Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

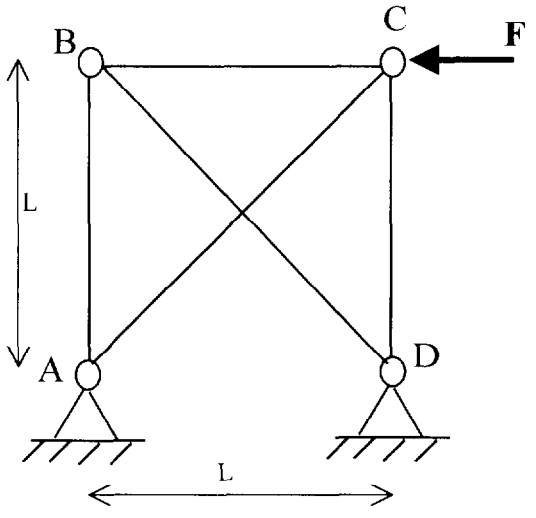
Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Pour toute l'épreuve de mécanique,
les caractéristiques des profilés utilisés sont
E, pour le module de Young et I, pour l'inertie.

QUESTION N°1

ÉTUDE D'UNE PALÉE DE STABILITÉ

Sous l'action du vent, on a le schéma mécanique suivant :



1.1/ En négligeant la barre AC, déterminer les actions de contact en A et D.

1.2/ Calculer les efforts dans toutes les barres et tracer le diagramme de N.

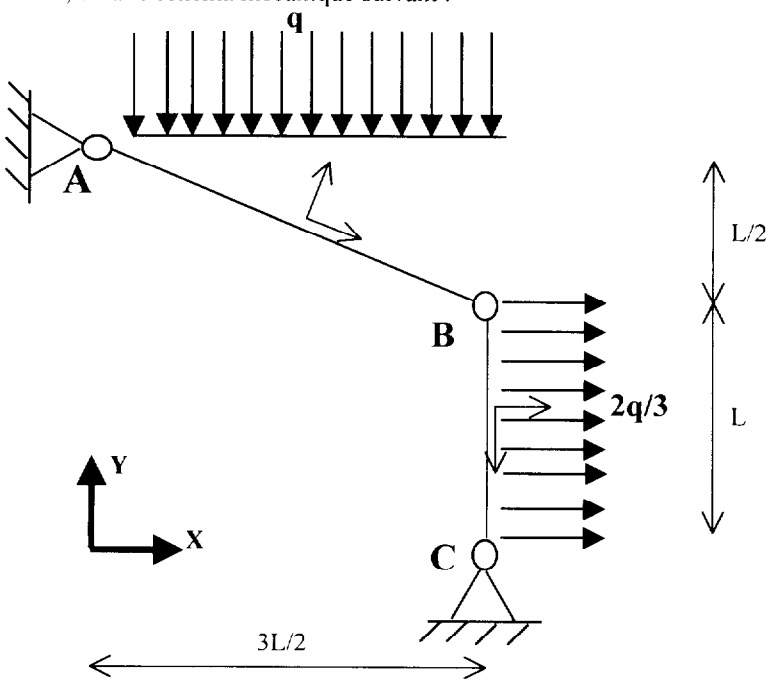
1.3/ Déterminer le déplacement horizontal en B.

barres	section
AB, CD	4A
BC	2A
BD	A

QUESTION N°2

A/ ÉTUDE DE L'APPENTIS ARTICULÉ EN B

Sous l'action de la neige et du vent, on a le schéma mécanique suivant :



