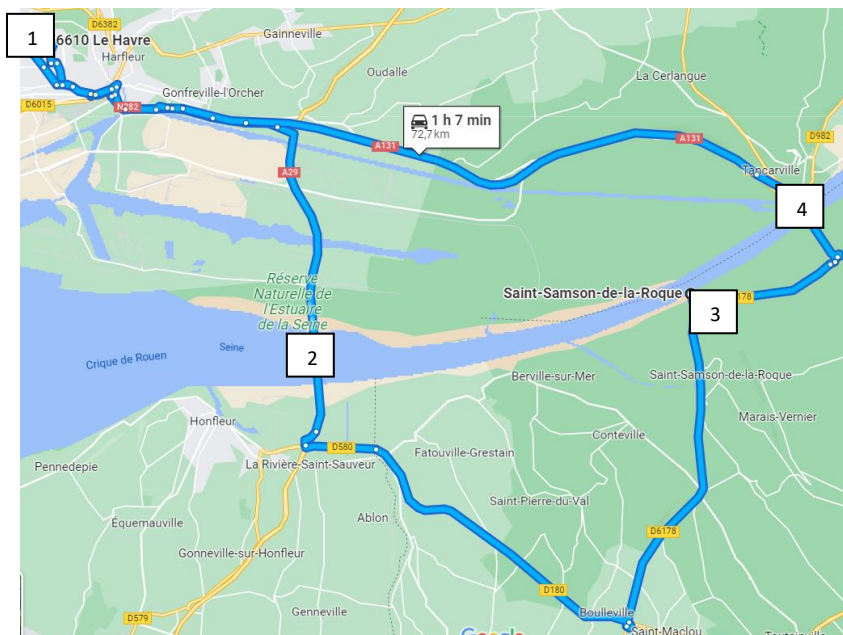


RAPPEL DE NOTRE ITINÉRAIRE



- | | |
|--|-----------------|
| 1 = Départ Lycée Schuman-Perret | -- 30min de bus |
| 2 = Parking Pont de Normandie , traversée à pieds (30min) | -- 30min de bus |
| 3 = Point de vue de La Roque, moment de croquis (30min) | -- 10min de bus |
| 4 = Parking Pont de Tancarville , traversée à pieds (30min) | -- 20min de bus |
| 5 = Retour au Lycée Schuman-Perret | |

AVEZ-VOUS DES REMARQUES CONCERNANT CETTE VISITE ?

Points positifs :

Points négatifs :

PONTS NORMANDS

NOM :

PRÉNOM :



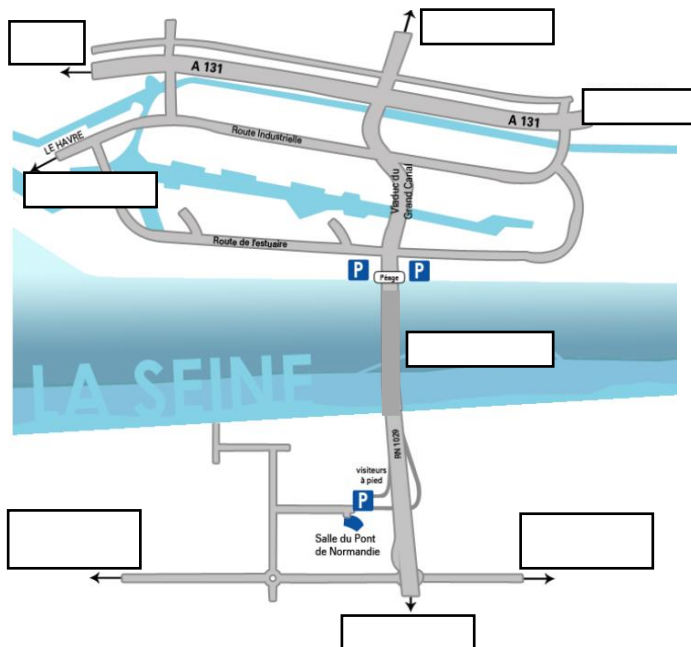
Sortie Scolaire

Mars 2022

1^{ère} STI2D

PONT DE NORMANDIE

Plan de situation :



Croquis du Pont :

Maitrise d'œuvre :

.....

Début des travaux :

.....

Fin des travaux :

.....

Entreprise gros œuvre :

.....

Montant des travaux :

.....

Ouverture restaurants :

.....

Type de Pont :

.....

Longueur de l'ouvrage :

.....

Pente maximale :

.....

Coût TTC :

.....

GRILLE D'OBSERVATION

TRACE ÉCRITE

PONT DE NORMANDIE	Plan de situation	/1
	Informations complétées	/1
	Croquis du Pont	/1
	Informations complétées	/1
	Croquis du pylône + câble	/0.5
	Informations complétées	/1
PONT DE TANCARVILLE	Croquis des fondations	/1
	Informations complétées	/0.5
	Plan de situation	/1
	Informations complétées	/1
	Croquis du Pont	/1
	Informations complétées	/1
	Croquis du pylône	/1
	Informations complétées	/0.5
	Croquis de la charpente métallique	/0.5
	Informations complétées	/0.5
	Croquis des fondations	/1
	Informations complétées	/0.5
		/15

COMPORTEMENT

	Oui (+1)	Moyen (+0.5)	Non (+0)
Ponctualité avant/pendant			
Respect des consignes			
Sérieux, participation			
Peu de bavardage, à l'écoute			
Calme, respectueux pendant le transport			

/5

NOTE FINALE

/20

Commentaire :

Croquis des fondations :

Nombre de pieux :

.....

Dimensions :

.....

Charge max. sur 1 pieu :

.....

Nombre de piles :

.....

Hauteur des piles :

.....

CONCLUSION

Quel est votre ouvrage d'art favori ? Justifier votre réponse par des arguments techniques.

.....

.....

.....

.....

.....

Croquis des pylônes et des câbles :

Poids :

.....

Armature d'acier :

.....

Câbles de précontraintes :

.....

Coût :

.....

Délai de construction :

.....

Croquis des fondations :

Nombre de pieux :

.....

Diamètre de chaque pile :

.....

Poids des armatures :

.....

Coût :

.....

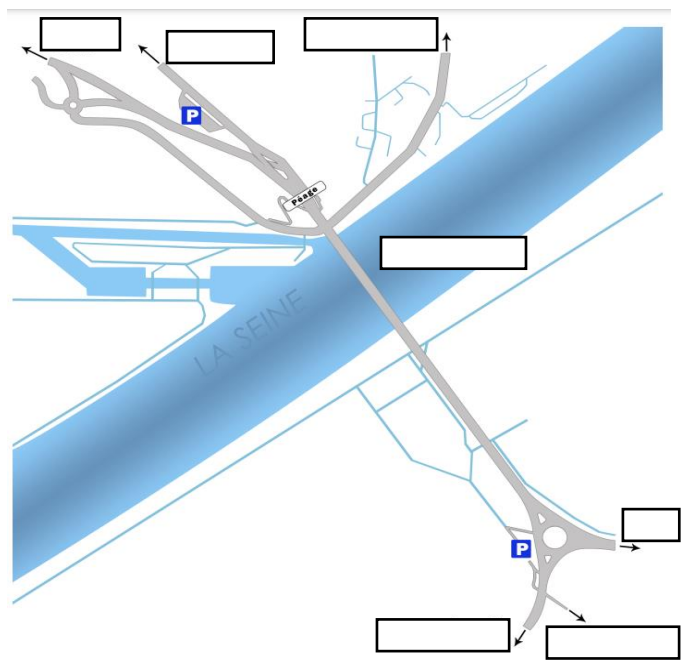
Délai de construction :

.....

PONT DE TANCARVILLE

PAGE
N°3

Plan de situation :



Maitrise d'œuvre :
.....

Maitrise d'ouvrage :
.....

Début des travaux :
.....

Fin des travaux :
.....

Entreprise gros œuvre :
.....

Montant des travaux :
.....

Croquis du Pont :

Type de Pont :
.....

Longueur de l'ouvrage :
.....

Pente maximale :
.....

Coût TTC :
.....

Croquis des pylônes :

Description architecturale :
.....
.....
.....

Hauteur :
.....

Volume béton :
.....

Délai de construction :
.....

PAGE
N°4

Croquis de la charpente métallique :

Poids :
.....

Nombre de rivets :
.....

Hauteur :
.....

