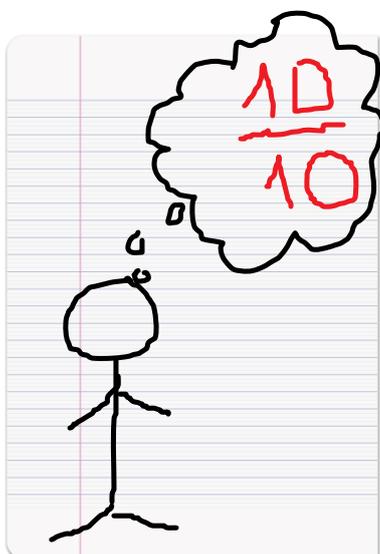


<b>Activités</b>	<b>X</b>	<b>Mathématiques</b>	<b>Sciences</b>
Titre de la séquence :	<b>Fonctions polynôme de degré 3</b> Déterminer une valeur approchée par balayage d'une solution d'une équation du type $f(x)=g(x)$ lorsqu'on sait qu'elle existe dans un intervalle donné.		
Niveau : Terminale Pro	Secteur : B		Durée : 2h
Mots clefs :			
Matériel autorisé :			
Liste de matériel : machine, ordinateur			

<b>compétences</b>				
S'approprier	Analyser	Réaliser	Valider	Communiquer
NA ECA PA A	NA ECA PA A			
				

Vous disposez des documents suivants :

- Fiche d'activité (p 2/6)
- Annexe 1 : copie de Boulard (p 4/6)
- Annexe 2 : extrait de cours (p 5/6)
- Annexe 3 : fiche méthode (p 6/6)
- Fiche d'aide (p 3/6, donnée si besoin par le professeur)

FICHE ACTIVITE

*Dans un devoir rendu en enseignement technique, l'élève Boulard conteste sa note car il est persuadé que sa réponse à la question 2) est correcte ! De plus il prétend manquer d'informations pour pouvoir répondre à la question 3) !*

*Cet élève a-t-il raison ?*

**I. Réflexion sur le tronçon AB**

L'élève a-t-il bien fait de contester la correction de sa réponse à la question 2) sur son devoir ?

NA	ECA	PA	A
NA	ECA	PA	A
NA	ECA	PA	A
NA	ECA	PA	A
NA	ECA	PA	A

**II. Réflexion sur l'ensemble de la poutre**

L'élève n'a pas répondu à la question 3). Propose ici ta réponse à cette même question :

NA	ECA	PA	A
NA	ECA	PA	A

FICHE d'aide**I. Réflexion sur le tronçon AB**

a) Donne l'équation de la déformée :

 $f(x) =$ 

NA ECA PA A



b) Donne l'équation que doit satisfaire l'abscisse recherchée correspondant à la déformation maximale

NA ECA PA A



NA ECA PA A



c) Résoudre cette équation en suivant la fiche méthode (annexe 3).

NA ECA PA A



d) L'élève a-t-il finalement raison ?

