EXERCICE 1 : REVISION D’UN GROUPE ELECTROGENE :

Une papeterie dispose d'un groupe électrogène qui est utilisé :

* Pour suppléer la fourniture de l'énergie électrique en cas de panne sur le réseau EDF.
* Pour effacer les pointes de consommation dans le cadre d'un tarif Effacement Jours de Pointes (EJP).

Le service de maintenance de cette entreprise doit assurer, en principe durant la période de fermeture de l'usine, la **révision périodique** de ce groupe électrogène. Le tableau suivant récapitule l'**ensemble des tâches** relatives à cette révision une exécution par un seul agent de maintenance.

L’entreprise est fermée durant le mois d’aout pour une durée de 4 semaines.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rep.** | **Tâche** | **Durée (heures)** | **Antériorités** |
| **A** | Préparation moteur | 4 |  |
| **B** | Démontage et nettoyage du turbocompresseur | 8 |  |
| **C** | Nettoyage de l'armoire électrique | 1 |  |
| **D** | Vérification des contacteurs et du serrage des bornes | 1 | **C** |
| **E** | Révision de la pompe à injection | 6 | **A** |
| **F** | Changer les injecteurs | 3 | **A** |
| **G** | Remontage et contrôle du turbocompresseur | 5 | **B** |
| **H** | Contrôle de l'injection | 3 | **E, F, G** |
| **I** | Vérification des différentiels et des thermiques | 1 | **D** |
| **J** | Contrôle de l'alternateur | 2 | **I** |
| **K** | Contrôle de l'avance | 2 | **H** |
| **L** | Contrôle du groupe électrogène | 5 | **J, K** |

**Travail demandé :**

1. **Tracer le réseau PERT correspondant aux données du tableau ci-après**
2. **Définir le chemin critique, la durée et les marges**
3. **Tracer le diagramme de Gantt correspondant et le commenter. Proposer des solutions**



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tâche** | **Antériorité** | | | | | | | | | | | |  | **Niveaux** | | | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **H** | **I** | **J** | **K** | **L** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **A** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **B** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **C** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **D** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **F** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **G** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **I** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **J** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **K** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **L** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Jours** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Tâche** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **22** | **24** | **25** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Effectif** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| ***Commentaires :*** |

EXERCICE 2 : UNITE DE NETTOYAGE :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Les opérations de maintenance sur une unité de nettoyage de pièces sont données dans le tableau ci-dessous.  Le service maintenance ne dispose que de **7 personnes** pour la réalisation de ce projet.  La durée de réalisation du projet est de **20 jours maxi**.  **Vous devez établir le planning permettant de visualiser l’enclenchement des tâches et le planning de gestion du personnel pour ce projet.** | **Tâche** | **Antériorités** | **Durée (jours)** | **Effectif nécessaire** |
| A | G | 3 | 4 |
| B | J | 4 | 2 |
| C | B | 6 | 4 |
| D | A – C – K | 3 | 2 |
| E | F | 5 | 3 |
| F |  | 2 | 1 |
| G | F | 3 | 2 |
| H | G | 2 | 1 |
| I | E – J | 2 | 1 |
| J | F | 4 | 2 |
| K | B – H – I | 5 | 3 |

* Compléter la matrice des antériorités ci-dessous :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tâche** | **Antériorité** | | | | | | | | | | |  | **Niveaux** | | | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **H** | **I** | **J** | **K** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **A** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **B** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **C** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **D** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **F** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **G** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **I** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **J** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **K** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* Etablir le réseau PERT correspondant et déterminer le chemin critique :
* Compléter le tableau ci-dessous :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Etape** | **Date au plus tôt** | **Date au plus tard** | **Battement** |
| **1** |  |  |  |
| **2** |  |  |  |
| **3** |  |  |  |
| **4** |  |  |  |
| **5** |  |  |  |
| **6** |  |  |  |
| **7** |  |  |  |
| **8** |  |  |  |
| **9** |  |  |  |

* Etablir le diagramme de GANTT du projet :
  + **Représenter en rouge les tâches du chemin critique et en bleu les autres tâches.**
  + **Indiquer au dessus de chaque tâche l’effectif nécessaire et compléter la dernière ligne du tableau.**
  + **Indiquer les marges libres entre chaque tâche**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Jours** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Tâche** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **22** | **24** |
| **F** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **J** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **B** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **C** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **D** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **I** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **K** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **G** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **A** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Effectif** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* Indiquer les problèmes apparaissant au niveau des effectifs :

|  |
| --- |
|  |

* Modifier le diagramme de GANTT du projet pour remédier à cette situation (on appelle cette opération un lissage du planning de charge) :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Jours** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Tâche** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **22** | **24** |
| **F** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **J** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **B** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **C** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **D** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **E** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **I** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **K** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **G** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **H** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **A** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Effectif** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

EXERCICE 3 – CREATION D’UN SITE D’EMBOUTEILLAGE.

On doit procéder chez un négociant de champagne à l’installation d’un atelier de stockage (cuverie) et d’embouteillage de champagne.