Espacement :
.....

Délai de construction :
.....

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

① LE VOCABULAIRE TECHNIQUE

Objectif : Se familiariser avec le vocabulaire technique des ponts.



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

APPROCHE FONCTIONNELLE

1) À quels besoins répond un pont ?

Rédigez une phrase qui formule le besoin. Donnez 4 exemples d'utilisation de pont et ce qu'ils permettent.

Afin de formuler le besoin on se pose les questions suivantes :

- ✓ À qui, à quoi le pont rend-il service ?
- ✓ Sur qui, sur quoi le pont agit-il ?
- ✓ Quelle est sa fonction principale ?
- ✓ Dans quel but ?



Analyse du besoin :

.....

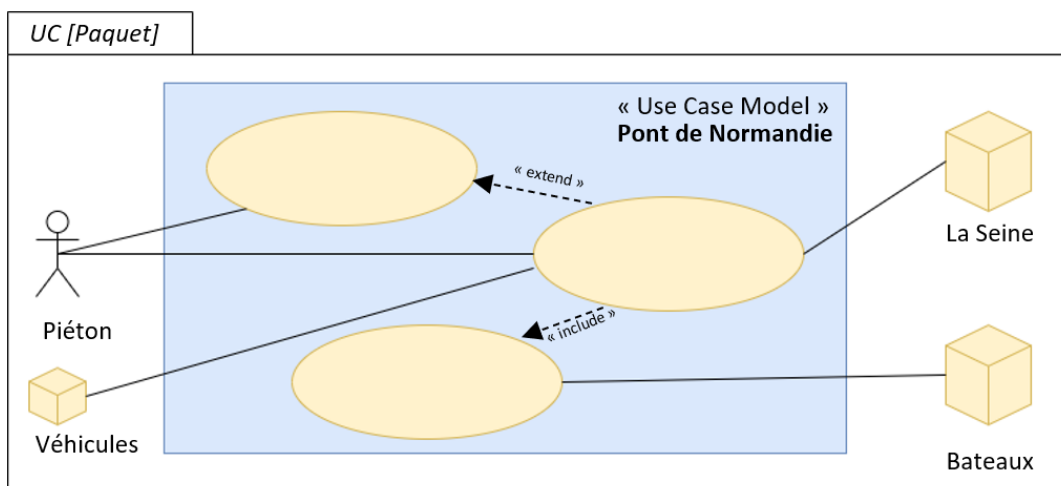
.....

.....

.....

- Exemple 1 :
- Exemple 2 :
- Exemple 3 :
- Exemple 4 :

2) Compléter le SYSML « USE CASE » du Pont de Normandie.



ENJEUX TECHNIQUES

3) Selon vous, quelle est la problématique technique majeur pour un pont ? Justifier.

.....

.....

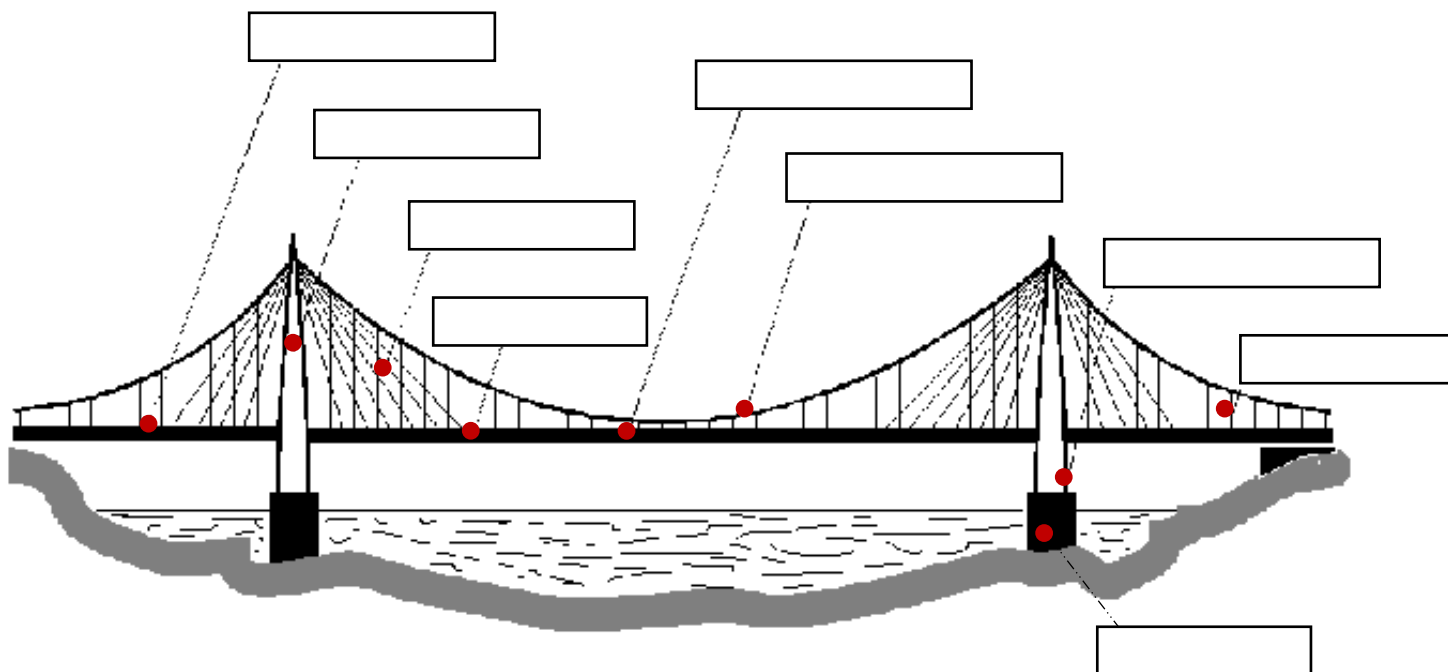
.....

.....

VOCABULAIRE TECHNIQUE

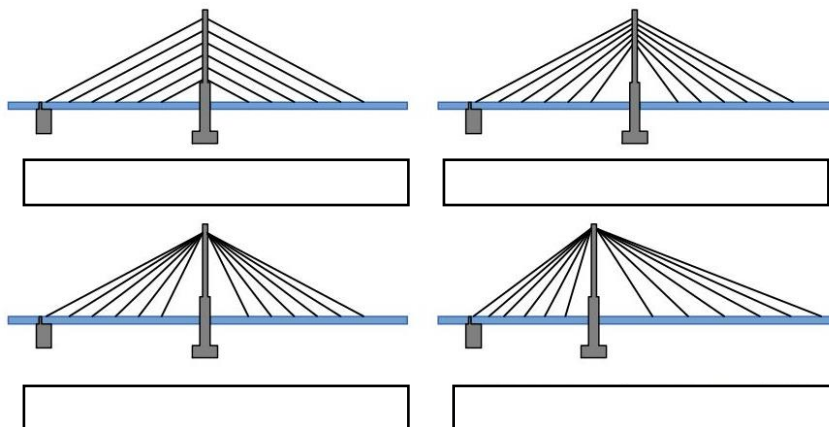
4) Placer les éléments constructifs principaux du pont sur le croquis ci-dessous.

Aide : haubans, travée de rive, câble porteur, tablier, suspente, pylône, pile, fondation, travée centrale.



5) Indiquer la typologie de l'haubanage sous chacun des schémas ci-dessous.

Aide : harpe, éventail, semi-harpe, éventail asymétrique.



SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

② LA TYPOLOGIE DES PONTS

Objectif : Différencier les ponts et introductions à leur équilibre.

TD N°1



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Matériel : Poste informatique + Maquette (référence « banc d'essai typologie des ponts, A4 Technologie, D-BE-PONA »)

Travail : Par binôme, en 1 heure.

PROBLÉMATIQUE : Quelles sont les différentes façons de maintenir un tablier ?



En architecture, il existe plusieurs façons de maintenir le tablier d'un pont en équilibre. Aidez-vous de la maquette. Puis compléter les tableaux ci-dessous.

