**Fiche de présentation**

# RÉFÉRENTIEL

**Fonction 1 : ÉTUDE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE**

***Tâche 1.6 : Analyser les causes d’un dysfonctionnement et faire évoluer les solutions techniques.***

* **C01 :** Analyser un dossier
* **C02** : Choisir une solution technique
* **C03** : Analyser une solution technique
* **C07** : Argumenter sur la solution technique retenue

**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
* **C13 :** Appliquer les normes

***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

* Le dossier technique.
* Données techniques des fournisseurs (catalogues constructeur).

# SITUATION DE TRAVAIL

**- Analyses des performances des matériels installés. Réalisation d’une procédure de mise en service.**

**- Durée :** 4heures dans l’espace d’Essais de Systèmes.

**- Matériel : système Recycl H2O de FESTO**

 **Panneau solaire et kit solaire**

 **Compresseur autonome**

# SITUATION PROBLEME :

Tous les êtres humains n’ont pas accès à l’eau potable. A partir de l’eau de mer, il est possible de produire de l’eau potable. La dernière étape du procédé consiste en ne filtration membranaire, procédé mis en évidence avec ce système proposé par la société Festo.

De nombreux habitants de Faux-Cap vivent de la pêche. Avant 2008, malheureusement pour eux, les conditions de conservation du poisson étaient précaires et le fruit de leur travail était souvent perdu.

L’exploitation des mines d’Ilménite dans la région de Fort-Dauphin ont permis d’obtenir des fonds (Gouvernement, fonds de développement, …etc) permettant l’installation de systèmes de traitement d’eau dans la ville et dans les villages alentours. Faux-Cap a su profiter de ces investissements et a mis en place une installation autonome solaire permettant de **produire de l’eau douce et de la glace, à partir de l’eau de mer**, permettant ainsi de préserver la pêche en attendant son ramassage.

L’étude consiste à :

 découvrir les constituants du système Recycl’H2O

 mettre en service le système

# CAHIER DES CHARGES (EXTRAIT) :

## ENNONCÉ DU BESOIN :

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

**Prise en main du système et utilisation du kit solaire**

**Usagers – Utilisateurs d’eau douce**

**Amélioration de la qualité de l’eau et alimentation solaire autonome**

**Qualité de l’eau**

 Dans quel but ce produit existe-t-il ?

## - LE CONTEXTE DE LA DEMANDE, LES OBJECTIFS

* Expertise de l’équipement et analyse des solutions.
* Mise en œuvre d’un équipement électrique.
* Analyse de relevés.

# INVENTAIRE DES INFORMATIONS A EXAMINER

## Informations techniques :

Documents constructeurs (disponible sur papier ou sur informatique)

## CONTRAINTES GLOBALES

### Rédaction

***Vous êtes dans la situation de l’expert qui doit convaincre, la qualité du document de synthèse (présentation, mise en valeur des résultats) ainsi que la pertinence des commentaires seront fortement appréciées.***

* Le déroulement du TP et le compte rendu feront appel à votre esprit critique et curieux.
* Vous ne vous s’en tiendrez pas uniquement aux réponses à la succession de questions mais à un approfondissement de vos connaissances.

Fiche de travail N°1

1. Mise en équation

Voici quelques notions de **dynamiques des fluides** indispensables pour l’analyse du fonctionnement du système :

* **Equation de continuité.**

Considérons un conduit dans lequel se déplace un fluide. Appelons *S1* la section du conduit en un point 1 où le fluide possède la vitesse *v1.* Appelons *S2* la section du conduit en un point 2 où le fluide possède la vitesse *v2.* S’il n'y a ni sources ni siphons dans le volume de ce tube (c'est-à-dire d'autres tubes amenant ou pompant du liquide), alors la conservation de la matière impose :

***S1.v1 = S2.v2***

**C’est l’équation de continuité.**

* L’énergie que fournit une pompe à un fluide peut prendre Quatre formes :
	+ Si la pression du fluide change, le fluide acquiert ou perd de l’énergie de pression.
	+ Si la vitesse du fluide change, le fluide acquiert ou perd de l’énergie cinétique.
	+ Si l’altitude du fluide change entre le point de départ et le point d’arrivée change, le fluide acquiert ou perd de l’énergie potentielle.
	+ Si le fluide frotte sur les tuyaux, le fluide perd de l’énergie. Cette densité d’énergie perdue lors du trajet du fluide s’appelle « pertes de charges »
* **Equation de BERNOUILLI.**

Le principe de conservation de l’énergie impose :

Densité d’énergie fournie par la pompe = densité d’énergie de pression + densité d’énergie cinétique + densité d’énergie potentielle + pertes de charges

Soit mathématiquement :

$\frac{P\_{h}}{d\_{v}}$ ***= (P2 – P1) + ½ρ.(v2² - v1²) + ρ.g.(h2 – h1) +Δp***

Où ***Ph*** est la puissance hydraulique fournie par la pompe, ***dv*** est le débit volumique du fluide, ***ρ*** la masse volumique du fluide.

