

Défi pont en spaghetti	Terminale STI2D :
Nom :	Auteur : Fabrice DUMASDELAGE
Prénom :	Version du 24/06/2012

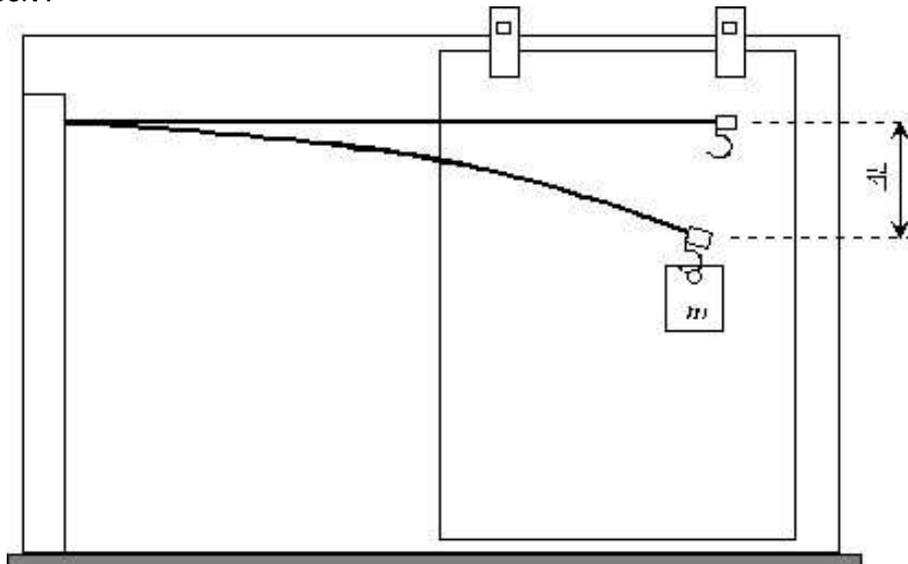
Document réponse

Partie déformation

Matériel : - support, dispositif de fixation du matériau, papier millimétré,
- masses marquées de 0,1 g à 100 g environ, spaghetti (non cuit).

Dispositif expérimental n°1:

● Fixez un embout plastique et un crochet à l'extrémité d'un spaghetti puis disposez cette tige dans le support .



- Mesurez la longueur sortie du spaghetti,
- Fixez une feuille de papier derrière le spaghetti, de manière à pouvoir noter la position de l'extrémité lorsqu'elle sera chargée.
- • • ● Accrochez très prudemment des masses marquées à l'extrémité du spaghetti. La masse minimale est de 0,5 g . Ajoutez à chaque fois 0,5 g. Pour chaque nouvelle masse, notez la position de l'extrémité de la tige, ceci jusqu'à la rupture de celle-ci.

Les résultats seront consignés dans le tableau ci-dessous :

Masse m (g)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Distance ΔL (cm)													



Défi pont en spaghetti	Terminale STI2D :
Nom :	Auteur : Fabrice DUMASDELAGE
Prénom :	Version du 24/06/2012

Document réponse

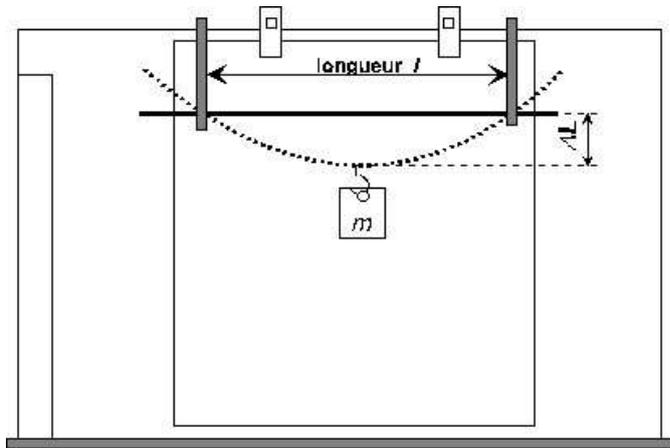
$m / \Delta L$ (g/cm)																			
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Calculez le rapport ci-dessous pour chaque essai:

$l \times l \times m / \Delta L$																			
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Que constatez-vous?

Dispositif expérimental n° 2:



..... ● Comme précédemment, accrocher des masses de plus en plus élevées, jusqu'à la rupture, en notant à chaque fois la longueur ΔL obtenue.