Donnez :

- Nom du pont,
- Schéma simplifié à l'échelle 1/4 par rapport à la maquette,
- Tracer les efforts agissants sur le tablier (environ 3cm),
- Synthétiser votre travail en utilisant les tableaux fournis

Type de pont :

Schéma échelle 1/4

Légende des efforts :



Action de contact



Action à distance

Remarques :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Nom de l'effort	Point d'application	Direction	Sens	Norme (3cm)

Type de pont :	
<i>Schéma échelle 1/4</i>	<p><u>Légende des efforts :</u></p> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Action de contact </div> <div> <input type="checkbox"/> Action à distance </div> <p><u>Remarques :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Nom de l'effort	Point d'application	Direction	Sens	Norme (3cm)

Type de pont :	
<i>Schéma échelle 1/4</i>	<p><u>Légende des efforts :</u></p> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Action de contact </div> <div> <input type="checkbox"/> Action à distance </div> <p><u>Remarques :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Nom de l'effort	Point d'application	Direction	Sens	Norme (3cm)

Type de pont :	
<i>Schéma échelle 1/4</i>	<p><u>Légende des efforts :</u></p> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Action de contact </div> <div> <input type="checkbox"/> Action à distance </div> <p><u>Remarques :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Nom de l'effort	Point d'application	Direction	Sens	Norme (3cm)

Type de pont :	
<i>Schéma échelle 1/4</i>	<p><u>Légende des efforts :</u></p> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> Action de contact </div> <div> <input type="checkbox"/> Action à distance </div> <p><u>Remarques :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Nom de l'effort	Point d'application	Direction	Sens	Norme (3cm)

RÉDIGER UNE SYNTHÈSE EN CLASSE ENTIÈRE :

1 – Déformations

2 – Transmissions des charges

3 – Matériaux utilisés

4 – Système le plus résistant

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

② LA TYPOLOGIE DES PONTS

Objectif : Différencier les ponts et découverte des suspentes.

TD N°2



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Matériel : Poste informatique et calculatrice.

Travail : Par binôme, en 1 heure.

PROBLÉMATIQUE : Quelle est la fonction d'une suspente ?



Cette étude est consacrée au Pont transbordeur de Rochefort, situé en Charentes. Ce pont a pour fonction principale de franchir un fleuve.

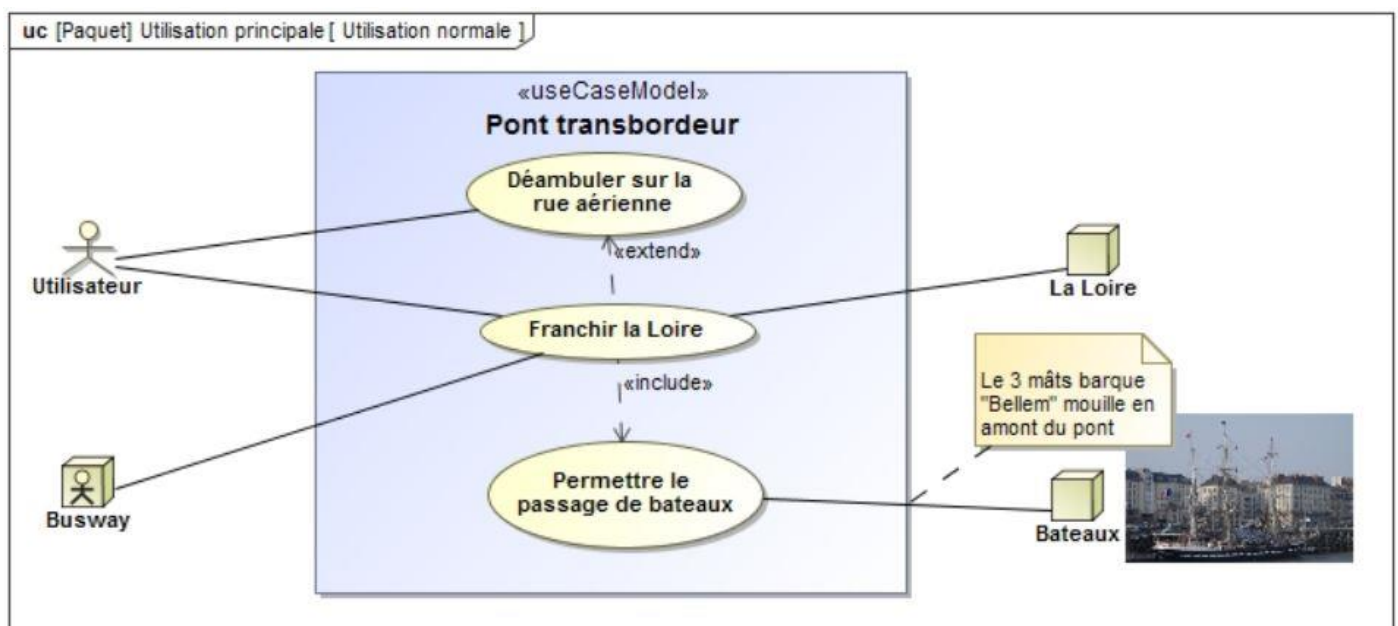
La nacelle du pont transbordeur doit pouvoir supporter une charge totale de 100 tonnes. Elle est suspendue au bout de 10 câbles/suspentes, qui lui permettent de se déplacer horizontalement d'un quai à l'autre de la Loire. La masse à vide de la nacelle est de 100 tonnes.

Hypothèse de travail :



Le poids total P est réparti de façon égale entre tous les câbles. Le coefficient de sécurité est fixé à 10 pour les équipements suspendus recevant du public (cas de la nacelle). Les suspentes étant des câbles dont les sollicitations varient beaucoup du fait des mouvements de la charge, pour prendre en compte cette fatigue du matériau, le constructeur retient l'effort de service comme critère de choix des câbles et annonce que ce dernier permet de supporter 2 270 kN.

SYSML « Use Case » :



1) D'après les informations ci-dessous et vos recherches personnelles, présentez le Pont Transbordeur.

Croquis :

.....

.....

.....

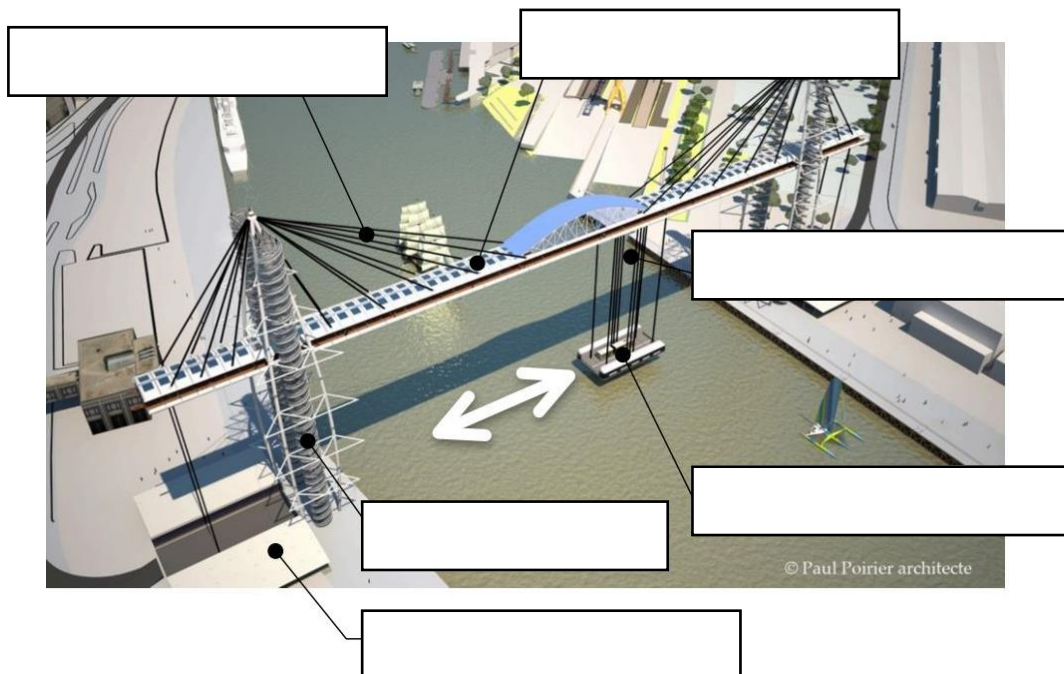
.....

.....

.....

.....

2) Placer le vocabulaire correspondant sur l'image ci-dessous.



3) Repérer le type d'haubanage. Justifier la réponse.

.....

.....

.....

4) Faire un croquis simplifié des suspentes du Pont Transbordeur, au niveau de la nacelle.