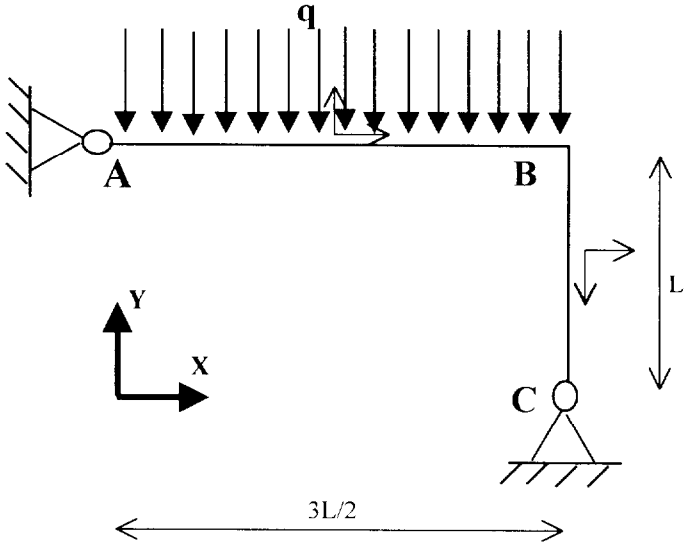
2.1.A/ Déterminer le degré d'hyperstaticité du système.

2.2.A/ Montrer que les actions de contact en A et en C valent : $X_A = -qL/3$ $X_C = -qL/3$
$Y_A = 31qL/36$ $Y_C = 23qL/36$

2.3.A/ Tracer les diagrammes N, V, M.

B/ ÉTUDE DE L'APPENTIS ENCASTRÉ EN B

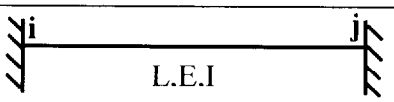
On envisage un encastrement en B.
On utilisera, dans le cas de la neige, le schéma mécanique simplifié suivant :



2.1.B/ Déterminer le degré d'hyperstaticité du système.

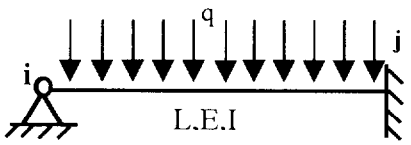
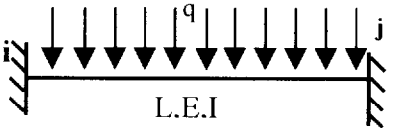
2.2.B/ En appliquant la méthode des déplacements, déterminer les moments Mij exercés par les nœuds sur les barres.
On fera l'hypothèse simplificatrice de longueur invariable des barres.

On donne :

	
Mij = 0 **Mji = mji° + (3EI/L) ωj**	**Mij = mij° + (4EI/L) ωi+ (2EI/L) ωj** **Mji = mji° + (2EI/L) ωi+ (4EI/L) ωj**

mij° : moment exercé par le nœud i sur la barre (ij) soumise au chargement seulement :

mji° : moment exercé par le nœud j sur la barre (ij) soumise au chargement seulement :

