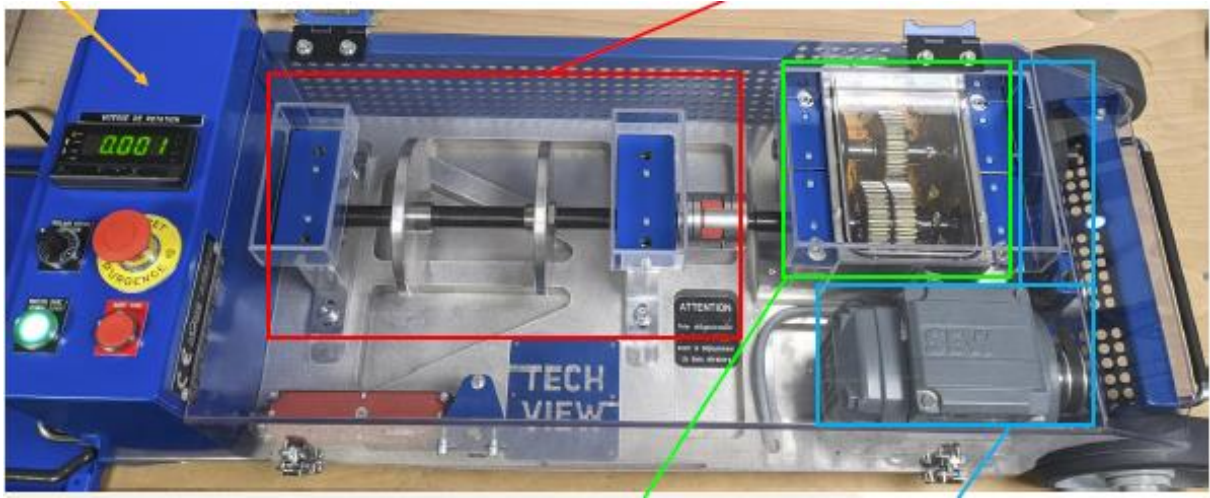


Etude de cas

ETUDE VIBRATOIRE



PROBLEMATIQUE

Dans le cadre d'une action de maintenance prévisionnelle, vous êtes chargé de faire un relevé de mesures vibratoires.

Ce banc vibratoire se décompose en 4 parties :

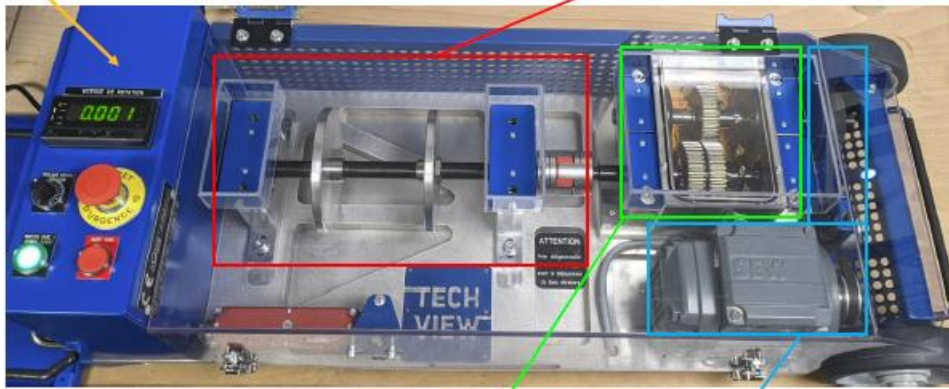
- Un moteur asynchrone à fréquence de rotation variable de 0 à 2825 tr/min
- Un réducteur de vitesse type poulies et courroie
- Un réducteur de vitesse à engrenage droit.
- Un accouplement entraine une charge à faible inertie.

Objectif ; Etude de la cinématique des mouvements afin de déterminer les principaux défauts vibratoires.

Implantation théorique des capteurs de vibratoire type piézo-électrique. Etude du balourd sur la charge.