Croquis :

5) Dans le cas d'une étude simplifiée où les suspentes portent toutes le tablier de la même façon, calculer le poids maximal de l'ensemble supporté par les 10 suspentes.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6) Déterminer la charge maximale que peut théoriquement supporter une suspente.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7) Déduire si le type de suspente choisie convient.

.....

.....

.....

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

③ PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Objectif : Rappel des unités, différencier les grandes familles de matériaux.



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

RAPPEL DES UNITÉS

1) Donner la formule d'une **surface** et son unité.

.....

2) Donner la formule d'un **volume** et son unité.

.....

3) Donner la formule du **poids**, son unité et une définition.

.....

4) Donner la formule d'une **masse volumique**, son unité et une définition.

.....

5) Donner la formule d'une **force**, son unité et une définition.

.....

QU'EST-CE QU'UN MATÉRIAU ?

6) Donner la définition de "matériau". Et donner ces **4 familles**. Voir le document ressource à la page n°1.

<u>Définition</u> :	
FAMILLE 1 :	FAMILLE 3 :
FAMILLE 2 :	FAMILLE 4 :

7) Comment choisir un matériau ? Citer les **3 critères** principaux. Voir le document ressource à la page n°1.

CRITÈRE 1 :	CRITÈRE 2 :	CRITÈRE 3 :

8) Comment réagit un matériau sous l'effet de la **chaleur** ? Et sous l'effet du **froid** ? Voir le document ressource à la page n°2.

	RÉACTION DU MATÉRIAU
CHALEUR	
FROID	

9) Qu'est-ce que l'**élasticité** d'un matériau ? Dessiner sa courbe. Voir le document ressource à la page n°2 et n°3.

EXEMPLE DU BÉTON

10) Donner la « **recette** » pour fabriquer du béton et les dosages. Voir le document ressource à la page n°6.

Ingrédient 1 :	Ingrédient 2 :	Ingrédient 3 :	Ingrédient 4 :

11) Quelles sont les **utilisations** courantes du béton ? Penser à la ville du Havre. Voir le document ressource à la page n°6.

12) Citer 2 **avantages** et 2 **inconvénients** du béton. Voir le document ressource à la page n°6.

<u>Avantages :</u> - -	<u>Inconvénients :</u> - -
--------------------------------------	--

13) Expliquer par 2 croquis légendés la différence entre une « poutre en **béton** » et une « poutre en **béton armé** ».

POUTRE BÉTON	POUTRE BÉTON ARMÉ

14) Qu'est-ce qu'un **élément porteur** en béton ? Voir le document ressource à la page n°6.

.....






.....

16) Quelles **charges** doit supporter une structure en béton ? Voir le document ressource à la page n°5.




Nom :	Nom :	Nom :

17) Pour vérifier la résistance du béton, nous faisons des **tests de résistance**.

Compléter les croquis avec les noms suivants : compression, traction, cisaillement, torsion, flexion.

Nom : Croquis : 	Nom : Croquis : 	Nom : Croquis : 
Nom : Croquis : 	Nom : Croquis : 	

18) Ces machines permettent de réaliser des **essais de résistance** sur des échantillons de matériaux. Noter le nom des essais réalisés pour chaque **machine**.

MACHINE 1	MACHINE 2	MACHINE 3
		
Type d'essai :	Type d'essai :	Type d'essai :

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

③ DOCUMENTS RESSOURCES



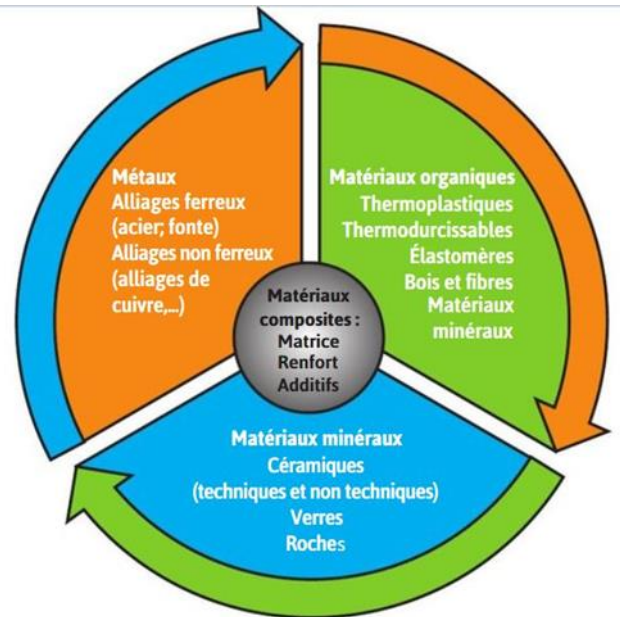
INGÉNIERIE
&
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

1 - À la découverte des matériaux

Un matériau est une matière d'origine naturelle ou artificielle que l'Homme façonne /modifie pour en faire des objets. Ils sont partout et ne se ressemblent pas.

Et pourtant il en existe seulement 4 grandes familles :

- les métaux ferreux et non-ferreux
- les matériaux organiques dans lesquels on retrouve les plastiques (origine le pétrole qui une matière organique) qui sont d'origine synthétique et les autres d'origine naturelle
- les matériaux minéraux dont les très utilisés matériaux tel que le ciment (mélange de poudre de chaux et de calcaire argileux et d'eau), le béton mélange de (granulats : sable, graviers) avec un liant (ciment) de l'eau, ou encore le verre (mélange de sable, carbonates, éléments alcalino-terreux telle que la chaux)
- les matériaux composites : c'est l'association de deux familles de matériaux. L'association d'au moins deux constituants dépassent celles d'un seul.



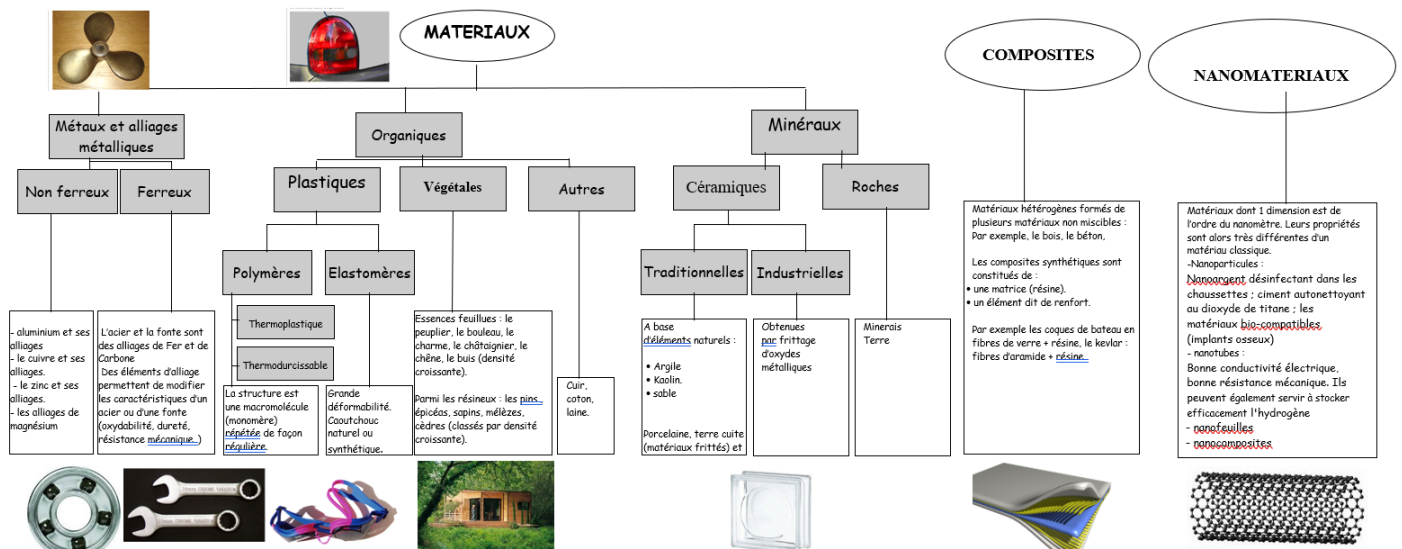
On distingue également ; les nanomatériaux qui sont constitués de nanoparticules < 100 nm (nanomètres) et qui peuvent appartenir aux 4 familles citées.

2 - Comment choisir un matériau parmi cette longue liste ?