**C’est l’équation de Bernouilli.**

* 1. Donner dans le système SI les unités de *Ph*, *dv* et *ρ*. En déduire les unités des termes suivants : $\frac{P\_{h}}{d\_{v}}$ *, (P2 – P1) , ½ρ.(v2² - v1²) ρ.g.(h2 – h1)* et *Δp****.*** En déduire la signification des mots « densité d’énergie ».
	2. Diviser l’équation de Bernouilli par la grandeur ***ρ.g*** . Que vaut cette grandeur dans le cas de l’eau ? Quelle sont alors les unités des termes de l’équation de Bernouilli ? Expliquer pourquoi les hydrauliciens mesurent la puissance d’une pompe ou d’une turbine par la « hauteur équivalente de colonne d’eau », appelée « hauteur manométrique totale » mesurée en mCE (mètre de colonne d’eau).
	3. Donner la signification de *P2*, *P1*, *v2*, *v1*, *h2* et *h1*.
	4. Pour le système FESTO, comparer la section du tube avant, après la pompe, au niveau du capteur de pression et au niveau du capteur de débit. En déduire, grâce à l’équation de continuité, la relation entre la valeur de la vitesse *v1* du fluide au niveau de la pompe et la vitesse *v2* du fluide au niveau du capteur de pression, du capteur de débit et en tout points de la canalisation. Que peut-on en déduire sur l’énergie cinétique acquise par le fluide entre le point 1 (pompe) et le point 2 (capteur) ?
	5. Pour le système FESTO, mesurer la différence de niveau entre la pompe et les deux capteurs. Que peut-on en déduire sur l’énergie potentielle acquise par le fluide entre le point 1 (pompe) et le point 2 (capteur) ?
	6. Pour le système FESTO, reformuler l’équation de Bernouilli entre le point 1 (pompe) et le point 2 (capteur). En déduire une relation permettant de mesurer la puissance hydraulique fournie par la pompe au fluide.

Fiche de travail N°2

1. Détermination des pertes de charges

**Les outils sont disponibles dans le répertoire festologie**

Adresse IP : 169.254.77.25 login : demo2 mot de passe : demo2

Afin d’étudier le dimensionnement du circuit hydraulique, on fera fonctionner le système en mode forcé : via l’interface de supervision, mettre le système en mode régulation, forcer le fonctionnement de la pompe.

Consigne : 4100 ; Kp : 620 ; Ki : 40 ; Kd : 0

* 1. Noter le débit max atteint. Relever la pression relative à la sortie de la pompe en régime établi. Expliquer, à l’aide de l’équation de Bernoulli, pourquoi cette pression relative représente les pertes de charges entre le bac d’eau brute et le point de mesure ?

Pour la suite, tous vos calculs et résultats sont confinés dans la feuille « Modèle pertes de charges » du fichier Excelmodelisation\_pertes\_charges\_festo.xls

Modélisation détaillée de pertes de charges entre le point de mesure et le bac d’eau brute.

* 1. Remplir/Calculer les cellules de la colonne PTC31 à savoir (section, longueur, débit, vitesse, viscosité cinématique de l’eau, masse volumique de l’eau).
	2. les documents relatifs aux calculs de pertes de charges linéaires, calculer :
* Le nombre de Reynolds (indiquer la nature de l’écoulement dans la colonne unité).
* Le coefficient λ des pertes de charges.
	1. D’après les documents relatifs aux calculs de pertes de charges singulières, déterminer et calculer :
* Le nombre de coude à 90° et 45°, le nombre de vanne traversée, le nombre de T.
* Déterminer les coefficients K/4ft, 4ft, en déduire la valeur du coefficient K.
* Calculer pour chaque élément les pertes de charges engendrées, puis les pertes singulières totales.
* Reporter votre résultat dans le premier tableau et calculer les pertes de charges totales.
	1. Calculer l’erreur en % entre la théorie et la pratique. Conclure sur la validité de formules utilisées.

Modélisation simplifiée des pertes de charges du réseau étudié.

Il est d’usage de considérer qu’un accident (coude, vanne ou autre obstacle sur le parcours) peut être assimilé à une longueur de canalisation. Ceci dans le but de simplifier les calculs, car de la sorte, il n’y a que les pertes linéaires à calculer. Pour notre cas, la longueur équivalente pour un accident est de 0,6m.

* 1. Calculer la longueur du circuit. Calculer les pertes de charges avec cette méthode puis conclure.
	2. En utilisant la méthode la plus pertinente, calculer les pertes de charges pour l’ensemble du circuit, de la pompe jusqu’au bac d’eau brute.
	3. Placer le point de fonctionnement étudié sur la courbe HMT(Q) du constructeur.

Fiche de travail N°3

1. Rendement de la motopompe
	1. Relever la plaque signalétique du moteur et de la pompe en expliquant les caractéristiques principales.
	2. Créer un tableau sous la forme ci-dessous et compléter les valeurs avec vos mesures et données techniques.

|  |
| --- |
| **Calcul de la pression de la pompe** |
| ∆p |  | bar |
| putile |  | bar |
| HMT = |  | mCE |
| Q= |  | m3/h |
| PHYD |  | W |
| Pabs |  | W |
| **ηglobal** |  |  |

* 1. Conclure sur le dimensionnement de la motopompe et les critères de choix.