

Applications physiques

Techniques ferroviaires

Numéro d'inventaire : 2025.0.103

Auteur(s) : Michel Quellier

Type de document : travail d'élève

Imprimeur : "Ecole Centrale des Arts & Manufactures"

Période de création : 3e quart 20e siècle

Date de création : 1958-1959

Matériau(x) et technique(s) : papier vélin | plume de métal

Description : Cahier à couverture cartonnée vert marbré et à dos toilé noir. Reliure cousue. Gardes en papier épais vert. Réglure 8 x 8 mm sans interlignes et sans marge.

Mesures : hauteur : 22 cm ; largeur : 17 cm

Notes : Il s'agit du cahier d'Applications physiques, ainsi que du cahier de Techniques ferroviaires de Michel Quellier, élève centralien, à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, rue Montgolfier à Paris (3e arrondissement), durant sa première année de 1958 à 1959. Le nom du professeur d'Applications physiques est M. Azou. Le nom du professeur Techniques ferroviaires est M. Ravenet.

Contenu Applications physiques I Vibrations forcées : Rappel des faits ; Analogies mécaniques et électriques ; Utilisation de l'impédance - Résonance ; Interprétations pratiques de la résonance ; Oscillations de la relaxation ; Systèmes vibratoires présentant des interactions mutuelles ; Forces excitatrices non harmoniques II Propagation des ondes élastiques dans les milieux finis : Théorie ; Propagation des ultra-sons ; Propriétés et applications III Optique physique : Rappels de l'optique géométrique ; Bases de l'optique physique ; Interférences ; Diffraction ; Polarisation biréfringence Annoncé, mais non rédigé [IV Contrôle non destructif ; V Photographie]

Contenu Techniques ferroviaires _ Traction des trains : I Efforts résistants ; II Adhérence ; III Puissance à installer sur les locomotives _ Stabilité des véhicules : I Caractéristiques des essieux ; II Indications sommaires sur la constitution des véhicules ; III Mouvements d'un véhicule se déplaçant sur rail ; IV Contrôle des engins en vue d'assurer la sécurité à grande vitesse _ Freinage des trains : I Généralités ; II Fonctionnement des divers systèmes de freins ; III La réglementation relative au freinage _ La voie : I Efforts supportés par la voie ; II Conception classique de la voie ; III La conception moderne de la voie _ Alimentation des engins moteurs électriques en énergie : I Choix de la source de l'énergie ; II Choix de la forme d'énergie ; III Les schémas de principe du système collectif _ Les engins moteurs électriques : I Caractéristiques mécaniques d'une locomotive ; II Réglage de la vitesse -Démarrage _ Locomotives à courant continu : I Schéma de principe du circuit de puissance ; II Le moteur de traction en courant continu ; III L'appareillage d'une locomotive à courant continu _ Locomotive à courant monophasé : I Schéma de principe du circuit de puissance ; II Le moteur de traction à courant monophasé _ Les moteurs sont alimentés en courant ondulé : I Schéma de principe du circuit de puissance ; Le moteur de traction à courant ondulé _ Engins à moteurs diesel : Puissance - Combustion du gasoil pulvérisation et vaporisation, Puissance d'utilisation d'une moteur diesel, Tendances actuelles pour accroître la puissance des moteurs ; Transmission - Données du problème, Les solutions

Mots-clés : Physique (post-élémentaire et supérieur)