Trois critères majeurs sont à prendre en compte (on peut en trouver d'autres et les détailler davantage) :

- L'usage que l'on veut en faire,
- L'impact environnemental (cycle de vie dont les possibilités de recyclage),
- Le critère économique (prix).

3 - Classification des matériaux



4 - Propriétés physiques des matériaux

• Masse

Elle est caractérisée par la masse volumique en Kg/m^3 . Application : Réduction de l'inertie des masses en mouvement. Recherche de matériaux légers (aluminium, magnésium).

• Dilatation thermique

Elle est caractérisée par le coefficient de dilatation linéaire α en K^{-1} .

Pour de faible variation de température, celle de notre environnement par exemple :

- Sous l'effet de la chaleur, un matériau se dilate, ses dimensions augmentent.
- Sous l'effet du froid, un matériau se contracte, ses dimensions diminuent.

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \alpha \times \Delta T \quad \text{et} \quad L = L_0 \times (1 + \alpha \times \Delta T)$$

Avec :

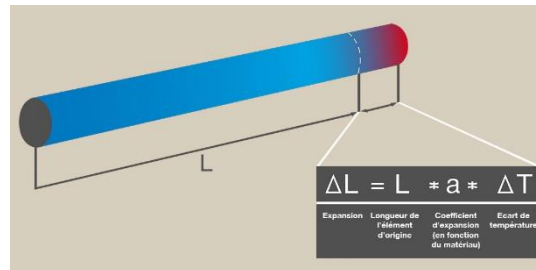
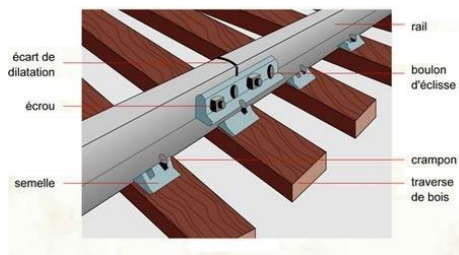
ΔL : variation de longueur (m) ;

L_0 : longueur initiale (m) ;

L : longueur finale après dilatation (m) ;

ΔT : variation de température (K ou $^{\circ}\text{C}$).

Matériaux	Dilatation linéaire α (K^{-1})
Verre	$9 \cdot 10^{-6}$
Acier	$12,4 \cdot 10^{-6}$
PVC	$50 \cdot 10^{-6}$ à $180 \cdot 10^{-6}$
Polycarbonate	$60 \cdot 10^{-6}$ à $70 \cdot 10^{-6}$
Bois	$35 \cdot 10^{-6}$



Échauffement

La vitesse d'échauffement d'un corps est fonction de sa chaleur massique (en Kcal/Kg) ou quantité de chaleur à fournir à l'unité de masse pour que sa température s'élève de 1°C .

Chaleur massique C_p $\text{J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ est l'énergie qu'il faut apporter à un kg de matériau pour élever sa température d' 1 degré.

- Si C_p est élevée, le matériau a une grande inertie thermique, il chauffe et se refroidit lentement.
- Si C_p est faible, le matériau a une faible inertie thermique, il chauffe et se refroidit rapidement.

Matériaux	Chaleur massique ($\text{J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$)
Air	1004
Eau	4200
Brique	840
Huile	2000
Bois	1200 à 2700
Dihydrogène (gazeux)	14300
Or	129

5 - Propriétés mécaniques des matériaux

Élasticité

Propriété que possèdent la plupart des matériaux de reprendre leur forme et leurs dimensions primitives après une déformation généralement faible. Elle est déterminée par l'essai de traction et est caractérisée par la charge limite élastique (R_e en MPa) et deux modules d'élasticité isotropes, par exemple : le module d'élasticité longitudinale ou module d'YOUNG (E en MPa) et transversale (G en MPa).

Ténacité

Capacité d'un matériau à résister à la propagation d'une fissure. Il s'agit de l'énergie à fournir par unité de surface (J.m^{-2}) pour faire propager une fissure existante dans un matériau. Elle peut être déterminée par un essai de traction sur une éprouvette préalablement fissurée. Il s'agit d'un critère important pour caractériser l'influence des défauts sur la rupture et pour planifier les opérations de maintenance.

Dureté

Aptitude à résister à la pénétration d'un autre corps, et à résister à l'usure. Elle est déterminée par un essai empirique de dureté (détaillé ci-après) et est caractérisée par un nombre H.

Résilience

Aptitude à subir sans rupture des efforts brusques, ou des chocs. Elle est déterminée par un essai empirique au choc et est caractérisée par un nombre K.

Fatigue et limite d'endurance

Sous un chargement cyclique (variable en grandeur et/ou en direction), le matériau s'endommage pour des chargements largement inférieurs à au chargement maximum qu'il peut supporter. On appelle limite d'endurance la contrainte (MPa) pour laquelle le matériau ne s'endommagera pas pour un très grand nombre de cycle.

Résistance au fluage

Résistance à la déformation sous l'action conjuguée d'une charge, d'une élévation de température et du temps. Cette propriété est déterminée par des essais fortement dépendants du temps. Les métaux des centrales nucléaires sont encore en cours d'essais (commencés depuis plus de 50 ans) au CEA.

6 - Comportement mécaniques des matériaux (essai de traction)

L'essai consiste à soumettre une éprouvette normalisée à un effort de traction et généralement jusqu'à rupture. L'essai est généralement exécuté à température ambiante (20 °C).

• Symboles et désignation

L_0 : Longueur initiale entre repères (100 mm).

L_u : Longueur ultime entre repères après rupture.

S_0 : Section initiale, c'est l'aire de la section droite de l'éprouvette.

S_u : Section après rupture, c'est l'aire de la section minimale après rupture.

F_M : Charge maximale supportée pendant l'essai.

F_u : Charge ultime à l'instant de la rupture.

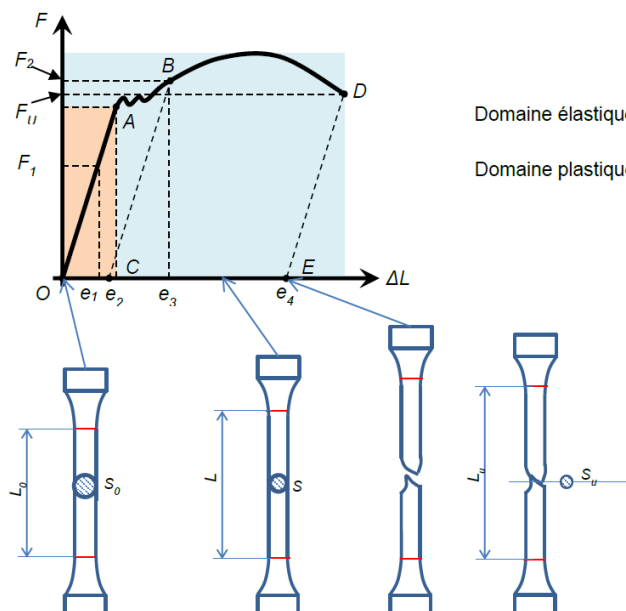
Charge unitaire : À tout instant de l'essai, c'est le quotient de la charge par la section initiale S_0

Exemple : RM (résistance maximale à la traction) = F_M/S_0 .

• Enregistrements

Généralement pendant l'essai on enregistre l'effort de traction F en fonction de l'allongement entre repères : $\Delta L = L - L_0$. On peut aussi représenter la courbe de traction avec la charge unitaire R ou $\sigma = F/S_0$ (en MPa) fonction des dilatations linéaires relatives $\varepsilon = \Delta L/L_0$.

• Étude d'un essai en traction



1. Éprouvette au repos $F = 0$, $e = 0$.
2. On tire sur l'éprouvette avec une force F_1 qui entraîne un allongement e_1 .
3. On supprime la force, l'allongement disparaît (élasticité).
4. On tire avec une force F_2 qui entraîne un allongement e_3 .
5. On supprime la force F_2 , un allongement e_2 reste.
6. On tire sur l'éprouvette, après un maximum la force décroît, l'éprouvette s'amincit en un endroit (striction) puis il y a rupture. Après rapprochement des fragments on mesure $e_4 = L_u - L_0$.

NOTA : OA, CB, ED sont parallèles (élasticité).

• Module de YOUNG

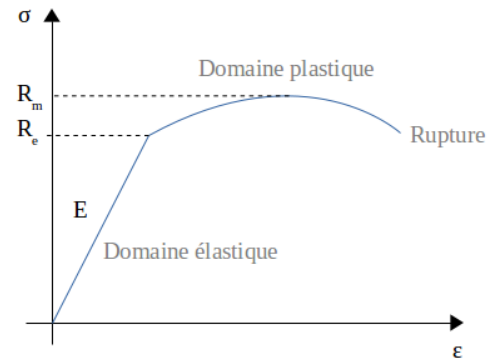
Autrement appelé le Module d'élasticité longitudinale. Noté E avec pour unité le MPa. C'est le rapport de proportionnalité dans la zone élastique, qui existe entre les charges unitaires R ou $\sigma = F/S_0$ et les dilatations linéaires relatives :

$$\varepsilon = \Delta L/L_0 \quad \text{OU} \quad \sigma = E \times \varepsilon \quad E \text{ est en MPa ou en } \text{N/mm}^2$$

Pour les matériaux cristallins comme les métaux, il dépend de l'interaction forte entre les atomes dans la maille.

Charge unitaire à la limite d'élasticité : R_e (en MPa) : $R_e = F_e/S_0$

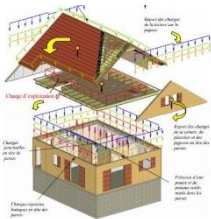
Cette limite est difficile à mesurer. En ingénierie, on définit classiquement RP0.2, la limite pour laquelle on quitte l'élasticité de 0.2% de déformation.



7 – Les charges dans une construction

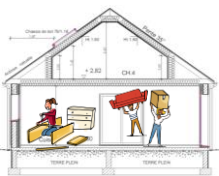
• Charges à prendre en compte

Les actions qui s'exercent sur les structures peuvent provoquer plusieurs types de phénomènes. On peut ainsi observer couramment : des déformations de la structure si l'action est trop importante, des déplacements d'éléments de structure, des ruptures d'éléments de structure. Les effets des actions sont à évaluer pour protéger la structure.



CHARGES PERMANENTES

Les structures porteuses des constructions pèsent lourd et leur poids exerce des actions importantes sur la structure elle-même et sur le sol qui la supporte. Le poids d'une structure s'exerce en permanence, c'est pourquoi on la nomme la charge permanente, ou charge de poids propre. On évalue le poids de la structure porteuse, mais aussi de la couverture, charpente, carrelage...



CHARGES D'EXPLOITATION

Les charges variables occasionnées par l'utilisation qui est faite de la structure sont appelées charges d'exploitation. On doit étudier plusieurs scénarios de chargement en fonction de l'utilisation qui est faite de la structure : habitation, bureau, commerces...

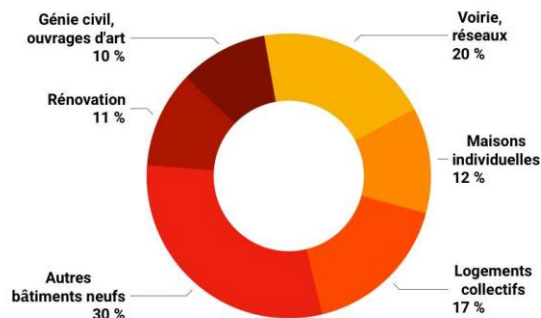


CHARGES CLIMATIQUES

Les charges variables occasionnées par les conditions climatiques (vents, neige...) sont appelées charges climatiques. On les détermine principalement en fonction du lieu du bâtiment suivant des normes trouvées dans les Eurocodes.

8 – Tout savoir sur le béton

Utilisations courantes



L'utilisation la plus courante du béton dans les constructions est le béton armé. Celui-ci est utilisé pour la construction de bâtiments, d'usines, de réservoirs et de silos de petite capacité, de ponts de petite portée, de routes, d'ouvrages de fondation...

Dans ce matériau, les armatures métalliques reprennent les efforts de traction, apportent la ductilité (déformations importantes avant rupture) et le béton reprend les efforts de compression et protège les armatures de la corrosion.

Dans un ouvrage quel qu'il soit, on distingue l'enveloppe de la structure porteuse :

Eléments porteurs horizontaux

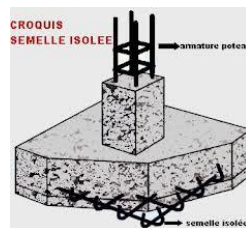


poutres



dalle

Eléments porteurs verticaux



poteau + semelle



Voiles

Le béton est un matériau de construction ancien et très courant, disponible partout et peu coûteux, et dont l'impact écologique est faible. Il vous assure des maisons solides, durables et confortables. En revanche, le béton peut grandement contribuer à la pollution, puisque le ciment (l'un des principaux éléments du béton) est un grand producteur de dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre.

Bon dosage

	Gravillon	Sable	Liant	Eau (en litre)	Volume (en litre)
	Pré-mélange				
Fondation	8	6	1	14/17	100
	10				
Mur banché	7	4	1	14/17	100
	10				
Bloc béton à bancher	8	5	1	14/17	100
	10				
Poteau et mur soutènement	8	5	1	14/17	100
	10				
Dalle	7	4	1	14/17	100
	9				
Chânage et linteau	7	6	1	14/17	100
	10				



= 10 litres
 x 6 = = 60 litres

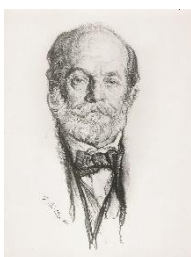
100 litres = 0,1 m³
 x 10 = 1 m³ de béton ou de mortier

La fabrication du béton nécessite deux ingrédients de base : les granulats, d'une part, qui vont constituer le squelette granulaire et représentent environ les deux tiers du béton en volume, et la pâte de ciment.

D'autre part, qui va servir à coller ces granulats entre eux, l'objectif étant d'avoir un matériau moulable qui après durcissement se rapproche d'une roche naturelle.

Le cas échéant, l'apport d'adjuvants, et éventuellement d'additions minérales, de fibres, permet d'obtenir telle ou telle caractéristique.

Auguste Perret



Au Havre, le béton devient le principal matériau mis en œuvre pour la reconstruction. Jusqu'alors souvent utilisé en structure, le béton était caché car il n'était pas considéré comme suffisamment noble pour être exposé. A contrario, Auguste Perret voit en celui-ci un matériau d'avenir pour la construction développant le concept de l'ordre du béton armé.

On retrouve alors un patrimoine classé à l'Unesco : églises, appartements, bibliothèque, hôtel de ville, etc.

ANNEXE 1 : TABLEAU RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX METAUX & ALLIAGES METALLIQUES

Classement par ordre décroissant de tonnage: Acier & fontes, ..., Zinc.

Familles	FONTES & ACIERS		ALUMINIUM & ALLIAGES D'ALUMINIUM	CUIVRE & ALLIAGES DE CUIVRE	ZINC & ALLIAGES DE ZINC
Minerais	Minerai de fer: Hématite, Magnétite, ..		Bauxite	Azurite, Bornite, Chalcopryrite, Cuivre natif, Malachite	Blende
Transfor- mation	Minerai de fer + Coke		Alumine + Coke + Brai + Cryolithe +kWh		Calcination de la blende
Métaux & alliages	FONTES	ACIERS	ALUMINIUM	CUIVRE	ZINC
	Fontes blanches	Aciers non alliés	Aluminium non allié généralement Produits laminés	Cuivres non alliés (Rouge saumon)	Zinc Produits laminés
	Fontes grises à graphite lamellaire				
	Fontes à graphite sphéroïdal				
	Fontes malléables à cœur: * Blanc * Noir				
Avec des éléments d' addition		Faiblement alliés	Alpax®	Bronzes (Jaune or)	Zamak®
		Fortement alliés	Duralinox®	Cupro-aluminiums (Jaune pâle)	Kayem®
			Duralumin®	Laitons (Jaune vert)	Ilzro 12®
			Etc ...	Maillechorts (Jaune blanc)	

LEXIQUE:

Brai = Résidu de la distillation du pétrole.

Coke = Combustible résultant de la distillation de la houille.

Cryolithe = Florure naturel d'aluminium et de sodium.

Magnétite = Oxyde naturel de fer.