NA ECA PA A



NA ECA PA A





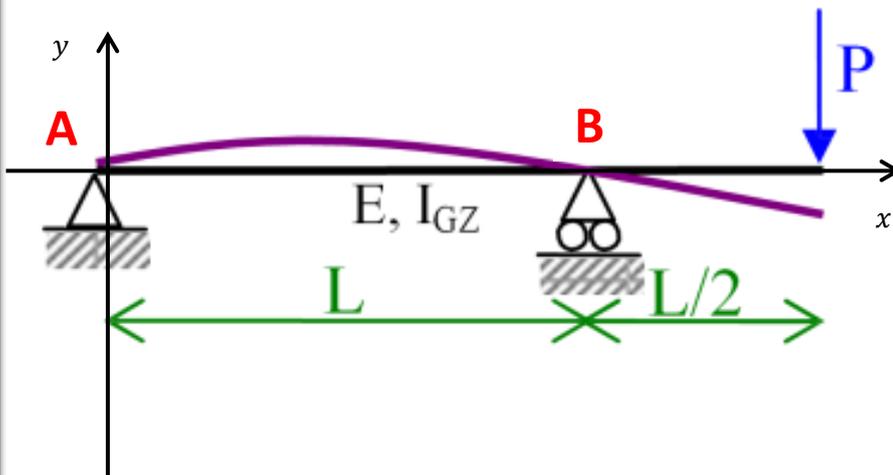
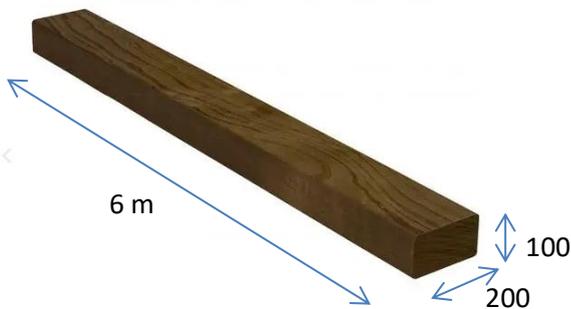
## Contrôle de Cours

## Mécanique des structures

30 Décembre 2035

Durée : 20 minutes

Lycée de Bois d'Olives  
SEP BP 71  
97432 La Ravine des Cabris

Nom : BoulardNote : 2/10Etude de la déformation d'une poutre

On étudie la déformation de cette poutre en bois posée sur 2 appuis, avec un porte à faux. On applique pour cela une charge  $P$  à l'extrémité de la poutre. On donne :

$$E = 11 \cdot 10^3 \text{ kN/mm}^2$$

$$I_{GZ} = 6,7 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$P = 1000 \text{ N}$$

$$\text{Norme imposée : } y_{\max} \leq \frac{L}{300}$$

L'allure de la déformée est représentée ci-contre dans le repère d'origine A.

Question 1 : Donne un encadrement de  $x$  pour le tronçon AB

$$0 < x < 4$$

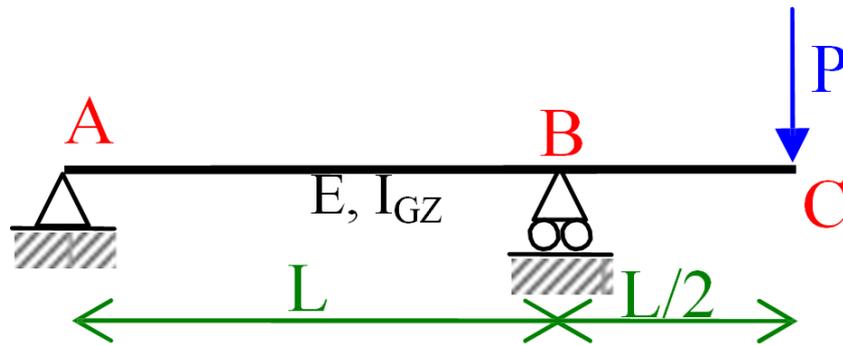
Question 2 : Donne l'abscisse  $x$  correspondant à la déformation maximale ( $y_{\max} = 2,8 \text{ mm}$ ) pour le tronçon AB