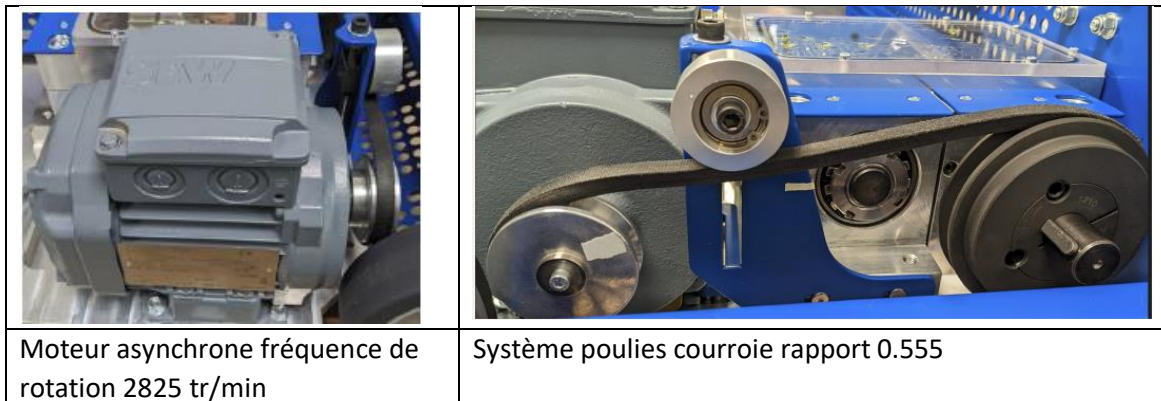
Présentation

Le banc vibratoire est composé de différentes solutions techniques



- Zone bleu moteur asynchrone triphasé à vitesse variable avec une transmission poulies courroie.
- Zone verte Transmission à engrenages
- Zone Rouge Transmission par accouplement avec paliers, la charge est symbolisée par les disques.

Partie1 moteur et systèmes poulies et courroie



Le rapport de poulies est de 0,5555. Pour $n_{\text{max}} \text{ moteur} = 2825 \text{ Tr/min}$, alors $n_{\text{max}} \text{ arbre équilibrage} = 1567 \text{ Tr/min}$. Le moteur asynchrone fonctionne en 50Hz avec 1 paires de pôles (p). L'alignement des accouplements est supposé parfait. Le moteur est alimenté par un variateur de vitesse qui agit sur la fréquence d'alimentation de la tension moteur.

1. A partir de la relation $F_v = \frac{n}{60}$, calculer la fréquence vibratoire de la poulie du moteur électrique.

$$2860/60=47.08 \text{ Hz}$$

2. Calculer la fréquence de rotation de synchronisme du moteur à partir de la relation $F = p * N_s$ en (Tr/secondes).

$$N_s = 25=50/2$$

3. Exprimez le paramètre qui peut faire varier chacune des fréquences.

La fréquence vibratoire dépend de la fréquence de rotation.

La fréquence de synchronisme dépend du nombre de paires de pôles car la fréquence du réseau électrique est constante

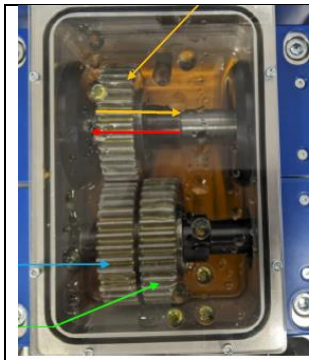
4. Existe-t-il un lien entre ces deux fréquences.

Le glissement est le lien entre la fréquence de synchronise et la fréquence de rotation $g = N_s - N/N_s$

5. Calculer la fréquence de rotation de la poulie réceptrice.

La fréquence de rotation de la poulie réceptrice est inférieure à la fréquence de rotation de la poulie moteur $N_p = 0.555 * 2860 = 1587.3 \text{ Tr/min ou rpm.}$

Partie 2 système engrenage



Le réducteur est composé d'un seul étage avec deux pignons dont un est parfait état et un autre présente un défaut

Le train d'engrenages : Z menante = 36 dents et Z menée = 36 dents.

La référence du roulement SKF est 2205 E-2R51KTN9

A partir du synoptique du dispositif

1. Calculer les rapports de transmission individuel puis globale. Avec $Rt1 = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{Z_{menante}}{Z_{mené}}$. Conclure sur la valeur du rapport de transmission.

