**Fiche de présentation**



# RÉFÉRENTIEL

**Fonction 5 : ESSAI - MISE EN SERVICE - CONTRÔLE**

***Tâche 5.1 : Contrôler la conformité d’un produit ou d’un travail réalisé et mettre en place des actions correctives***

**C01 :** Analyser un dossier

**C17 :** Mettre en œuvre des moyens de mesurage

**C18 :** Interpréter des indicateurs, des résultats de mesure et d’essais

***Tâche 5.3 : Réaliser les essais et les mesures nécessaires à la qualification d’un ouvrage, d’un équipement***

**C04 :** Rédiger un document de synthèse

**C17 :** Mettre en œuvre des moyens de mesurage

**C18 :** Interpréter des indicateurs, des résultats de mesure et d’essais

# DONNÉES DISPONIBLES POUR RÉALISER LA TÂCHE

* Extrait d’un Cahier des charges
* Données techniques des fournisseurs (catalogues constructeur)
* Cours de physique :
  + - Energie : <http://physique.vije.net/BTS/index.php?page=energie>
    - Electrothermie : <http://physique.vije.net/BTS/index.php?page=electrothermie>

# SITUATION DE TRAVAIL

**- Mise en service d’un équipement industriel**

**- Vérification des performances des matériels installés.**

**- Durée :** 4 heures.

**- Matériel :**

* Appareillages de mesurage judicieusement choisi.
* Système HYDROTHERM
* Vous pouvez utiliser le logiciel SX DMM et le multimètre MX553 pour faire la mesure de température.

**Remarques : lancer les mesures dés la première heure**

# Situation problème :

Vous êtes technicien de maintenance dans une entreprise, votre société vient de faire l’acquisition de nouvelles machines.

On vous demande d’effectuer la réception et la mise en service du système afin de vérifier ses consommations énergétiques et son comportement.

# Cahier des charges (extrait) :

## ENNONCE DU BESOIN :

A qui le produit rend-il service ? Sur quoi le produit agit-il ?

**Nouveau dispositif de traitement de pièces métalliques contre la corrosion**

**Atelier de production d’une l’entreprise**

**Caractéristiques électrique de l’actionneur R**

**Création d’une nouvelle ligne d’électro zingage**

Dans quel but ce produit existe-t-il ?

## LE CONTEXTE DE LA DEMANDE, LES OBJECTIFS

* Mettre en service.
* Réaliser un bilan énergétique de la machine pour les différentes phases de fonctionnement.
* Vérifier le fonctionnement par des mesurages pertinents.
* Caractériser le mode d’échange de chaleur entre le thermoplongeur, le bac de traitement de surface et l’extérieur.
* Exposer un compte-rendu (écrit/oral ?) des résultats des activités.

Fiche de travail N°1

1. Pré étude
   1. Donner la fonction d’usage de la machine.
   2. Réaliser une analyse fonctionnelle du système en donnant les principales grandeurs caractéristiques fournis par la documentation pour une régulation avec thermostat.
   3. En déduire un diagramme énergétique en détaillant les différentes formes d’énergies mises en jeu. A partir des documents ressources fournis, vous indiquerez dans chacun des cadres relatifs à chacun des organes, les valeurs des grandeurs que vous jugerez pertinentes.

Fiche de travail N°2

1. BILAN ENERGETIQUE A VIDE
   1. Mesurer la puissance électrique absorbée par le système lorsque celui-ci est sous tension, mais en attente de fonctionnement. Calculer l’énergie électrique dépensée pour une heure.
   2. En déduire l’intérêt de la présence d’un sectionnement général du système d’un point de vu énergétique.

Fiche de travail N°3

1. CHAUFFAGE ET REFROIDISSEMENT DU BAIN

Donnée physique sur les équations de transfert de chaleur dans un système de masse *m* constitué d’un matériau recevant de l’énergie thermique :

Le matériau est caractérisé par sa capacité calorifique volumique notée *cv*. Cette grandeur est définie comme la quantité de chaleur (énergie thermique) qu’il faut fournir à 1 dm3 de ce matériau pour élever sa température de 1 K. Ainsi, si on appelle *dQ* la quantité de chaleur reçut et *dθ* l’élévation de température résultante, on obtient l’équation suivante :

*dQ = V.cv.dθ* (1)

Où *V* est le volume occupé par l’objet chauffé en dm3.

On peut simplifier la relation précédente en notant *C = V.cv*, capacité calorifique du matériau. On obtient alors l’équation (1’) :

*dQ = C.dθ* (1’)

Par ailleurs, le système n’étant pas isolé, il échange de la chaleur avec l’extérieur. Soit *θ* la température du système, *θa* la température de l’air ambiant et *Pth* la puissance thermique échangée avec l’extérieur. L’échange thermique est d’autant plus important que la différence de température entre le système est l’air ambiant est importante, ainsi :

*Pth =* (2)

Où *Rth* est appelée la résistance thermique du système.

La relation (2) n’est valable que si l’on néglige les échanges énergétiques avec l’extérieure autre que par conduction.

On rappelle que la puissance et l’énergie sont liées par la relation suivante :

*p(t) =* (3)

* 1. Par une analyse dimensionnelle, donner les unités de la capacité calorifique volumique, de la capacité calorifique et de la résistance thermique.
  2. En écrivant le principe de conservation de l’énergie et grâce aux équations (1’), (2) et (3), écrire l’équation différentielle à laquelle répond le système en fonction de la température et de l’évolution temporelle de la puissance électrique absorbée.
  3. Rechercher la valeur de la capacité calorifique volumique de l’eau. Calculer le volume d’eau à chauffer. En déduire la capacité calorifique du bac.
  4. Mesurer la température ambiante.
  5. Mettre le système en chauffe après avoir placé un appareil de mesure permettant de mesurer la puissance électrique absorbée par le thermoplongeur. L’aérotherme sera mis en route. Toutes les 60 s, mesurer la température du bain et la valeur de la puissance absorbée. Placer ces valeurs dans un tableau. (la manipulation dure une vingtaine de minute).
  6. Tracer la courbe de l’évolution de la température en fonction du temps pour la phase de chauffage.
  7. Couper l’alimentation du thermoplongeur. L’aérotherme toujours en marche relever mesurer la température du bain toute les 60 s pour les 10 premiers points, puis toutes les 120 s pour les 5 points suivants, enfin toutes les 5 minutes pour les 4 derniers points.
  8. Tracer la courbe de l’évolution de la température en fonction du temps pour la phase de refroidissement.
  9. Déduire des manipulations précédentes :
* Le type de réponse temporelle ;
* La constante de temps du phénomène ;
* La résistance thermique du système avec aérotherme ;
* L’énergie électrique apportée par le thermoplongeur ;
* La chaleur stockée dans le bac après chauffage ;
* La chaleur évacuée vers l’extérieure lors de la phase de chauffage ;
* La portion de cette énergie correspondant à la résistance thermique calculée ;
* Une conclusion sur les résultats obtenus.
  1. Justifier, à l’aide des résultats précédents, le dimensionnement du thermoplongeur et de l’aérotherme.