

NOM :

Jun 2007

Prénom :

Recrutement TP

FORMATION INGENIEUR SPECIALITE TRAVAUX PUBLICS

SESSION 2 JUIN 2007

**DISSERTATION DE CULTURE
PROFESSIONNELLE**

Temps conseillé : 60 min

Aucun document autorisé

SUJET : Le rôle de l'ingénieur dans l'entreprise n'est-il que scientifique et technique ?

Donnez votre avis en essayant de l'illustrer d'exemples caractéristiques.

Indiquez à cette occasion quel est votre projet professionnel et quels sont les moyens que vous comptez employer pour le réaliser.

NOM :

Jun 2007

Prénom :

Recrutement TP

FORMATION INGENIEUR SPECIALITE TRAVAUX PUBLICS

SESSION 2 JUIN 2007

ANGLAIS

Temps : 45 min

Aucun document autorisé

Complétez chaque phrase par une proposition (A. B ou C...), plusieurs réponses sont possibles, choisissez celle qui vous paraît la plus vraisemblable.

1. What colour It's red.

A your car is? B is your car? C are your car?

2. I to work by car, but sometimes I walk.

A go usually B 'm usually going C usually go

3. Why are you under the table? What ?

A do you do B do you C are you doing D you do E you are doing

4. What kind of car ?

A has she got B does she have C she has D does she has

5. I usually get up early but this morning I at 9.30.

A getted up B get up C got up

6. We went to the cinema but we the film.

A didn't enjoy B didn't enjoyed C don't enjoy D haven't enjoyed

7. television when I phoned you?

A Did you watch B Were you watch C Were you watching

8. My mother by air.

A never has travelled B has never travelled C has never travel

D is never travelled

9. Do you know Sarah? Yes, a long time.

A I'm knowing her for B I know her since C I've known her since

D I've known her for

10. These houses 100 years ago.

A were building B are built C were built D are being built

11. I used to play tennis. These days I golf.

A play B used to play C played

12. I at home this evening.

- A 'm going to stay B stay C 'm staying

13. My bag is very heavy. I it for you.

- A 'm carrying B 'll carry C carry

14. When I was young I very fast.

- A can run B could run C could to run D might run

15. I walk home last night. There were no buses.

- A needn't B must C had to D should

16. to the cinema?

- A Would you like going B Would you like to go C Do you like going

17. I don't like hot weather but Sue

- A does B doesn't like C likes D doesn't

18. I was late for work today,

- A So was John. B John was too. C So John was. D So wasn't John.

19. I met Linda's parents yesterday. What ?

- A do they like B are they like

20. Do you know how..... ?

- A do aeroplanes fly B fly aeroplanes C aeroplanes fly

21. He's very funny. He makes

- A me laugh B me laughing C me to laugh

22. I went to the shop a newspaper.

- A for buy B to buy C for buy D buy

23. The sea looks nice. Let's go

- A for a swim B on a swim C to a swim D swimming

24. Have the children their homework?

- A made B making C doing D done

25. I went out to meet a friend of

- A me B my C mine

26. There was interesting programme on television last night.

- A a B - Ø C an D the

27. I need about hotels in London.

- A an information B information C informations

28. Are there any biscuits? Yes there are in the kitchen.

- A some B any C something D none

29. The house is empty. lives there.

- A Somebody B Anybody C Nobody D No-one

30. needs friends.

- A Every B All C Everybody D Everything

31. Would you like tea or coffee? I don't want

- A either B neither C both

32. There was food in the fridge. It was nearly empty.

- A little B a little C few D much

33. You speak

- A very good English B English very well C very well English
D English very good

34. Rome is old but Athens is

- A more old B older C older than D older as Rome E the oldest

35. Is there in your coffee?

- A enough sugar B sugar enough C too much sugar D too sugar

36. Did you sell your car? No I've got it.

- A yet B still C already

37. John has been in hospital three days.

A since B for C during D at E until

38. There's somebody the bus stop.

A at B on C in D to

39. I spoke to Carol the phone last night.

A at B through C by D on

40. Tina is very bad writing letters.

A at B in C by D with

41. When I home this evening, I'm going to have a shower.

A will get B get C got

42. An aeroplane is a machine flies.

A which B that C who D –

43. to the radio or can I turn it off?

A Do you listen B Are you listening C You are listening

D You listen

44. What will happen?

A are you thinking B do you think C you think

45. What at the weekend?

A did you do B you did do C did you

46. While I was working in the garden, I my back.

A was hurting B have hurt C hurt

47. Jane is back home from holiday now. to Italy.

A She has gone B She has been C She is been

48. It's the first time he a car.

A has driven B drove C drives

49. Where have you been? I for you for the last half an hour.

- A 'm looking B 've been looking C 've looked

50. It's ages to the cinema

- A that we don't go B that we haven't gone C that we didn't go D since we went

51. Mr Clark in a bank for 15 years. Then he gave it up.

- A has been working B has worked C worked

52. I can't meet you tomorrow afternoon. I tennis.

- A 'll play B 'm playing C 'm going to play

53. Ted and Amy have been married for 24 years. Next year they for 25 years.

- A will have been married B are married C will have married

54. They didn't want to come at first but we to persuade them.

- A could B managed C were able to

55. You left your bag in the shop.

- A could have B might have C can have D must have

56. You can come with me if you like, but you come if you don't want to.

- A mustn't B don't have to C needn't D needn't have

57. I'm feeling sick. I so much chocolate.

- A mustn't have eaten B shouldn't eat C shouldn't have eaten

58. They insisted dinner with them.

- A us to have B that we should have C that we have

59. Tom would read more if he more time.

- A will have B would have had C would have D had

60. Many accidents by careless driving.

- A are causing B are caused C caused D have been caused

61. I don't like

- A having my photograph taken B having taken my photograph
C taking my photograph

62. Jane suggested a car.

- A me to buy B that I buy C me buy D that I should buy

63. Tom doesn't mind at night.

- A to working B to work C working

64. I on the left because I've lived in Britain for a long time.

- A used to driving B am used to driving C used to drive
D am used to drive

65. This knife is only bread.

- A for cutting B for cut C to cut D to cutting

66. I can't work here. There's

- A too much noises B too much noise C too many noises

67. We had

- A a very nice lunch B the very nice lunch C very nice lunch

68. They live on a busy main road. very noisy.

- A It must be B There must be C There must have been

69. We didn't spend money.

- A no B much C any D many

70. In a football match, team has eleven players.

- A every B all C each

71. A few days ago I met someone brother I went to school with.

- A who B that C which D whose

72. We stayed at the Grand Hotel, to us.

- A which Ann recommended B that Ann recommended
C Ann recommended

73. We didn't go out because it was

- A heavy raining B raining heavily C raining heavy

74. There weren't for everyone to sit down.

- A so much chairs B enough chairs C too many chairs
D chairs enough

75. The more I thought about the plan

- A I liked it the less B less I liked it C the less I liked it

76. I don't see you tomorrow, we're sure to see each other before the weekend.

- A Even B Even if C Even though D In spite of

77. I don't want to go out tonight

- A in case Ann will phone B if Ann will phone C in case Ann phones

78. We'll be late

- A unless we hurry B if we hurry C unless we will hurry

79. the end of the concert, there was great applause.