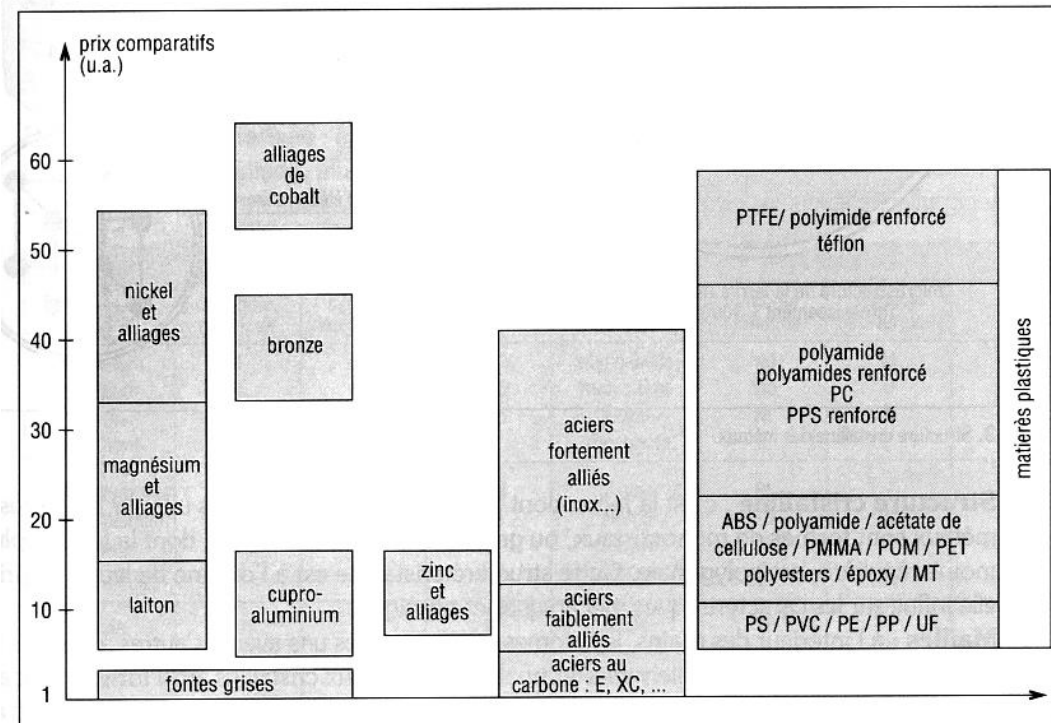
® = Ce symbole indique que cette marque est déposée.

ANNEXE 2 : TABLEAU D'ELEMENTS

ELEMENTS	Symboles	Masse volumique (ρ en g/cm ³)	Température de fusion en °C
Aluminium	Al	2,7	659
Antimoine	Sb	6,7	630
Argent	Ag	10,5	960
Béryllium	Be	1,9	1 278
Bore	B	2,45	2 200
Cadmium	Cd	8,64	321
Carbone	C	2,26	
Chrome	Cr	6,7	1 830
Cobalt	Co	8,93	1 480
Cuivre	Cu	8,96	1 083
Etain	Sn	7,32	232
Fer	Fe	7,9	1 530
Lithium	Li	0,55	186
Magnésium	Mg	1,74	651
Manganèse	Mn	7,3	1 260
Mercure	Hg	13,55	- 38,6
Molybdène	Mo	10,2	2 570
Nickel	Ni	8,8	1 451
Or	Au	19,4	1 063
Platine	Pt	21,35	1 755
Plomb	Pb	11,35	327
Silicium	Si	2,33	1 460
Titane	Ti	4,5	1 760
Tungstène	W	19,3	3 600
Uranium	U	19,1	1 133
Vanadium	V	5,5	1 700
Zinc	Zn	7,12	419

RAPPELS: ρ exprimé en: g/cm³ ou kg/dm³

ANNEXE 3 : PRIX COMPARATIFS DES MATERIAUX



Prix comparatifs indicatifs (au kg) des principaux matériaux industriels (u.a. = unité arbitraire).

ANNEXE 4 :


HACHURES DES PRINCIPALES FAMILLES DE MATERIAUX

	usage général tous métaux et alliages		bobinages électro-aimants		béton
	métaux et alliages légers (aluminium ...)		antifriction		béton armé
	cuivre et ses alliages béton léger		verre, porcelaine, céramique ...		bois en coupe transversale
	matières plastiques ou isolantes (élec.) élastomères		isolant thermique		bois en coupe longitudinale

ANNEXE 4 : MASSE VOLUMIQUE DES PRINCIPAUX PLASTIQUES

Matières Plastiques

Symbole	Matière plastique	Masse volumique kg/m ³	Température maximale °C	Transmission lumineuse	Coloration	Moulage	Usage
CA	Acétate de cellulose	1240	46	Tr à Op	TB	TB	B
ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène	990	60	Tr à Op	-	B	TB
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle	1170	70	Tr 90%	TB	TB	TB
PA6/6	Polyamide type 6-6	1090	226	Tr à Op	TB	TB	TB
PA 11	Polyamide type 11	1040	-	Tr à Op	TB	TB	TB
PC	Polycarbonate	1200	120	Tr	-	AB	TB
PE hd	Polyéthylène haute densité	940	120	Tr à Op	TB	TB	TB
PE bd	Polyéthylène basse densité	910	100	Tr à Op	TB	TB	B
PTFE	Polytétrafluoréthylène	2100	260	Op	-	-	TB
POM	Polyoxyméthylène	1425	85	Tr à Op	-	B	TB
PP	Polypropylène	900	135	Tr à Op	-	TB	TB
PS	Polystyrène	1040	66	Tr	TB	TB	M
PSB	Polystyrène résistant aux chocs	980	60	Tr à Op	TB	TB	B
SAN	Polystyrèneacrylonitrile	1075	90	Tr 60%	TB	B	B
PVC U	Polychlorure de vinyle (PVC rigide ou dur)	1350	50	Tr à Op	TB	M	TB
PVC P	Polychlorure de vinyle (PVC souple ou mou)	1160	65	Tr à Op	TB	B	-

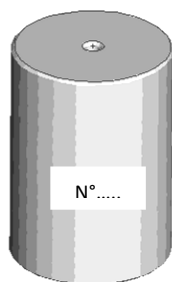
SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT		 INGÉNIERIE & DÉVELOPPEMENT DURABLE
④ COMPORTEMENT DES MATÉRIAUX <i>Objectif : Caractériser différents matériaux rencontrés dans l'élaboration de ponts.</i>	TD N°3	

Matériel : Poste informatique, balance, thermomètre, eau chaude et mallette de 12 échantillons.

(Mallette d'échantillons à faire soi-même. Ici échantillons de : fonte, acier, cuivre, plomb, laiton, bronze, aluminium, zinc, polyamide, PVC)

Travail : Par binôme, en 1h30.

PROBLÉMATIQUE : Comment reconnaître un matériau avec seulement un échantillon ?



Choisir un échantillon au hasard dans la mallette. Bien repérer son numéro. Et répondre aux questions suivantes.

1) Peser l'échantillon, calculer son volume et calculer sa masse volumique.

.....

.....

2) Puis calculer la masse de l'échantillon si son volume était de 1m^3 . En déduire sa masse volumique.

.....

.....

3) Calculer la densité de l'échantillon.

.....

.....

4) Déterminer sa couleur par observation (*comparer les échantillons entre eux*).

.....

.....

5) Déterminer son magnétisme (*répondre par oui/non*).

.....

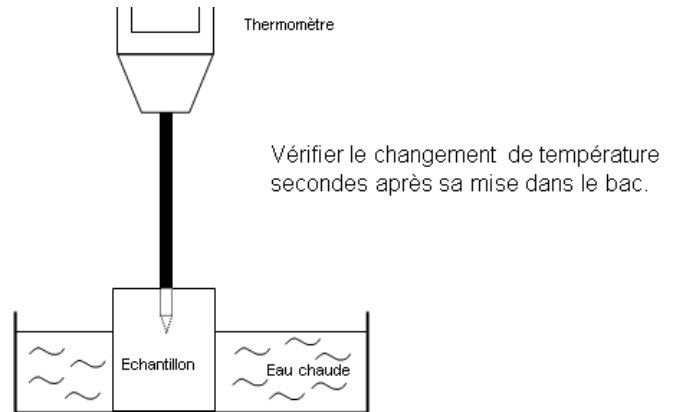
.....

6) Déterminer sa conductibilité électrique (*répondre par oui/non et indiquer la valeur de sa résistance*).

7) Déterminer sa conductivité thermique.