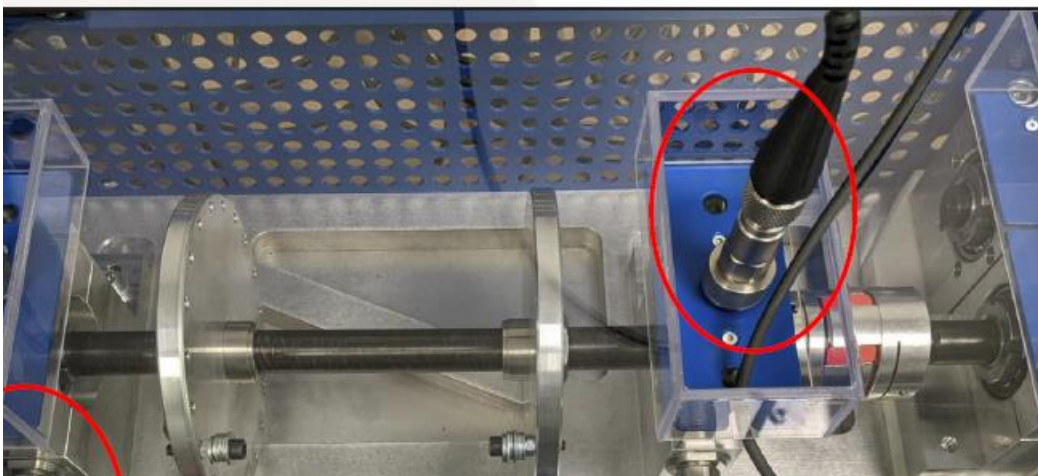
$$Rt1 = 1$$

2. Calculer la fréquence de rotation en entrée et sortie du système d'engrenage à partir de la relation.

$$Ne = Np = 1587 \text{ Tr min}^{-1}$$

Partie 3 charge du système.

Le réducteur est raccordé via un accouplement directement à la charge, vous pouvez apercevoir les capteurs vibratoire ancienne génération. On visualise ici deux balourds placés sur chaque disque.



1. Estimer la fréquence de rotation des disques

$$Ne = Np = 1587 \text{ Tr min}^{-1}$$

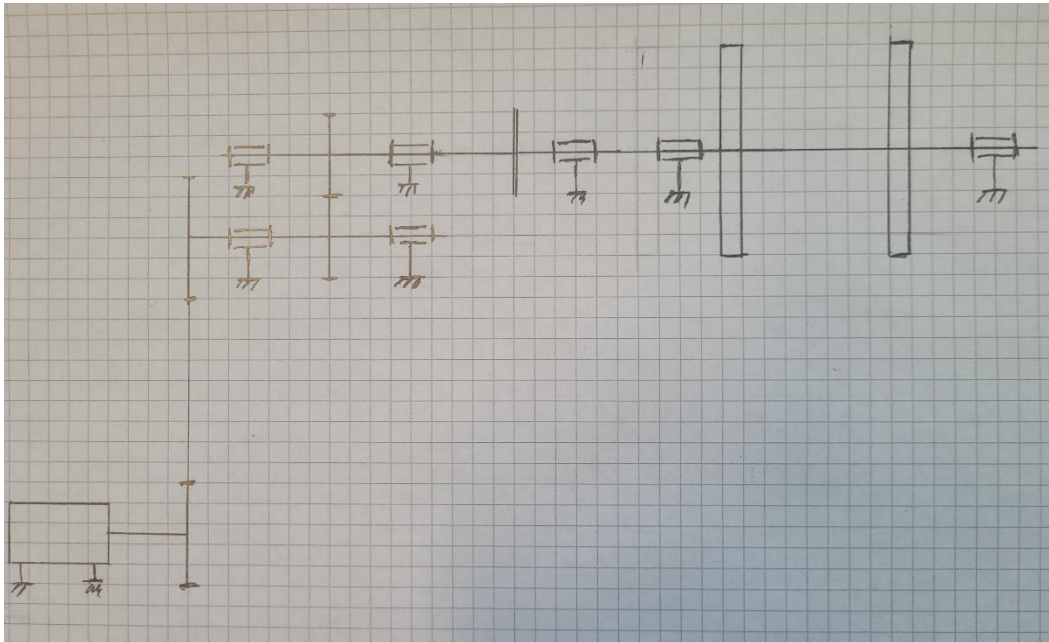
2. Calculer la fréquence vibratoire du disque à partir de la relation $Fv = \frac{n}{60}$.

$$1587/60 = 26.44 \text{ Hz}$$

Partie 3 Etude probabilistes des avaries

1. Elaborer un schéma cinématique de cet ensemble mécanique.

Exemple de restitution d'étudiants



2. A partir du tableau de reconnaissance des avaries et du système en début de document, vous allez réaliser un tableau des causes de vibration et la gamme de fréquence.