- A During B In C At D Until

80. Who is the woman that photograph?

- A at B in C on

81. They didn't come They came in a taxi.

- A by their car B by car C in their car D on car

82. The firm closed down because there wasn't enough demand..... its products.

- A in B of C for D of

83. They have always been very nice me.

- A to B with C of D for

84. Albert is 85 and lives alone. He needs somebody to look him.

- A for B at C after

NOM :

Juin 2007

Prénom :

Recrutement TP

**FORMATION INGENIEUR EN PARTENARIAT AVEC AFTP-PACA
SPECIALITE TRAVAUX PUBLICS**

Session 2 juin 2007

MATHEMATIQUES

Temps conseillé : 1 heure 30

Aucun document autorisé, calculatrices interdites.

AVERTISSEMENT : Cette épreuve a pour but d'évaluer le niveau atteint par chaque candidat, en tenant compte des différences existant entre les programmes des diverses formations dont ils sont issus.

En particulier il n'est pas nécessaire de répondre à toutes les questions pour obtenir la note maximale : certaines parties de programme spécifique à telle ou telle formation sont abordées tour à tour, l'ensemble étant équilibré.

Les questions sont pour la plupart rédigées de façon à comporter des réponses de niveaux de difficulté croissants. Quelques réponses partielles mais correctes et cohérentes sont donc facilement accessibles dans de nombreux cas et peuvent contribuer à améliorer sensiblement la note finale.

<p>Pour chacune des huit questions il est demandé une ou des réponses précises et concises, à inscrire dans les cadres prévus à cet effet.</p>
--

Question 1 On considère la fonction f définie par :

$$f(x) = \frac{\ln(1+x^3)}{\sin x - x \cos x}, \quad (x \neq 0).$$

Calculer les développements limités au voisinage de 0 des fonctions suivantes :

A l'ordre 5 :

$$\ln(1+x^3) =$$

$$\sin x - x \cos x =$$

A l'ordre 2 :

$$f(x) =$$

En déduire la limite de $f(x)$ lorsque x tend vers 0 :

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) =$$

Question 2 La décomposition en fractions simples donne :

$$2 \frac{2x-3}{x^3 + (x+2)^2} =$$

On en déduit, pour $t > -1$, la primitive suivante :

$$F(t) = 2 \int_0^t \frac{2x-3}{x^3 + (x+2)^2} dx =$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} F(t) =$$

Question 3 On considère l'équation différentielle $y'' + 2y' + 10y = f(t)$.

L'équation caractéristique associée est :

Pour $f(t) = 0$ la solution générale est :

$y(t) =$

Pour $f(t) = 6 \cos 3t + \sin 3t$ la solution telle que $y(0) = y'(0) = 0$ est :

$y(t) =$

Question 4 On considère, sur l'intervalle $[0, \pi/2[$, l'équation différentielle :

$$\cos t \cdot y'(t) + (\cos t + \sin t) \cdot y(t) = f(t)$$

Pour $f(t) = 0$ la solution générale est :

$y(t) =$

Pour $f(t) = e^{-t} \sin 2t$ la solution telle que $y(0) = 1$ est :

$y(t) =$

Question 5 Soit f la fonction périodique de \mathbf{P} dans \mathbf{P} , de période 2, et définie sur $] -1, 1]$ par $f(t) = t \sin \pi t$. On note $f'(t)$ la dérivée de f en t lorsqu'elle existe.

Soit $n \in \mathbb{Z}$. Calculer :

$$f(n) = \quad \quad \quad f'(2n) =$$

$$\lim_{\substack{t \rightarrow 2n+1 \\ t < 2n+1}} f'(t) = \quad \quad \quad \lim_{\substack{t \rightarrow 2n-1 \\ t > 2n-1}} f'(t) =$$

On désigne par a_n et b_n les coefficients de Fourier de f . Parmi les formules suivantes, cocher les cases de celles qui sont valides :

$$a_n = \int_{-1}^1 t \sin \pi t \cos \pi n t \, dt \quad \square$$

$$a_n = 2 \int_0^1 t \sin \pi t \cos \pi n t \, dt \quad \square$$

$$b_n = \int_{-1}^1 t \sin \pi t \sin \pi n t \, dt \quad \square$$

$$b_n = 2 \int_0^1 t \sin \pi t \sin \pi n t \, dt \quad \square$$

Le calcul aboutit à :

$$a_0 =$$

$$a_1 =$$

$$(n \geq 2)$$

$$a_n =$$

$$(n \geq 1)$$

$$b_n =$$

Utilisant la valeur de $f(0)$ et le développement en série de Fourier de f évalué en 0 on obtient :

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2 - 1} =$$

Utilisant l'égalité de Parseval on obtient :

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{(n^2 - 1)^2} =$$

Question 6 Dans ce qui suit u est la fonction échelon et les fonctions $\operatorname{ch} t$ et $\operatorname{sh} t$ représentent le cosinus hyperbolique et le sinus hyperbolique de t .

On rappelle que $u(t) = \begin{cases} 0 & (t < 0) \\ 1 & (t \geq 0) \end{cases}$, $\operatorname{ch} t = \frac{1}{2}(e^t + e^{-t})$, $\operatorname{sh} t = \frac{1}{2}(e^t - e^{-t})$.

La transformée de Laplace de la fonction f définie par

$$f(t) = 2 \left(\operatorname{ch} 2t \cos 3t + \operatorname{sh} 2t \sin 3t + t^2 - 2t \right) \cdot u(t)$$

est :

$$[L(f)](p) =$$

La fonction $f(t)$ dont la transformée de Laplace est :

$$[L(f)](p) = \frac{p-2}{p^2-6p+10} - \frac{p+2}{p^2+6p+10}$$

est définie par :

$$f(t) =$$

Question 7 On considère le corps \mathbf{X} des nombres complexes.