Le lieu d’implantation est prévu dans un bâtiment existant et désaffecté (ancien atelier de mécanique).

On devra faire disparaître les socles de béton des anciennes machines, commander et installer (après avoir préparé l’infrastructure pour les recevoir) les cuves et les machines.

L’exploitation du site conduira aussi à utiliser un portique de manutention qui devra être révisé avant la mise en service du site industriel.

L’atelier de forme allongée comporte deux zones distinctes : une zone cuverie puis une zone embouteillage.

La Direction Générale désire que la durée totale des travaux avant la mise en exploitation ne dépasse pas 3 mois soit 13 semaines.

Travaux demandé :

* **Définir les dépendances entre les tâches sur la feuille ci dessous.**
* **Etablir un graphe PERT, calculer les dates au plus tôt et au plus tard. En déduire le chemin critique et les marges.**
* **Le projet est il réalisable dans les délais souhaités ? Si non proposer des actions pour atteindre l’objectif fixé. Les justifier économiquement en posant les hypothèses nécessaires.**
* **Etablir un diagramme de GANTT (à partir des modifications proposées) et l’utiliser pour déterminer les ressources à mobiliser sur le projet semaine par semaine.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Tâche** | **Tâches** **précédentes** | **Tâches** **suivantes** | **Durée** **(sem)** | **Ress** **Ing.** | **Ress Monteurs** | **Res Achat** |
| **0** | Début |  |  |  |  |  |  |
| **1** | Commande et livraison cuverie |  |  | 7 | 1 | 1 | 1 |
| **2** | Commande et livraison du matériel d’embouteillage |  |  | 3 | 1 | 2 | 1 |
| **3** | Démontage du matériel existant et terrassement |  |  | 5 |  | 4 |  |
| **4** | Exécution de l’infrastructure de la cuverie |  |  | 5 | 1 | 1 | 1 |
| **5** | Installation de la cuverie |  |  | 5 |  | 1 |  |
| **6** | Exécution de l’infrastructure du matériel d’embouteillage |  |  | 4 | 1 | 1 | 1 |
| **7** | Installation du matériel d’embouteillage |  |  | 3 |  | 1 |  |
| **8** | Révision du portique de manutention |  |  | 6 | 1 |  |  |
| **9** | Essais et réception |  |  | 1 | 1 |  |  |

LA METHODE ABAC-ABAD

Les périodicités d’intervention étant connues, il s’agit à présent de les planifier. Cette planification peut se faire suivant une progression géométrique de raison q : **ti = ti-1 x q**

Exemple avec q=2 :

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tâches*** | ***Périodicités*** |
| A | t1 |
| B | t2 =2 × t1 |
| C | t3 = 2 × t2 = 4 × t1 |
| D | t4 = 2 × t3 = 8 × t1 |

Ainsi la planification s’effectue de la façon suivante

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***P*** | ***Tâches exécutées*** | ***Fiches de visite*** |
| t1 | A | 1 |
| 2 × t1 | A+B | 2 |
| 3 × t1 | A |  |
| 4 × t1 | A+B+C | 3 |
| 5 × t1 | A |  |
| 6 × t1 | A+B |  |
| 7 × t1 | A |  |
| 8 × t1 | A+B+C+D | 4 |

Etude de cas

Le responsable de maintenance doit établir une check-list d’intervention pour des engins de chantier ; effectuer la programmation des quatre tâches.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***N°*** | ***Tâches*** | ***t(h)*** |
| A | Vérifier le boulon de tenue du godet | 1100 |
| B | Changer huile du moteur | 2000 |
| C | Remplacer le filtre à huile | 4200 |
| D | Changer l’huile de la boite de vitesse | 7900 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Listes  Types | *PERIODICITE* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nature  des  visites |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Application :

Soit un moteur dont la maintenance préventive est définie ainsi :

|  |  |
| --- | --- |
| LISTES TYPES PERIODICITE | DESCRIPTION |
| Type 1  Toutes les  100 heures | Vidanger carter d’huile  Nettoyer ailettes radiateur  Vérifier Tension courroies  Vérifier Niveau batterie  Vérifier Niveau d’huile  Vérifier Pompe à injection |
| Type 2  Toutes les  200 heures | Nettoyer filtre à huile  Changer filtre carburant  Vidanger huile pompe à injection  Vérifier durite filtre à air, collecteur |
| Type 3  Toutes les  1000 heures | Vérifier serrage bornes électriques  Régler jeu culbuteurs  Nettoyer réservoir à carburant  Nettoyer radiateurs  Vérifier les injecteurs |
| Type 4  Toutes les  2000 heures | Réviser pompe à injection  Réviser Turbo compresseur  Régler avance automatique  Changer les injections |

Catégorie de visites :

**Catégorie A** : interventions de la **liste**

**Catégorie B** : interventions des **listes**

**Catégorie C** : interventions des **listes**

**Catégorie D** : interventions des **listes**

***Planification des visites***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Listes  Types | *PERIODICITE (en centaine d’heure de fonctionnement)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 | 2000 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nature  des  visites |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |