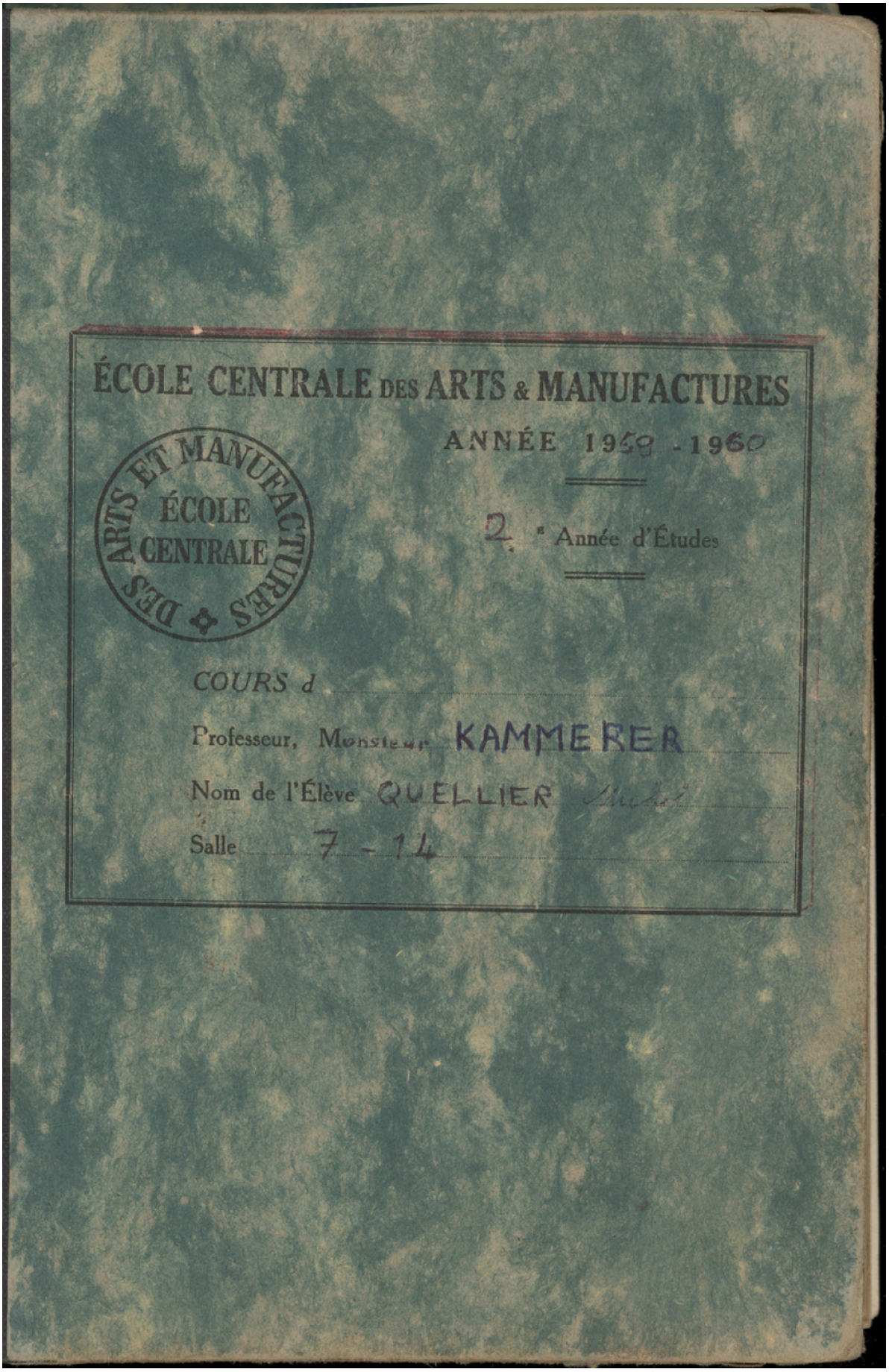
Mécanique appliquée II et Essais de matériaux

Numéro d'inventaire : 2025.0.116
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 : 1959-1960
Matériau(x) et technique(s) : papier vélin crayon à bille
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 second cahier de Mécanique appliquée, ainsi que du cahier d'Essais de matériaux de Michel Quellier, élève centralien, à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, rue Montgolfier à Paris (3e arrondissement), durant sa deuxième année de 1959 à 1960. Nom du professeur inscrit : M. Kammerer. N.B. Les cahiers ne sont pas solidaires, ils ont été associés.
Contenu Mécanique appliquée II _ Poutres droites en flexion plane (suite du cahier I, cf. 2025.108) : Effet de l'effort normal _ Systèmes plans composés de poutres droites : Systèmes articulés, Systèmes isostatiques intérieurement, Systèmes hyperstatiques, Systèmes hyperstatiques de très haut degré, Systèmes à noeuds mobiles _ Ligne moyenne courbe en flexion plane : Arcs isostatiques - méthode analytique, Arc à trois rotules, Arcs hyperstatiques - Arc à deux rotules, Arc à deux encastrements, Lignes d'influence - Arc à trois appuis-rotules, Solide à ligne moyenne courbe fermée _ Plaques et enveloppes minces : Plaques planes- Equation générale, Plaques de révolution _ Enveloppes minces non fléchies _ Massifs à deux dimensions : Grands barrages, Equilibres et poussées des terres _ Organes des machines _ Vibrations élastiques : Solide à ligne moyenne de masse négligeable, Vibrations propres, Vibrations dans les milieux indéfinis
Contenu Essais de matériaux Généralités et Propriétés élastiques Différents types d'essais : Essais statiques, Essais dynamiques Résultats déduits des essais : Traction, Contraintes multiples Traction : Reformation et rupture, Essais de traction, Résultats de l'essai de traction, Méthodes complémentaires - caractéristiques d'élasticité Essais annexes : Essais de compression, Essais de flexion, Essais de torsion, Essais de cisaillement Dureté : Dureté hertzienne, Dureté Brinell-Vickers- Rockwell, Dureté Contraintes de matériaux sous efforts multiples : triaxialité - égalité des contraintes, Prévision du comportement du métal, Essais Essai de fatigue - Limite d'endurance Comportement des matériaux à température élevée
Mots-clés : Mécanique (comprenant la dynamique des fluides)
Lieu(x) de création : Paris
Autres descriptions : Langue : Français
Nombre de pages : Non paginé
Commentaire pagination : 212 p. dont 147 p. manuscrites
Commentaire pagination : 48 p. dont 41 p. manuscrites
Objets associés : 2025.0.108