On pose, pour $n \geq 1$, $\omega_n = e^{-\frac{2\pi i}{n}} = \cos \frac{2\pi}{n} - i \cdot \sin \frac{2\pi}{n}$. Calculer :

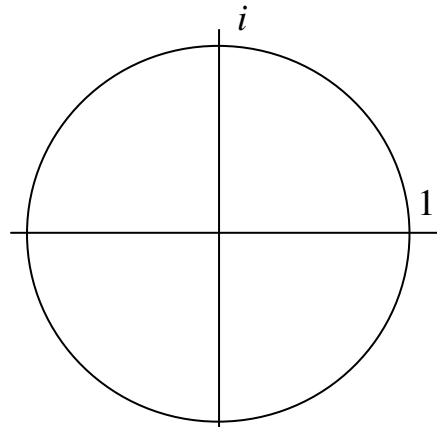
$$\omega_8 =$$

$$, \quad \omega_8^2 =$$

$$(1-i) \cdot \omega_8^{15} =$$

$$, \quad \omega_8^{-3} + i \cdot \omega_8^{11} =$$

Placer sur le cercle ω_8 , $\overline{\omega_8^5}$, ω_8^{-3} , $-\omega_8^{-5}$:



Question 8 Soit $A = \begin{pmatrix} -1 & 6 & 6 \\ 3 & -4 & -6 \\ -3 & 6 & 8 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{3 \times 3}$

Le polynôme caractéristique de A est (sous forme factorisée) :

$p_A(\lambda) =$

A se décompose en $A = PDP^{-1}$ avec P inversible et D diagonale :

$P =$

$D =$

$P^{-1} =$

$A^{-1} =$

NOM :

Juin 2007

Prénom :

*FORMATION INGENIEUR EN PARTENARIAT AVEC AFTP-PACA
SPECIALITE TRAVAUX PUBLICS*

SESSION JUIN 2007

PHYSIQUE

Temps conseillé : 1 heure 30 minutes

***MENTIONNER VOTRE NOM
EN DEBUT DE CHAQUE PAGE***

NE PAS DÉSAGRAFER LE SUJET

***EPREUVE SANS DOCUMENT ET SANS
CALCULETTE***

- Les réponses seront portées sur le document distribué, dans les emplacements prévus à cet effet.
- Vous pouvez utiliser les pages blanches à la fin du sujet pour des précisions complémentaires s'il y a lieu.
- La partie IV peut être traitée indépendamment en prenant connaissance de la partie I.

NOM :

Juin 2007

Prénom :

Le système étudié est constitué par une poutre droite de ligne moyenne (A, E) de longueur L.

$$\overrightarrow{AE} = L \cdot \vec{x}$$

$G(x)$ est le centre d'inertie de la section d'abscisse x.

$$\overrightarrow{AG} = x \cdot \vec{x}$$

(G, \vec{y}, \vec{z}) constitue le repère principal de la section de la poutre d'abscisse x.

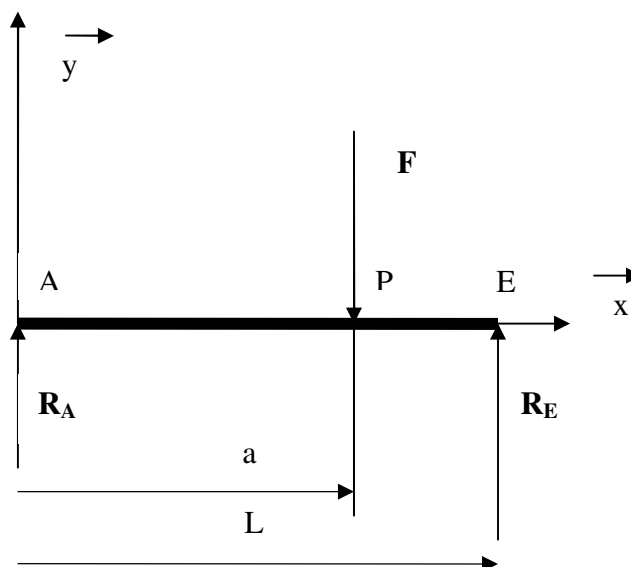
$(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ constitue une base orthonormée.

Le matériau de la poutre est homogène et isotrope, la loi de comportement est élastique linéaire, les transformations vérifient l'hypothèse des petites perturbations (« petits » déplacements et petites déformations) par rapport au référentiel \mathbf{R} . Le problème est un problème de statique plane par rapport à \mathbf{R} .

I- La poutre repose sur deux appuis fixes simples bilatéraux en A et E (le contact est maintenu en A et E). Les réactions en A et E sont respectivement notées $\overrightarrow{R}_A = R_A \cdot \vec{y}$ et $\overrightarrow{R}_E = R_E \cdot \vec{y}$ (L'appui n'exerce aucun moment au point d'appui sur la poutre).

Le chargement est modélisé par une action résultante ponctuelle $\overrightarrow{F} = F \cdot (-\vec{y}) = -F \cdot \vec{y}$ appliquée au point P(a). $\overrightarrow{AP} = a \cdot \vec{x}$ avec $0 < a < L$

POUTRE ISOLEE

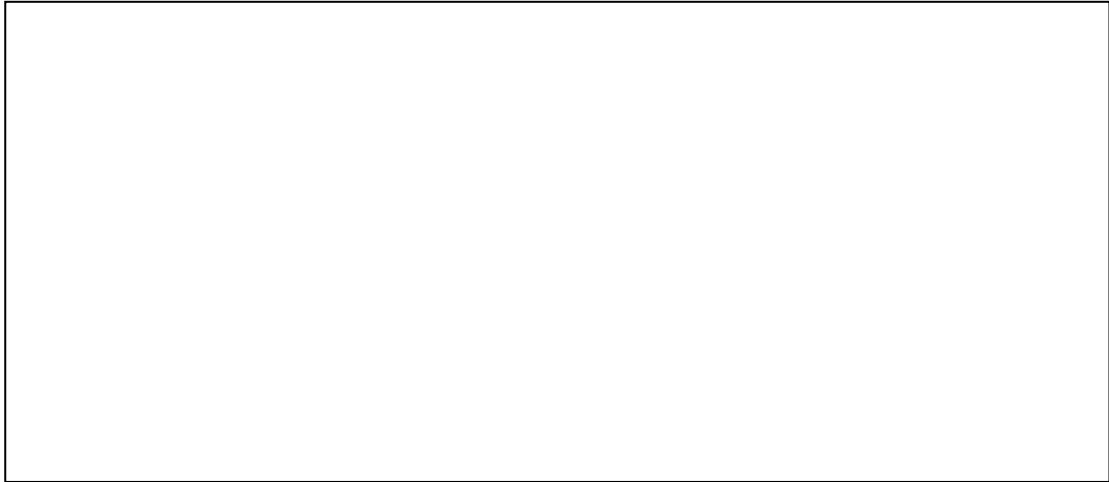


NOM :

