **D** Limiter l’épaisseur de la couche | **85** | **1.4** |

10

5

0

B A C D Fonction

2.2 Pour chacune des 2 fonctions les plus pénalisante, quelle est l’Intervention qui pénalise le plus la disponibilité ? Complétez le tableau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| FONCTION | Intervention | Temps d’indisponibilité |
| **B** Convoyer | Chaîne de convoyage tension | 728 min , 12,13 h |
| **A** Alimenter en charbon | Alimenteur : bourrage | 536 min, 8,93 h |

1. **Quelles actions mettre en place ?**

**Sur la chaine de convoyage**

Récapitulatif : Historique de la chaine depuis son dernier remplacement

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Date** | **Intervention** | **A** | **B** | **C** | **E** | **Temps d'intervention en minutes** | **Préventif** | **Correctif** |
| oct-10 | Chaîne de convoyage: remplacement |  | x |  |  | 240 | x |  |
| déc-11 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | x |  |
| juin-12 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 90 | x |  |
| nov-12 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | x |  |
| juin-13 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | x |  |
| août-13 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 60 | X |  |
| 0ct -13 | Chaîne de convoyage: tension |  | x |  |  | 90 | X |  |

Intervalle entre deux interventions

3.1 En prenant comme unité le mois, représentez sur le

graphique ci-contre les intervalles de temps

126

entre deux interventions.

N° d’ordre

1 2 3 4 5 6 intervention

0

10

8

6

4

2

3.2 Tracez une courbe de tendance

3.3 A combien peut-on estimer l’intervalle de temps entre

l’intervention d’octobre 2013 et la suivante ?

**1 mois…**………………………………………..

L’évolution des temps entre deux interventions « tension » laisse prévoir la nécessité d’avoir procédé au remplacement de la chaine dans un délai de trois mois

3.4 Quelle aura été la durée de vie de la chaine ?

**Environ 38 mois** …de octobre 10 à décembre 13……………………………………………………..

3.5 On envisage de procéder au remplacement systématique de la chaine tous les deux ans.

Cette opération permettra-elle de faire un gain de disponibilité ou pénalisera-elle la disponibilité ?

3.5.1 Temps d’arrêt imputable à la tension de la chaine sur les deux premières années

**60 + 90 = 150 min soit 2.5 h** ……………………………..

3.5.2 Temps d’arrêt imputable au remplacement de la chaine

…………**240 minutes soit 3 heures** …………………………..

3.6 Sur le graphique ci-dessous, représentez l’évolution du temps d’indisponibilité imputable à la chaine

dans le cas d’un changement systématique à T = 24 mois et en posant pour hypothèse que les temps d’arrêt seront identiques à ceux observé.

On vous donne le tracé de l’évolution du temps d’indisponibilité avec la politique de maintenance actuelle

Temps d’arrêt cumulés en heures

14.5

13

11.5

**Remplacement**

10.5

9

7.5

6

4.5

3

**Remplacement**

1.5

TEMPS en mois

0

En conclusion : Au terme des 54 mois représentés sur le graphique, les temps d’indisponibilité sont dans les deux cas quasi identiques. Quel sera le critère de choix sachant que l’on veut assurer la meilleure disponibilité ? Quantifiez ce critère dans les deux cas.

Le critère sera le nombre d’interventions correctives sur la période.

* 8 dans le cas de la politique actuelle
* 4 dans le cas d’un remplacement systématique à t = 2 ans

BILAN après une période de 42 mois soit 3,5 ans

Au terme de trois années et demie (42 mois) on aura

🞏 Un gain de disponibilité de ……**3,5 h**

🞏 Une perte de disponibilité de  **……..**

BILAN après une période de 30 mois soit 2,5 ans

Au terme de deux années et demie (30 mois) on aura

🞏 Un gain de disponibilité de ……

🞏 Une perte de disponibilité de  **2 h** **……..**

27

54

51

482

45

42

396

36

33

30

24

21

18

15

12

9

6

3