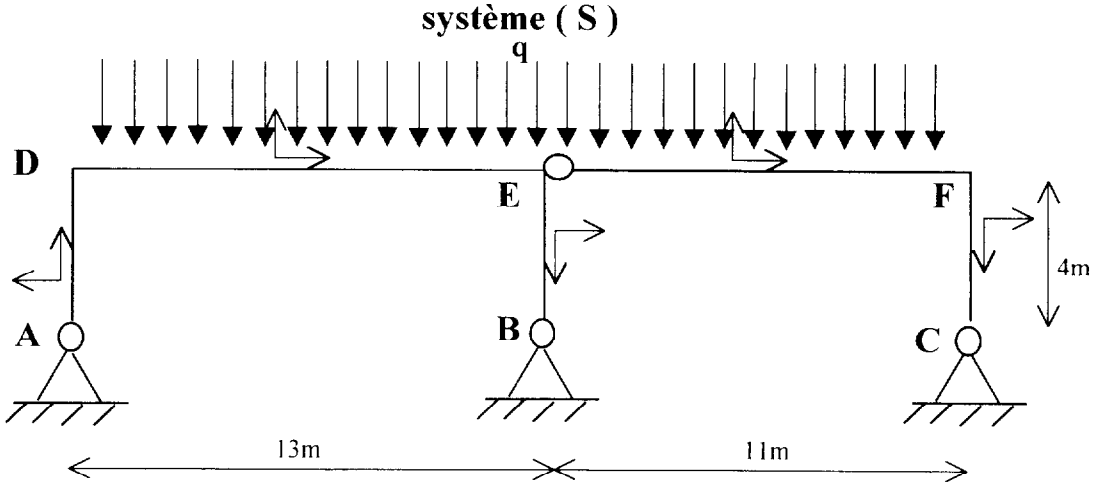
	
mji° = -qL²/8	**mij° = qL²/12** **mji° = -qL²/12**

2.3.B/ Tracer les digrammes N, V, M et en déduire les réactions aux appuis.

QUESTION N°3

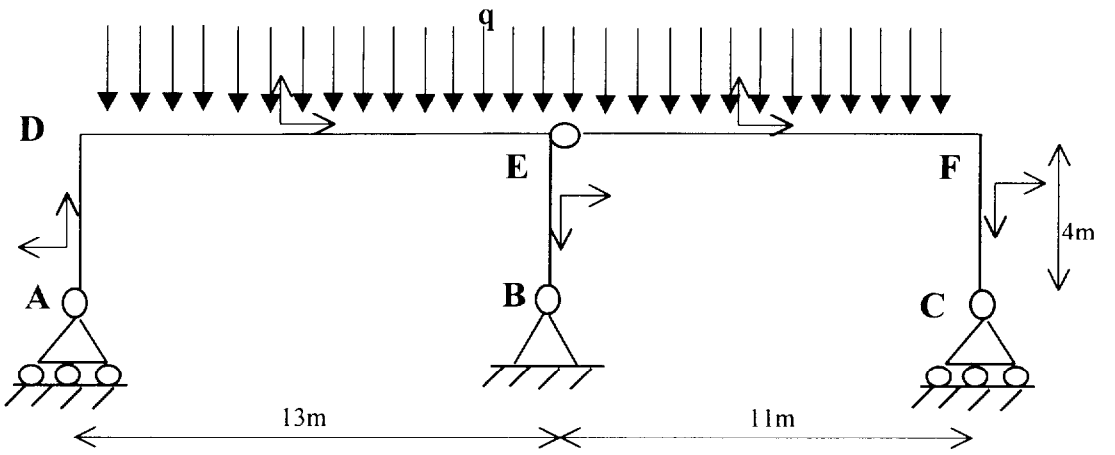
ÉTUDE DE LA STRUCTURE COMPLÈTE

Dans cette partie, on négligera les déformations dues à l'effort tranchant et à l'effort normal.
Sous l'action de la neige et du poids propre, le schéma mécanique simplifié de la structure devient :

