

# 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)

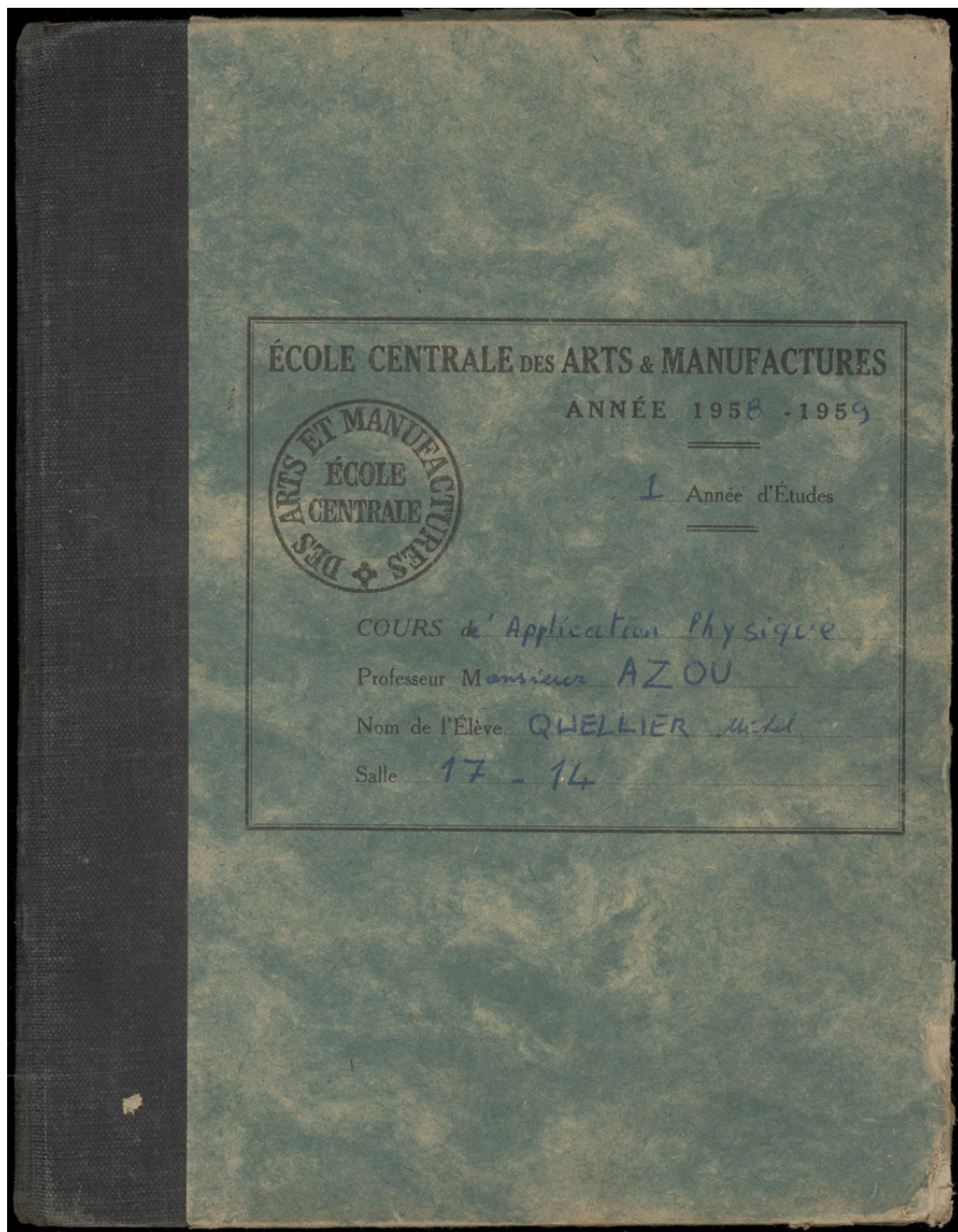
Génie civil, secteur de l'énergie

**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  $\lambda$  coefficient de frottement.

<u>forces</u>	$- m \frac{d^2 x}{dt^2}$	: force d'inertie
	$- K x$	: rigidité (ou d'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  $\lambda$  faible.

on supposera  $\lambda$  assez grand pour que le regime 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

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

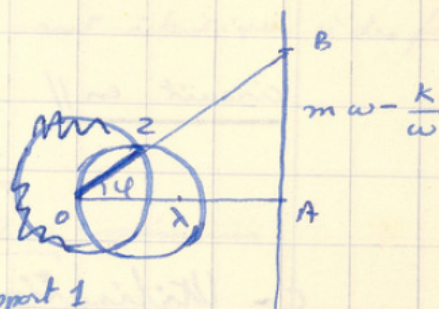
L'impédance est  $Z$  à OC

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