..... ● Les résultats seront rassemblés ci-dessous :

m	(g)	5	10																
ΔL	(mm)																		
$m/\Delta L$	(g/cm)																		

Calculez le rapport ci-dessous pour chaque essai:

$l \times l \times m / \Delta L$																			
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Que constatez-vous?



Défi pont en spaghetti	Terminale STI2D :
Nom :	Auteur : Fabrice DUMASDELAGE
Prénom :	Version du 24/06/2012

Document réponse

Partie résistance à la rupture

Dispositif expérimental :

● Fixez un embout plastique et un crochet à l'extrémité d'un spaghetti puis disposez cette tige dans le support.

Chargez progressivement le spaghetti puis indiquez son allongement et la charge à laquelle il est soumis jusqu'à la rupture dans le tableau ci-dessous:

Masse m (g)														
Allongement ΔL (mm)														
$m / \Delta L$ (g/cm)														

Que constatez-vous?

Partie détermination des caractéristiques

Dans votre essai précédent vous avez constaté que le rapport $l \times l \times m / \Delta L$ est *relativement constant en fonction de la charge sur une partie des mesures que vous avez réalisées*. Ce paramètre est proportionnel au module d'Young aussi appelé module d'élasticité.

n Le **module d'élasticité E** (longitudinale) ou encore module de traction est la constante qui relie la contrainte de traction (ou de compression) et la déformation pour un matériau (élastique isotrope)

Pour le dispositif expérimental n°1:

n E est donné dans les conditions de l'essai sur ces spaghetti en mégapascal par l'expression :

$$E \approx 0,390 \times l^3 \times \frac{m}{\Delta L} \quad (l \text{ en centimètre, } m \text{ en gramme, } \Delta L \text{ en centimètre)}$$



Défi pont en spaghetti	Terminale STI2D :
Nom :	Auteur : Fabrice DUMASDELAGE
Prénom :	Version du 24/06/2012

Document réponse

Module E (MPa)																			
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Dans l'intervalle où le **résultat varie peu** , calculer E_{moyen} .

Pour cette tige, de longueur $l =$ cm et de diamètre $\phi = 2$ mm, la rupture a lieu pour une masse $m =$ g.

La **charge de rupture** vaut donc $C = 0,001 \times 9,81 \times m$, soit

Pour le dispositif expérimental n°2:

n E est donné dans les conditions de l'essai sur ces spaghetti en mégapascal par l'expression :

$$E \approx 0,26 \times l^3 \times \frac{m}{\Delta L} \quad (l \text{ en centimètre, } m \text{ en gramme, } \Delta L \text{ en centimètre)}$$

Module E (MPa)																			
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Dans l'intervalle où le **résultat varie peu** , calculer E_{moyen} .

Pour cette tige, de longueur $l =$ cm et de diamètre $\phi = 2$ mm, la rupture a lieu pour une masse $m =$ g.

La **charge de rupture** vaut donc $C = 0,001 \times 9,81 \times m$, soit

Partie modélisation en flexion

Comparez les résultats obtenus par l'expérience avec ceux issus du logiciel pour les différentes charges appliquées. Indiquez vos conclusions ?



Défi pont en spaghetti	Terminale STI2D :
Nom :	Auteur : Fabrice DUMASDELAGE
Prénom :	Version du 24/06/2012

Document réponse

Partie modélisation en traction

Comparez les résultats obtenus pour les différents cas étudiés :

Proposez une solution réalisable la plus simple permettant d'améliorer les éléments de votre pont soumis à la traction :

Partie modélisation en compression notion de flambage

Comparez les résultats obtenus pour les différents cas étudiés.

Introduction au flambage:

Dans la réalité, que se passe-t-il quand le spaghetti est trop fin?

C'est ce que l'on appelle le phénomène de flambage.

Lorsqu'il y a flambage, à votre avis le spaghetti va-t-il supporter la même charge avant de casser?

Proposer une solution permettant d'éviter ce phénomène pour les éléments de votre pont qui seront soumis à de la compression et qui risquent le flambage.



Défi pont en spaghetti	Terminale STI2D :
Nom :	Auteur : Fabrice DUMASDELAGE
Prénom :	Version du 24/06/2012

Document réponse

Partie construction du pont en spaghetti

-réalisez ci-dessous un croquis de celui-ci en indiquant les éléments de celui-ci qui seront soumis à de la traction, de la flexion ou de la compression avec risque de flambage.

-Indiquez aussi sur le croquis les solutions que vous envisagez pour obtenir la meilleure résistance dans chacune des zones soumises à ces contraintes.