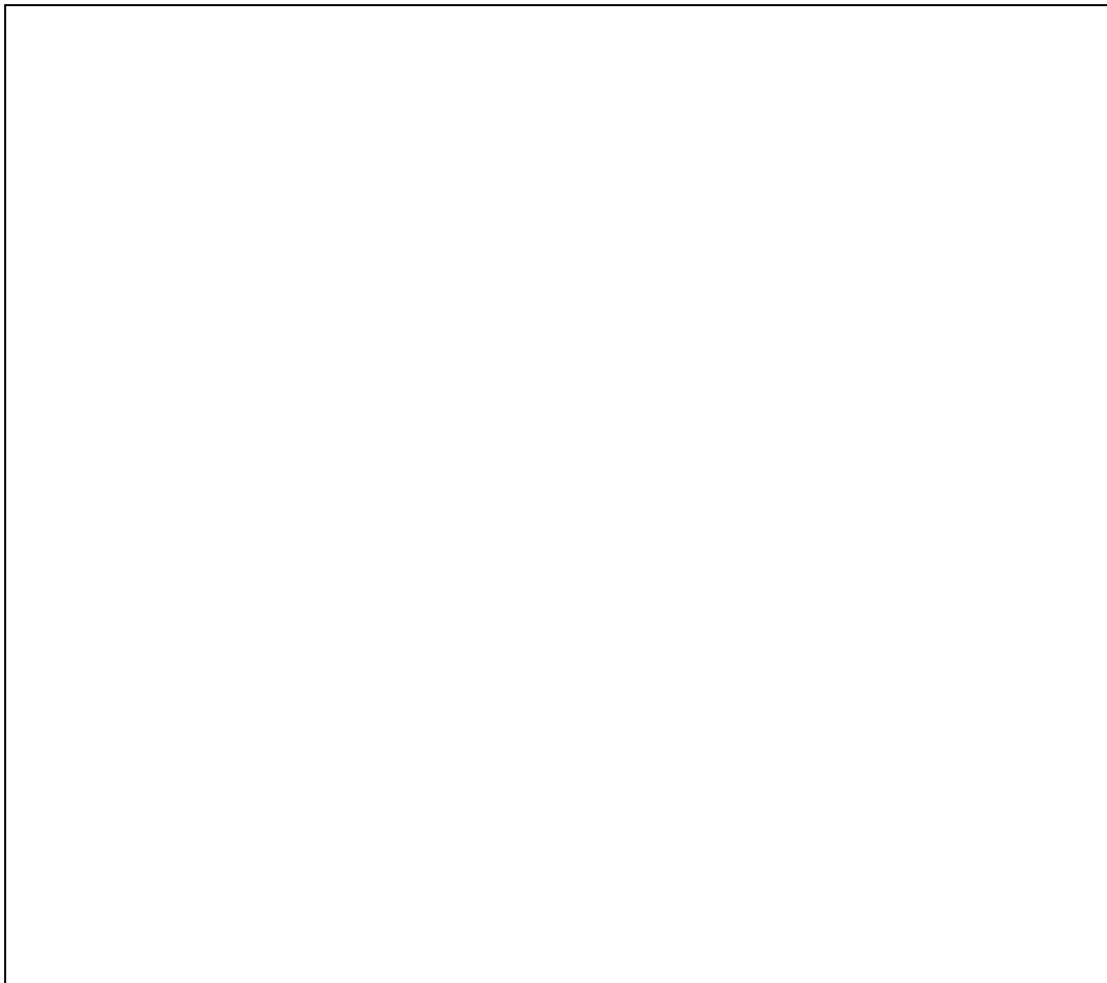
Jun 2007

Prénom :

I-1 Evaluer R_A et R_E en fonction de F , a et L .



I-2 Evaluer l'effort tranchant $T_y(x)$ et le moment fléchissant $M_f^z(x)$ en fonction de a , L , F et x .

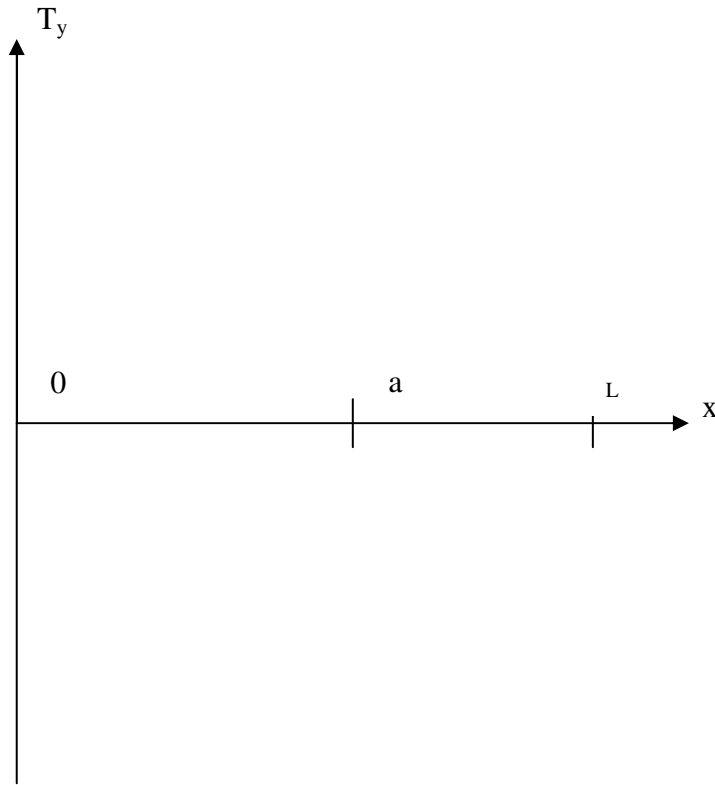


NOM :

Juin 2007

Prénom :

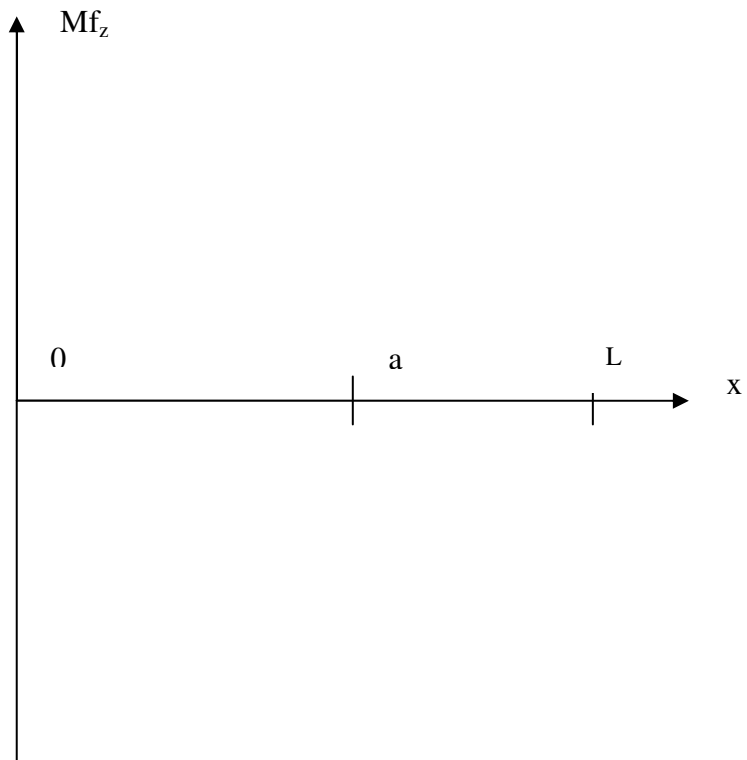
I-3 Tracer les diagrammes de l'effort tranchant $T_y(x)$ et du moment fléchissant $M_f(x)$. On prendra $F > 0$ pour la représentation.



NOM :

Juin 2007

Prénom :



NOM :

Juin 2007

Prénom :

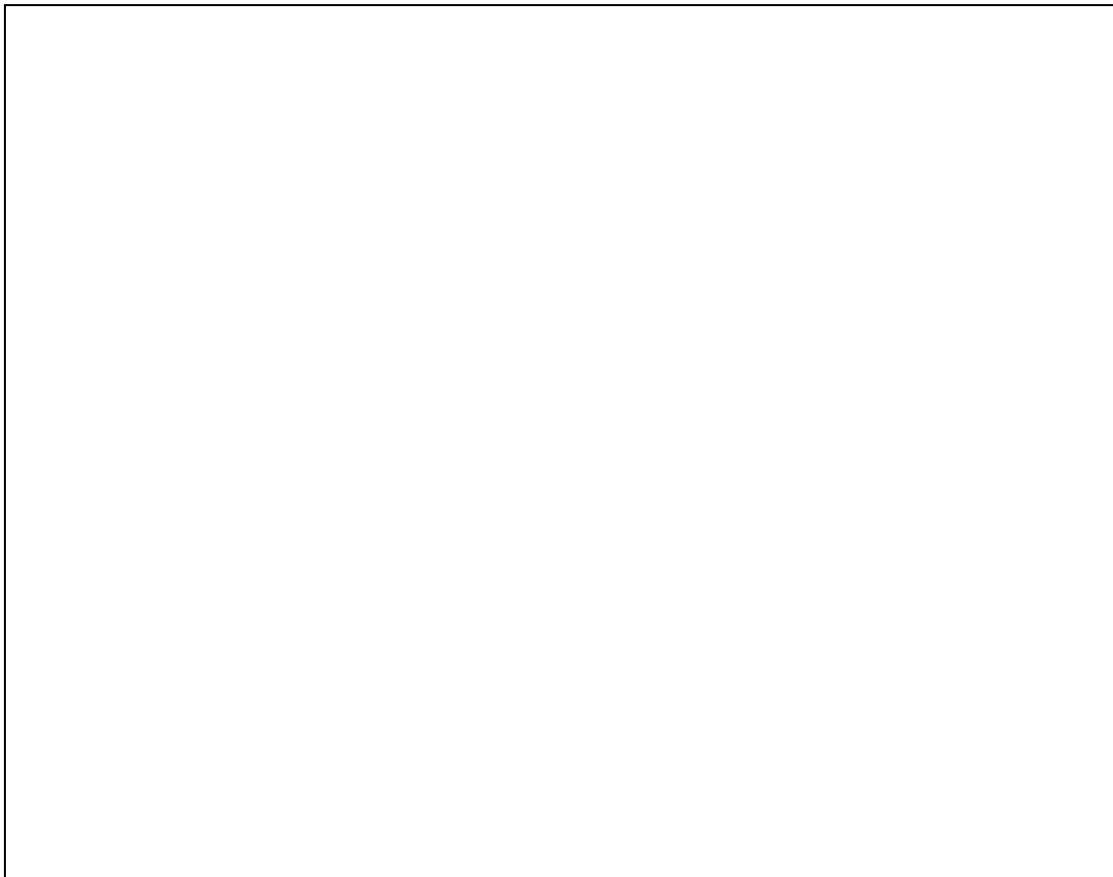
I-4 Les contraintes normales et tangentielles de la poutre dépendent-elles des caractéristiques mécaniques du matériau ? Justifier.



On note $\vec{u}(x) = u(x) \cdot \vec{y}$ le déplacement sous charge. $u(x) = -s(x) \cdot F$ où $u(x)$ et $s(x)$ sont des fonctions de x .

La souplesse $s(x)$ est une fonction indépendante de F .

I-5 Justifier l'hypothèse $u(x) = -s(x) \cdot F$ (ou encore $u(x)$ proportionnel à F).

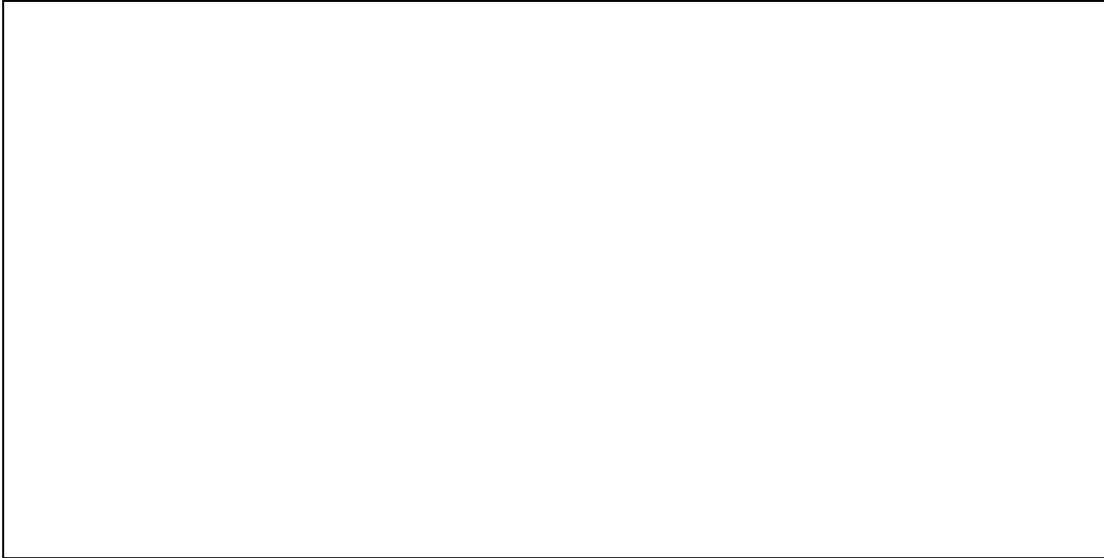


NOM :

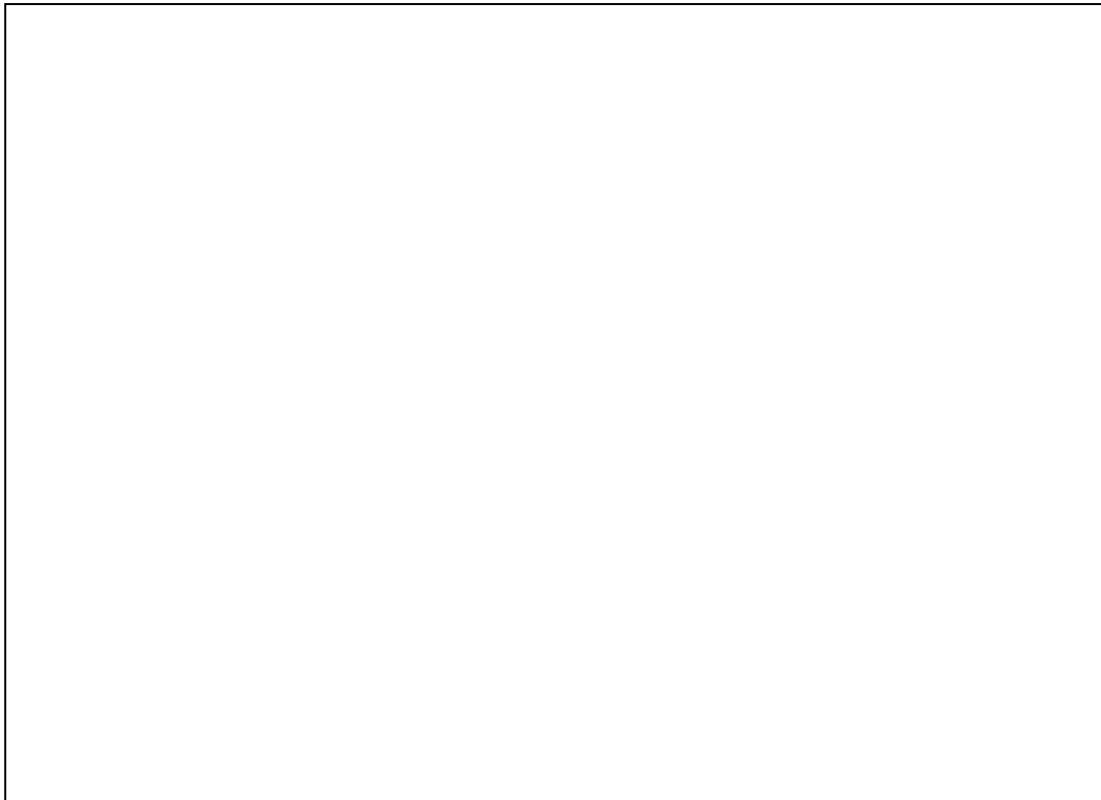
Juin 2007

Prénom :

I-6 La souplesse $s(x)$ dépend-t-elle des caractéristiques mécaniques du matériau ? Justifier.



I-7 $s(x) = \alpha(x) \cdot \frac{E^\beta \cdot L^\delta}{I}$ où $\alpha(x)$ est un coefficient adimensionnel, E le module d'élasticité longitudinale (ou module d'Young) et I le moment d'inertie quadratique de la section par rapport à l'axe (G, \vec{z}) . En utilisant l'analyse dimensionnelle, calculer les exposants β et δ .



NOM :

Juin 2007

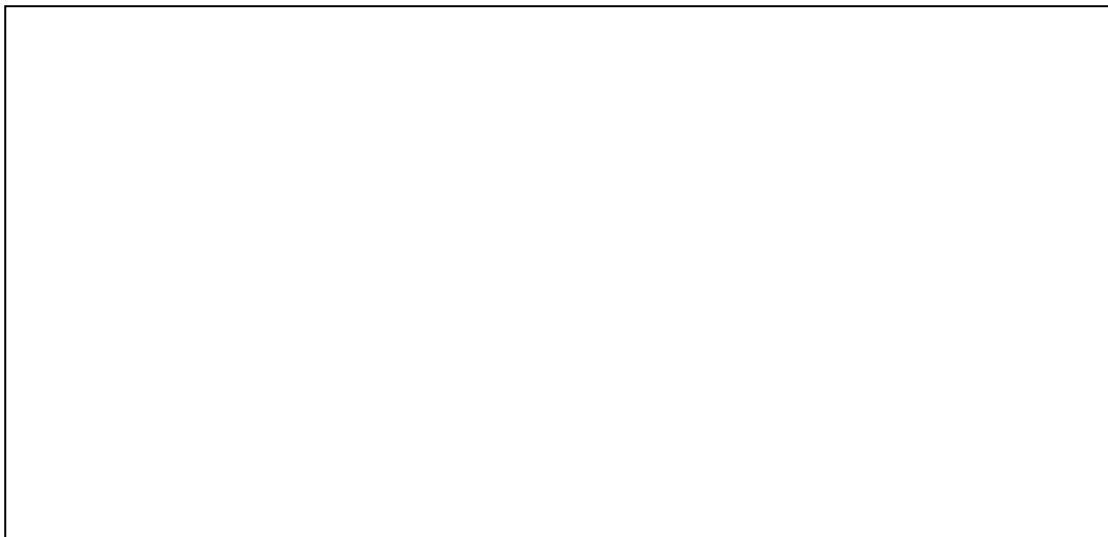
Prénom :

II- La poutre repose sur deux appuis fixes simples bilatéraux en A et E (le contact est maintenu en A et E). Les réactions en A et E sont respectivement notées $\vec{R}_A = R_A \cdot \vec{y}$ et $\vec{R}_E = R_E \cdot \vec{y}$ (L'appui n'exerce aucun moment au point d'appui sur la poutre).