ÉCOLE CENTRALE DES ARTS & MANUFACTURES

ANNÉE 1959 - 1960

ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

2.e Année d'Études

COURS d

Professeur, Monsieur KAMMERER

Nom de l'Élève QUELLIER André

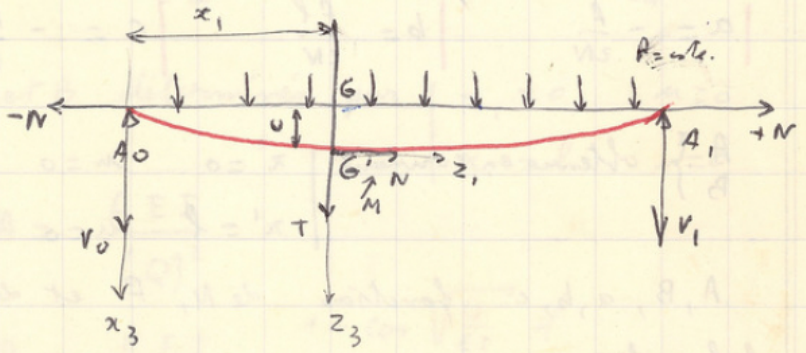
Salle 7 - 14

Poutres droites en flexion plane

5- Effet de l'effort normal

Poutre sur deux appuis simples

force uniformément répartie f



La poutre prend une certaine flexion. déformations ⇒ ment petites. $G \to G'$

$$N \qquad V_0 = V_1 = -\frac{fl}{2}$$

$$T = -\frac{fl}{2} + f(l - x_1) = f\,\frac{l - 2x_1}{2}$$

$$M = \frac{fl}{2}(l - x_1) - \frac{f(l - x_1)^2}{2} - N u$$

$$M = -Nu + \frac{f\,x_1(l - x_1)}{2}$$

Pour calculer M il faut connaître u :

$$\frac{d^2u}{(dx_1)^2} = -\frac{M}{EI} = \frac{N}{EI}u - \frac{f}{2EI}x_1(l - x_1)$$

$$Q_0 = \left(\frac{\pi}{\ell}\right)^2 EI \qquad \text{on pose} \qquad \frac{Q}{Q_0} = (m)^2$$

on cherche la valeur maximum de M ; du fait de la symétrie, le maximum se produit pour $x_1 = \frac{\ell}{2}$

$$M_{max} = \frac{f\,EI}{Q}\,\frac{2\sin\sqrt{\frac{\ell}{2}} - \sin\sqrt{\ell}}{\sin\sqrt{\ell}}$$

$$= \frac{f\,EI}{Q}\,\frac{1-\cos\sqrt{\frac{\ell}{2}}}{\cos\sqrt{\frac{\ell}{2}}}$$

$$\text{or} = \frac{Q}{EI} = (m)^2\left(\frac{\pi}{\ell}\right)^2$$

$$M_{max} = \frac{f(\ell)^2}{(m\pi)^2}\left[\frac{1}{\cos m\frac{\pi}{2}} - 1\right]$$

$$Q \to 0 \qquad M'_{max} = \frac{f(\ell)^2}{8}$$

$$\frac{M_{max}}{M'_{max}} = \frac{8}{(m\pi)^2}\left[\frac{1}{\cos m\frac{\pi}{2}} - 1\right]$$

1. en développant

$$\frac{M_m}{M'_{max}} = \frac{8}{(m\pi)^2} \times \frac{1 - \left[1 - \frac{1}{2}\left(\frac{m\pi}{2}\right)^2 - \frac{1}{24}\left(\frac{m\pi}{2}\right)^4 + \cdots\right]}{1 - \frac{1}{2}\left(\frac{m\pi}{2}\right)^2 \cdots\cdots}$$

$$\frac{M_m}{M'_{max}} = \frac{1 - \frac{1}{48}(m\pi)^2}{1 - \frac{1}{8}(m\pi)^2}$$

$$Q \to 0 \qquad \frac{M}{M'_{max}} \to 1$$

2ème Remarque :

Si on remplace $(m)^2$ par $\frac{Q}{Q_0}$