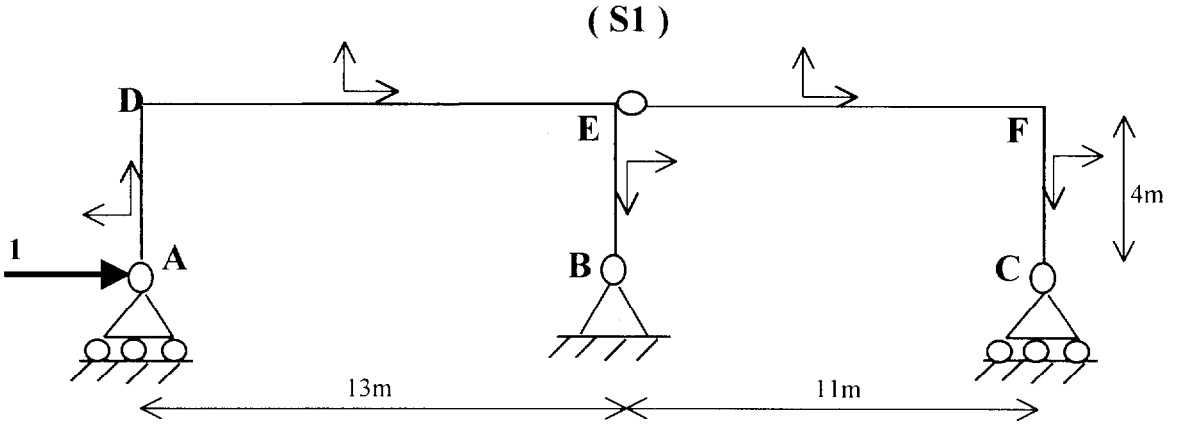


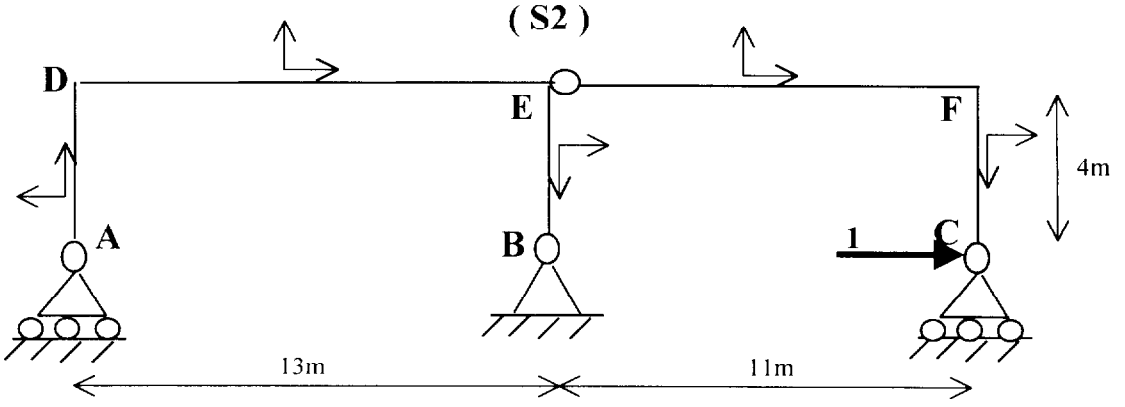
On prendra **q=400 daN/ml**.

Pour la détermination des inconnues hyperstatiques de liaison, on utilisera le système isostatique associé **(S0)** suivant :



On utilisera, de même, les systèmes complémentaires (S1) et (S2) suivants :





3.1/ Déterminer le degré d'hyperstaticité de (S).

3.2/ Soient X_A et X_C, les inconnues hyperstatiques choisies, montrer que le système (S) peut se mettre en équation sous la forme :

$$S = S0 + X_A\, S1 + X_C S2$$

$$+$$

$$X_A\delta_{11} + X_C\delta_{12} = -\Delta_{10} \qquad \Delta_{10} : \text{déplacement en A dans le système (S0)}$$

$$X_A\delta_{12} + X_C\delta_{22} = -\Delta_{20} \qquad \Delta_{20} : \text{déplacement en C dans le système (S0)}$$

$$\delta_{ij} = \int (MiMj / EI)dx$$

3.3/ Tracer les diagrammes de M pour (S0), (S1) et (S2). En déduire les inconnues hyperstatiques X_A et X_C.

3.4/ Tracer les diagrammes V et M dans le système (S) pour les barres DE et BE. Déterminer la position des points remarquables et donner les valeurs correspondantes de V et M.

***Remarque** : ces dernières questions (3.3 et 3.4) seront traitées numériquement.*

Intégrales de MOHR : $\frac{1}{\ell}\int_0^{\ell} f(x)g(x)dx$

à multiplier par $\frac{\ell}{EI}$ pour M_f, $\frac{\ell}{EA}$ pour N, $\frac{\ell}{GA_r}$ pour V ou $\frac{\ell}{GJ}$ pour M_t