Le chargement de la poutre est maintenant modélisé par trois actions résultantes ponctuelles: $\vec{F}_1 = F_1 \cdot (-\vec{y})$ appliquée au point $P_1(a_1)$; $\vec{F}_2 = F_2 \cdot (-\vec{y})$ appliquée au point $P_2(a_2)$; $\vec{F}_3 = F_3 \cdot (-\vec{y})$ appliquée au point $P_3(a_3)$ avec $0 < a_i < L$

Le déplacement du point G(x) sous la seule charge F_i est noté $\vec{u}_i(x) = u_i(x) \cdot \vec{y}$
 $u_i(x) = -s_i(x) \cdot F_i$ (i=1, 2, 3)

II-1 Représenter la poutre isolée et les actions de l'extérieur de la poutre sur la poutre pour $0 < a_1 < a_2 < a_3 < L$ et F_1, F_2, F_3 positifs.



II-2 Evaluer le déplacement $\vec{u}(x) = u(x) \cdot \vec{y}$ en fonction de $s_1(x)$, $s_2(x)$, $s_3(x)$, F_1 , F_2 et F_3 . Justifier.



NOM :

Juin 2007

Prénom :

III- La poutre repose maintenant sur trois appuis fixes simples bilatéraux en A, D et E ; $\overrightarrow{AD} = d \cdot \vec{x}$ avec $0 < d < L$.

Les réactions en A, D et E sont respectivement notées $\overrightarrow{R}_A = R_A \cdot \vec{y}$, $\overrightarrow{R}_D = R_D \cdot \vec{y}$ et $\overrightarrow{R}_E = R_E \cdot \vec{y}$ (L'appui n'exerce aucun moment au point d'appui sur la poutre).

Le chargement est maintenant modélisé par deux actions résultantes ponctuelles : $\overrightarrow{F}_1 = F_1 \cdot (-\vec{y})$ appliquée au point $P_1(a_1)$ et $\overrightarrow{F}_3 = F_3 \cdot (-\vec{y})$ appliquée au point $P_3(a_3)$.

III-1 Le système est-il isostatique ou hyperstatique ? Justifier

III-2 En posant $d = a_2$ ($D = P_2$) ; $\vec{u}(d) = u(d) \cdot \vec{y} = \vec{0}$; et en utilisant les résultats de la partie II, évaluer la réaction R_D en fonction de $s_1(d)$, $s_2(d)$, $s_3(d)$, F_1 et F_3 .
Expliciter votre démarche.

La réaction R_D dépend-t-elle des caractéristiques mécaniques du matériau ? Justifier.

NOM :

Juin 2007

Prénom :

III-3 L'appui en D n'est plus considéré comme fixe et présente une raideur k .
 $R_D = -k \cdot u(d)$. Evaluer la réaction R_D en fonction de $s_1(d)$, $s_2(d)$, $s_3(d)$, k , F_1 et F_3

NOM :

Juin 2007

Prénom :

IV- Expérimentation de la partie I.

La poutre est instrumentée : on place en A et E deux capteurs d'effort destinés à la mesure de R_A et R_E . Un capteur mobile permet la mesure des déplacements par rapport au repère \mathbf{R} dans la direction \vec{y} . Des jauges de déformation permettent la mesure de déformations et le calcul de contraintes en différents points et directions de la poutre.

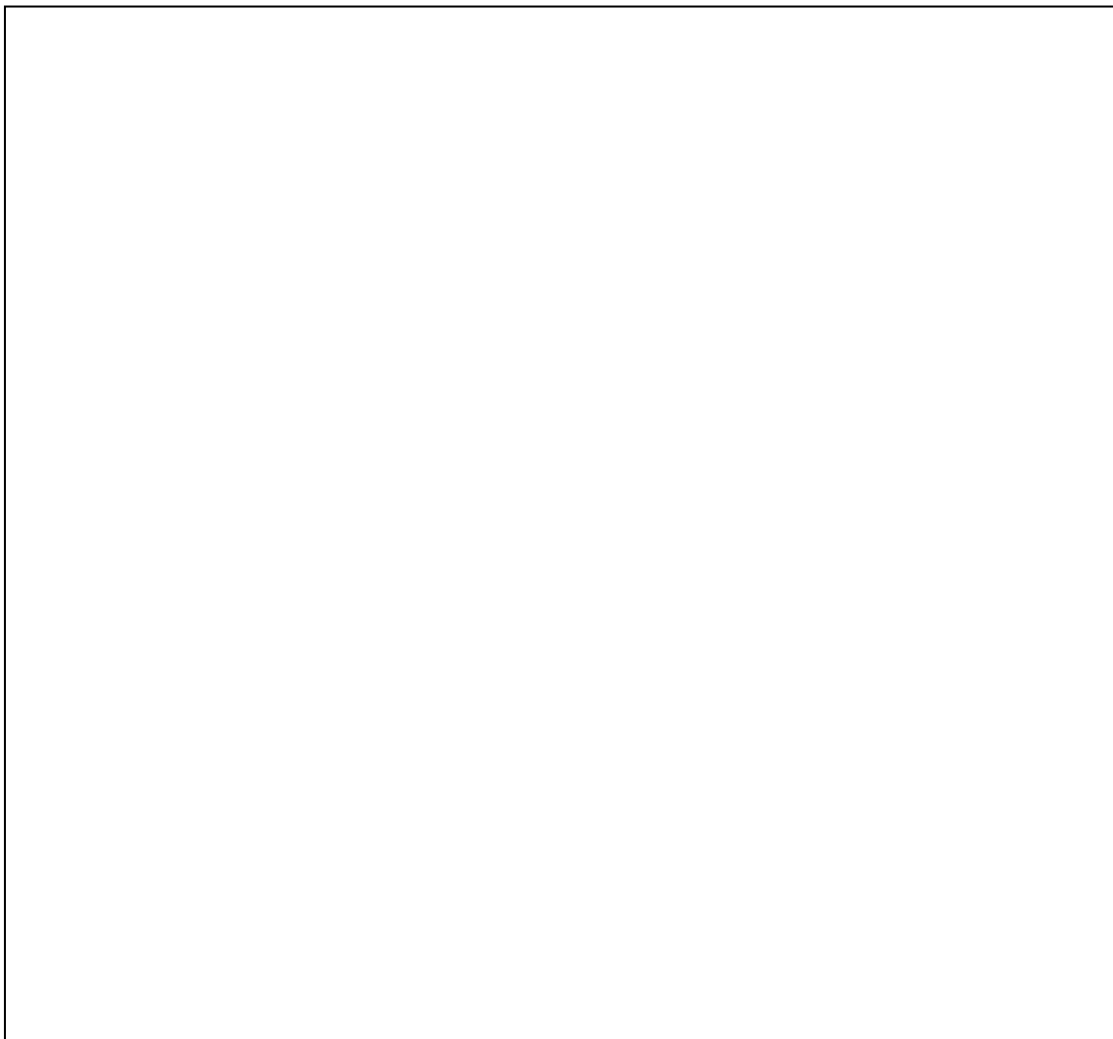
Pendant toute l'expérimentation la poutre est soumise à la pesanteur dont l'accélération est notée $\vec{g} = -g \cdot \vec{y}$.