c'est à la moitié

$$x = 2$$

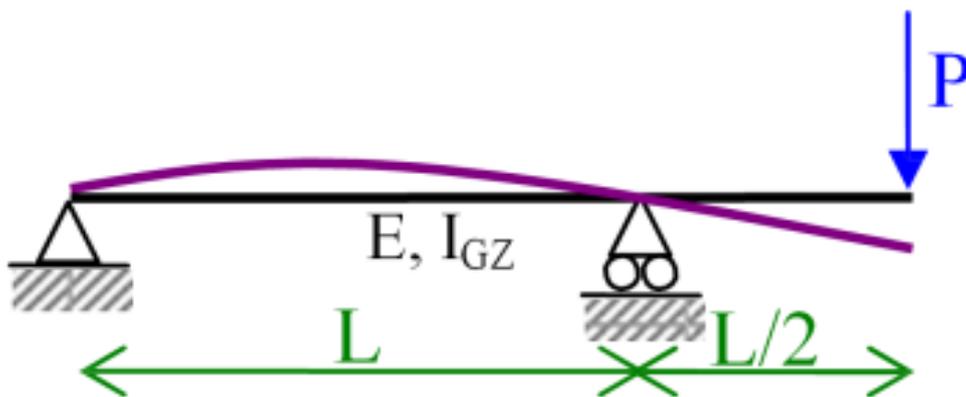
Question 3 : La flèche maximale pour l'ensemble de la poutre est observée à son extrémité et vaut 10,8 mm. La poutre est-elle conforme à la norme imposée dans le bâtiment ?

Exemple 2 : poutre (à rigidité constante) posée sur 2 appuis (noté A et B) avec un porte à faux.



Une charge ponctuelle (symbolisée par P sur le schéma) est appliquée au point C, à l'extrémité de la poutre.

La poutre se déforme. Son allure, appelée aussi déformée, est représentée ci-dessous :



On obtient les équations suivantes pour la courbe correspondant à la déformée :

$0 < x < L$	$L < x < \frac{3}{2}L$
$f(x) = \frac{1}{EI_{GZ}} \left( -\frac{P}{12}x^3 + \frac{P}{12}L^2x \right)$	$f(x) = \frac{1}{EI_{GZ}} \left( -\frac{3PL}{4}x^2 + \frac{P}{6}x^3 + \frac{5P}{6}L^2x - \frac{P}{4}L^3 \right)$

Les déformations maximales (flèches) sur chaque tronçon peuvent être calculées.

### Annexe 3 : FICHE METHODE

#### Déterminer une valeur approchée par balayage avec PYTHON

On veut résoudre l'équation  $f(x) = k$  et on sait qu'il existe une solution sur  $[a, b]$  et que  $f$  est croissante sur  $[a, b]$ .

Par exemple, on peut vouloir trouver une valeur approchée de  $\sqrt{3}$  à  $\epsilon = 0.01$  près, ce qui revient à résoudre l'équation  $x^2 = 3$  dans l'intervalle  $[0, 2]$ . Il est assez facile de voir que cette équation admet bien une solution, qui est positive et inférieure à 2.

- **Première étape** : on va définir la fonction  $f$ , appelée pourquoi pas  $f$  aussi. Par exemple si on veut résoudre une équation de la forme  $x^2 = k$ , on définit :

```
1 def f(x) :
2     return x*x
```

- **Deuxième étape** : On définit une autre fonction appelée `resoudreEquationParBalayage`

La fonction Python suivante prend quatre paramètres : la fonction  $f$  et le nombre réel  $k$  de l'équation  $f(x) = k$ , ainsi que la borne  $a$  de l'intervalle  $[a, b]$  et un paramètre  $\epsilon$  qui est la précision voulue. Elle renvoie une valeur approchée à  $\epsilon$  près par excès de la solution de l'équation  $f(x) = k$ , à condition que l'équation admette au moins une solution dans cet intervalle.

```
1 def resoudreEquationParBalayage(f, k, a, e) :
2     s = a
3     while f(s) <= k:
4         s=s+e
5     return s
```

- **Troisième étape** : Si on veut une valeur approchée de  $\sqrt{3}$ , solution de l'équation  $x^2 = 3$ , à 0.01 près, on demandera `resoudreEquationParBalayage(f, 3, 0, 0.01)` qui donne 1.7400000000000013.

Notez que nous n'avons pas besoin de  $b$  et que, dans l'exemple, on commence le balayage à 0 puisqu'on sait que  $\sqrt{3}$  est un nombre positif.