Document annexe

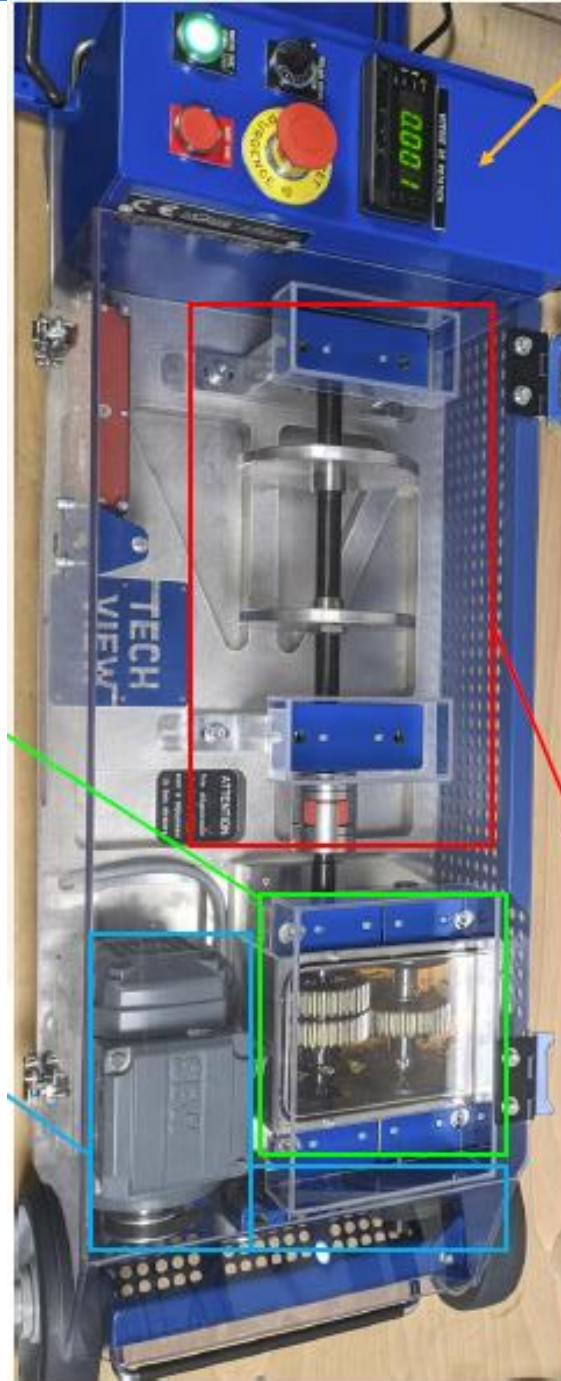


TABLEAU DE RECONNAISSANCE DES AVARIES.

CAUSE	VIBRATION		REMARQUES
	FREQUENCE	DIRECTION	
Tourbillon d'huile	De 0,42 à 0,48 RPM	Radiale	Uniquement sur paliers lisses hydrodynamique à grande vitesse.
Balourd	1 x RPM	Radiale	Intensité proportionnelle à la vitesse de rotation.
Défaut de fixation	1x2x3x4x RPM	Radiale	Vibration axiale en général plus importante si le défaut d'alignement comporte un écart angulaire.
Défaut d'alignement	2 x RPM	Axiale et radiale	Disparaît dès la coupure de l'alimentation.
Excitation électrique	1x2x3x4x 50Hz	Radiale	Disparaît dès la coupure de l'alimentation.
Vitesse critique de rotation	Fréquence critique du rotor	Radiale	Apparaît en régime transitoire et s'atténue ensuite. Ne pas maintenir à la vitesse critique de rotation.
Courroies en mauvais état	1x2x3x4x RPM	Radiale	
Désalignements des poulies	1 x RPM	Radiale	
Engrenages endommagés	Fréquence d'engrènement F F = Nbre dents x Rpm arbre	Axiale et radiale	Etat des dentures.
Faux rond pignon	F +/- RPM pignon	Axiale et radiale	Bandes latérales autour de la fréquence d'engrènement dues au faux-rond.
Détérioration de roulement	Hautes fréquences	Axiale et radiale	Ondes de chocs dues aux écaillages.