Pendant toute l'expérimentation un plateau support de masse est fixé au point P(a).

A l'instant initial on mesure les réactions $R_{Ainitial}$, $R_{Einitial}$, et le déplacement $u_{initial}(x)$

A l'instant final, après ajout d'une masse M sur le plateau exerçant un effort $M \cdot \vec{g} = -M \cdot g \cdot \vec{y}$ sur le plateau, on mesure les réactions R_{Afinal} , R_{Efinal} , et le déplacement $u_{final}(x)$

IV-1 Les appuis étant fixes, comment vérifieriez vous les résultats de la question I-1 concernant les réactions et l'hypothèse $u(x) = -s(x) \cdot F$ de la question I-3. La prise en compte du poids propre de la poutre et du plateau support est-elle nécessaire ? Justifiez votre démarche.

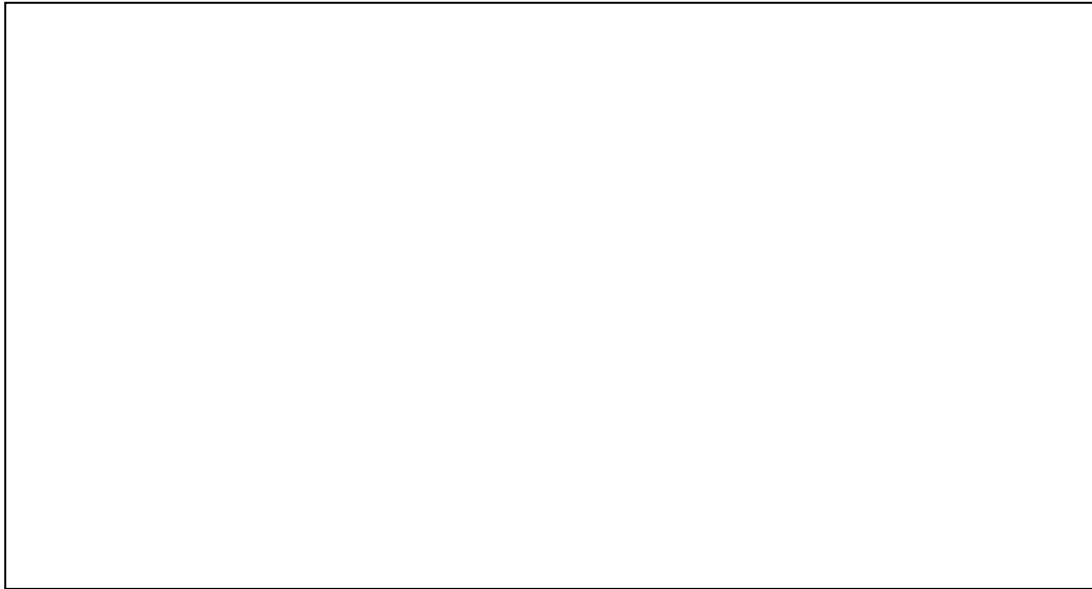


NOM :

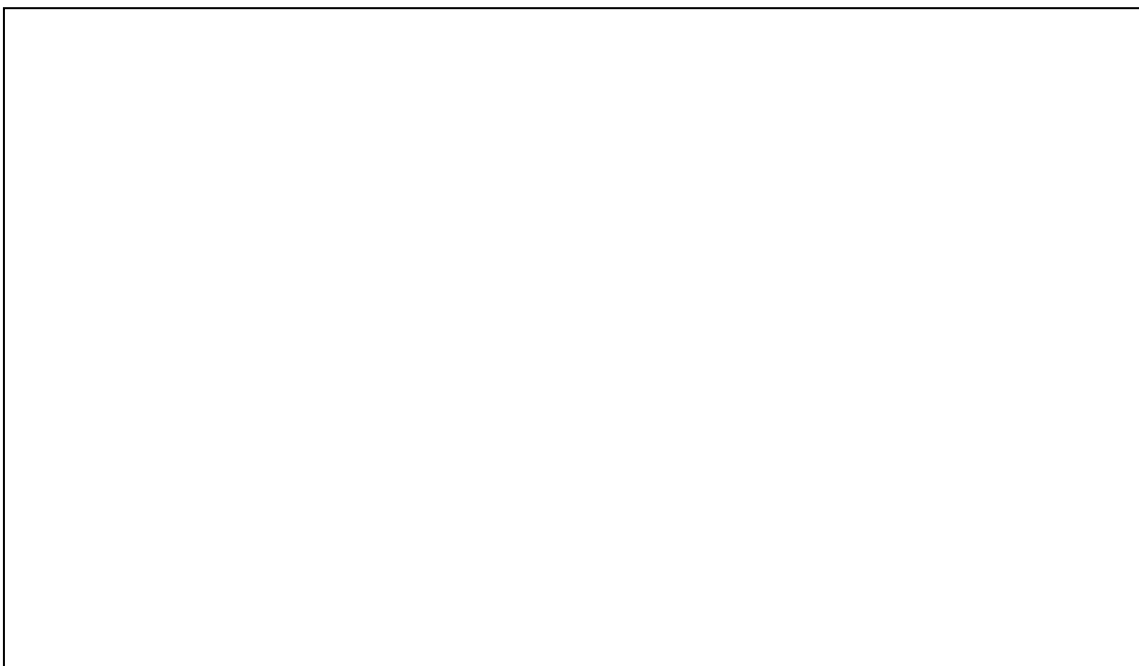
Juin 2007

Prénom :

IV-2 Les appuis constitués par les capteurs de force ne sont pas rigides. La mesure des réactions est-elle influencée par la raideur des capteurs ? La mesure des déplacements est-elle influencée ? La mesure des déformations est-elle influencée ? Justifier.



IV-3 Les appuis constitués par les capteurs de force ne sont pas rigides. On mesure les déplacements aux appuis (entre instant initial et instant final) $u(A)$ et $u(E)$. En supposant la poutre comme un solide rigide sans déformations, quel serait le déplacement théorique $u_{rigide}(x)$ en fonction de x , L , $u(A)$ et $u(E)$? Comment pourrait-on vérifier la relation théorique $u_{théorique}(x) = -s(x) \cdot F$ établie dans l'hypothèse d'appuis fixes de la partie I?



NOM :

Jun 2007

Prénom :