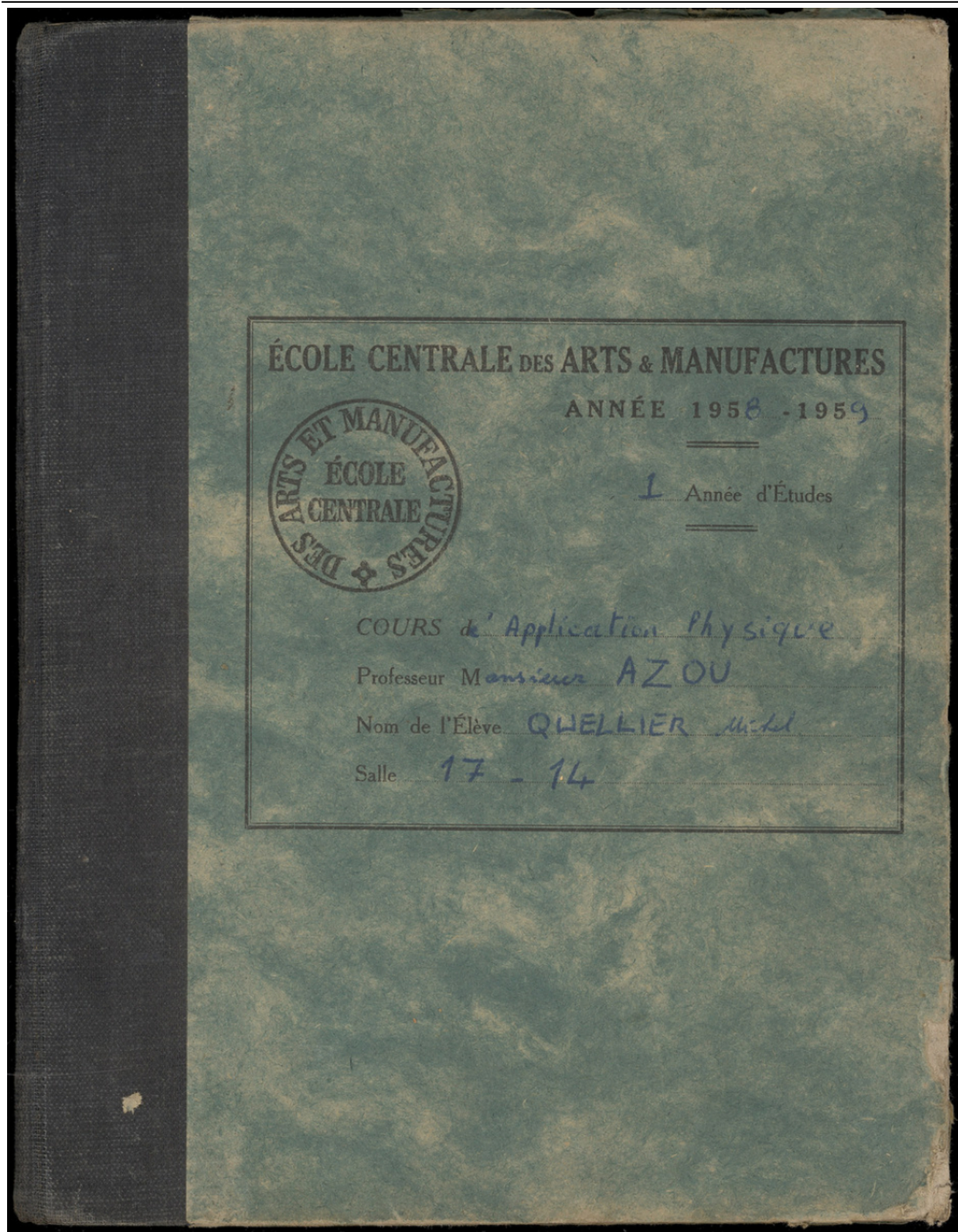
Génie civil, secteur de l'énergie

Lieu(x) de création : Paris

Autres descriptions : Langue : Français

Nombre de pages : Non paginé

Commentaire pagination : 158 p. dont 154 p. manuscrites



I. Vibrations forcées

phénomène périodique : phénomène se répétant identiquement

phénomène harmonique : le paramètre qui représente le phénomène est une fonction sinusoïdale simple du temps.

A. Rappel des faits.

système oscillant caractérisé par la masse d'inertie m , K , coefficient de rigidité et λ coefficient de frottement.

<u>forces</u>	$- m \frac{d^2 x}{dt^2}$	: force d'inertie
	$- K x$	: rigidité (ou élasticité)
	$- \lambda \frac{dx}{dt}$	: frottement
	f	: force excitatrice

$$- m \frac{d^2 x}{dt^2} - K x - \lambda \frac{dx}{dt} + f = 0 \quad f = f_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

1. solution classique

$$x = A \exp\left(-\frac{\lambda t}{2m}\right) \cos(\omega' t + \varphi') + B \sin(\omega t + \varphi'')$$

regime transitoire pour λ faible.

on supposera λ assez grand pour que le régime transitoire soit dépassé et que le terme principal soit celui de la vibration forcée

2. solution vectorielle.

prendre la vitesse vibratoire $v = \frac{dx}{dt}$

f_0 est imposé pour cela on introduit $A = \frac{1}{Z}$ admittance
 $v_0 = A f_0$ A facteur de proportionnalité entre v_0 et f_0

on appelle $m\omega - \frac{k}{\omega} = X$ réactance du circuit

$$Z = \sqrt{\lambda^2 + X^2}$$

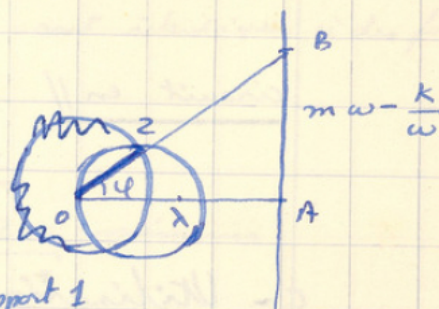
L'impédance est Z à OC

la distance OB représente Z

l'admittance est l'inverse de Z

inversion de centre O et de rapport 1

On peut étalonner la droite en pulsations et on étalonne le cercle en admittance



B- Analogies mécaniques et électriques

condensateur C, self L et résistance R dans un circuit en série

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = e \quad e = e_0 \sin \omega t$$

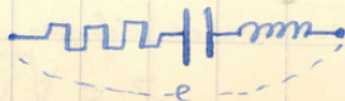
équation différentielle analogue à l'équation vibratoire

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \lambda \frac{dx}{dt} + K x = f$$

il est plus facile d'étudier un système électrique oscillant qu'un système mécanique oscillant.

$$Z_e = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2} \quad \text{en série.}$$

circuit série



Q