avec : ℓ = longueur du tronçon d'intégration

$\alpha = a/\ell$ et $\beta = b/\ell$

g(x) \ f(x)	f (rectangle, ℓ)	f (triangle)	f (triangle)	f_1 f_2 (trapèze)	f (triangle, $\ell/2$ $\ell/2$)	f (triangle, a b)
g (rectangle, ℓ)	fg	$\frac{1}{2}fg$	$\frac{1}{2}fg$	$\frac{1}{2}(f_1+f_2)g$	$\frac{1}{2}fg$	$\frac{1}{2}fg$
g (triangle) / g	$\frac{1}{2}fg$	$\frac{1}{3}fg$	$\frac{1}{6}fg$	$\frac{1}{6}(f_1+2f_2)g$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{1}{6}fg(1+\alpha)$
g (triangle) / g	$\frac{1}{2}fg$	$\frac{1}{6}fg$	$\frac{1}{3}fg$	$\frac{1}{6}(2f_1+f_2)g$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{1}{6}fg(1+\beta)$
g_1 g_2 / g_1 g_2 / g_1 g_2 / g_1 g_2 (trapèze)	$\frac{1}{2}f(g_1+g_2)$	$\frac{1}{6}f(g_1+2g_2)$	$\frac{1}{6}f(2g_1+g_2)$	$\frac{1}{6}(2f_1g_1+2f_2g_2+f_1g_2+f_2g_1)$	$\frac{1}{4}f(g_1+g_2)$	$\frac{1}{6}f[g_1(1+\beta)+g_2(1+\alpha)]$
g (triangle) / g, $\ell/2$ $\ell/2$	$\frac{1}{2}fg$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{1}{4}(f_1+f_2)g$	$\frac{1}{3}fg$	$\frac{1}{12}fg(3-4\alpha^2)/\beta$
g (triangle) / g, a b	$\frac{1}{2}fg$	$\frac{1}{6}fg(1+\alpha)$	$\frac{1}{6}fg(1+\beta)$	$\frac{1}{6}[f_1(1+\beta)+f_2(1+\alpha)]g$	$\frac{1}{12}fg(3-4\alpha^2)/\beta$	$\frac{1}{3}fg$
g (parabole) / g	$\frac{2}{3}fg$	$\frac{1}{3}fg$	$\frac{1}{3}fg$	$\frac{1}{3}(f_1+f_2)g$	$\frac{5}{12}fg$	$\frac{1}{3}fg(1+\alpha\beta)$
g (parabole)	$\frac{2}{3}fg$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{5}{12}fg$	$\frac{1}{12}(5f_1+3f_2)g$	$\frac{17}{48}fg$	$\frac{1}{12}fg(5-\alpha-\alpha^2)$
g (parabole)	$\frac{2}{3}fg$	$\frac{5}{12}fg$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{1}{12}(3f_1+5f_2)g$	$\frac{17}{48}fg$	$\frac{1}{12}fg(5-\beta-\beta^2)$
g (parabole)	$\frac{1}{3}fg$	$\frac{1}{12}fg$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{1}{12}(3f_1+f_2)g$	$\frac{7}{48}fg$	$\frac{1}{12}fg(1+\beta+\beta^2)$
g (parabole)	$\frac{1}{3}fg$	$\frac{1}{4}fg$	$\frac{5}{12}fg$	$\frac{1}{12}(f_1+3f_2)g$	$\frac{7}{48}fg$	$\frac{1}{12}fg(1+\alpha+\alpha^2)$
g_1 g_0 g_2, $\ell/2$ $\ell/2$	$\frac{1}{6}f(3g_1+3g_2+4g_0)$	$\frac{1}{6}f(g_1+2g_2+2g_0)$	$\frac{1}{6}f(2g_1+g_2+2g_0)$	$\frac{f_1}{6}(2g_1+g_2+2g_0)+\frac{f_2}{6}(g_1+2g_2+2g_0)$	$\frac{1}{4}f(g_1+g_2+\frac{5}{3}g_0)$	$\frac{1}{6}f[g_1(1+\beta)+g_2(1+\alpha)+2g_0(1+\alpha\beta)]$

Nota : f, f_1, f_2, g, g_0, g_1 et g_2 sont à prendre en valeur algébrique.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.