Procéder comme suit :

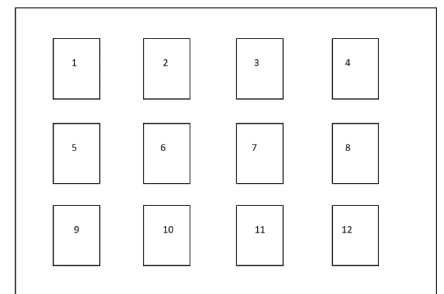
- ✓ Prendre la température de l'échantillon
- ✓ Le plonger 20 secondes dans l'eau chaude
- ✓ Le sortir et reprendre sa température.
- ✓ Noter si sa température a varié et indiquer l'écart
- ✓ Reporter vos observations ci-dessous



8) Retrouver le nom du matériau en utilisant les tableaux en annexes.

9) La masse volumique théorique et calculée sont sensiblement différentes. Expliquer d'où proviennent les écarts.

10) Ranger la mallette en plaçant les éléments comme sur le schéma ci-contre.



BONUS : Si vous êtes en avance, répéter cette expérimentation sur un autre échantillon. Et compléter les noms de matériaux correspondant à son numéro, dans le tableau ci-dessous.

1 :	2 :	3 :	4 :
5 :	6 :	7 :	8 :
9 :	10 :	11 :	12 :

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

④ COMPORTEMENT DES MATÉRIAUX

Objectif : Caractériser une déformation de matériau sous l'effet de la chaleur.

TD N°4



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Matériel : Poste informatique et calculatrice.

Travail : Par binôme, en 1h30.

PROBLÉMATIQUE : Comment se déforme un matériau sous l'effet d'une variation de température ?



DE RETOUR SUR LE PONT TRANSBORDEUR

Caractéristiques du câble

Résistance nominale à la traction : $1770 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$

Module d'Young : $195 \text{ kN}\cdot\text{mm}^{-2}$

Charge de rupture caractéristique spécifiée : 265 kN

Coefficient de dilatation : $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Données :

$$\sigma = E \times \varepsilon = \frac{F}{S} \quad \text{soit} \quad \varepsilon = \Delta l / L_0$$

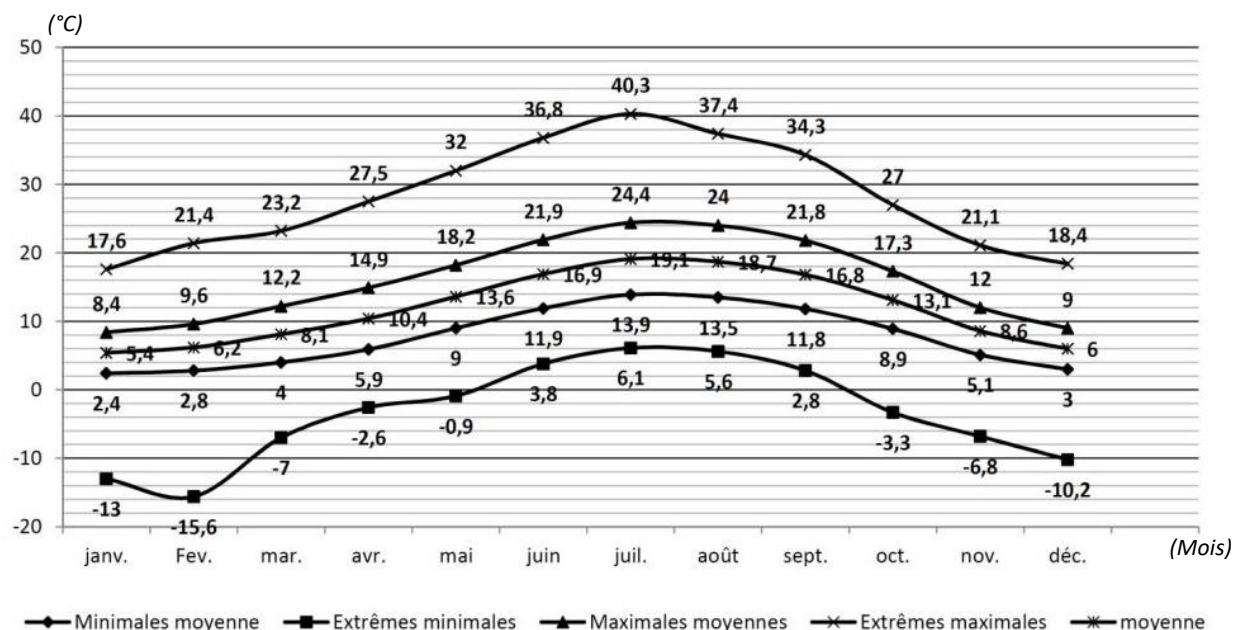
L_0 longueur initiale en mm, ici $L_0 = 50\text{m}$

F charge par suspente en N

S surface du câble (section) en mm^2

E module d'Young en mPa ou $\text{kN}\cdot\text{mm}^{-2}$, ici $E = 195\,000 \text{ MPa}$

Le pont transbordeur est soumis aux conditions climatiques environnantes preuve en est des températures extrêmes relevées sur trente ans, voir le graphique ci-dessous :



1) Calculer l'allongement maximale Δl_1 d'une suspente, avec une charge F par suspente de 170 000 N.

.....

.....

.....

.....

2) Calculer l'allongement Δl_2 d'une suspente dû à la dilatation entre les températures extrêmes ?

Rappel : $\Delta l_2 = \alpha \times L_0 \times \Delta T$

.....

.....

.....

.....

3) Calculer et conclure quant à l'allongement maximale.

.....

.....

.....

.....



ARRIVÉE SUR LE VIADUC DE MILLAU

Le tablier métallique du viaduc de Millau mesure 2 460 m de long. On retient des températures minimales de -15°C en hiver et maximales 40°C en été. Coefficient de dilatation $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}/K$

4) Quelle est la variation de longueur du tablier entre les saisons ?

.....

.....

5) Le résultat est-il plausible ?

.....

.....

6) Conclure quant à la dilatation des matériaux.

.....

.....

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

⑤ RESTITUER LES INFORMATIONS

Objectif : Résumer les notions apprises précédemment, en suivant les exigences du Grand Oral.



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Consigne : Choisir l'un des TD (du n°1 au n°4) réalisé en classe. Puis résumer les notions importantes en 2 minutes. Aucun support autorisé. L'utilisation du tableau, des feutres et d'une prise de notes (ci-dessous) est autorisée.

PRISE DE NOTE DE L'ÉLÈVE

Choix du TD : TD1 « Quelles sont les différentes façons de maintenir un tablier ? »

TD2 « Quelle est la fonction d'une suspente ? »

TD3 « Comment reconnaître un matériau avec seulement un échantillon ? »

TD4 « Comment se déforme un matériau sous l'effet d'une variation de température ? »

Introduction sous la forme d'une question :

.....

.....

.....

Explications des étapes, des calculs et de la réponse :

.....

.....

.....

.....

.....

Conclusion rapide :

.....

.....

.....

BARÈME

Critères	+2	+1	+0.5	+0
QUALITÉ ORALE La voix soutient le discours : le débit, la fluidité et les variations sont marqués. Candidat convaincant.				
QUALITÉ DES CONNAISSANCES Utilisation d'un vocabulaire riche et précis. Des exemples de calculs et de réglementations.				
QUALITÉ DE L'ARGUMENTATION Maîtrise les enjeux du sujet. Réponse bien construite et raisonnée. Une argumentation personnelle.				
TOTAL : /6 soit /10				

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

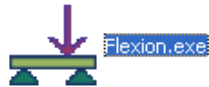
⑥ DÉCOUVERTE DU LOGICIEL RDM

Objectif : Découvrir la résistance mécanique sur une structure via un logiciel dédié.



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Lancer le logiciel Flexion



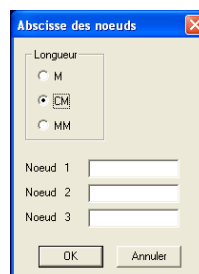
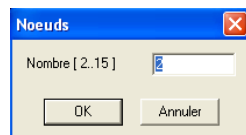
1) Nouvelle étude :



2) Définition de la poutre :

La poutre se définit par un nombre de nœuds (endroits où on veut placer soit une liaison soit un effort) et leurs coordonnées.

Ici nombre de nœuds 3

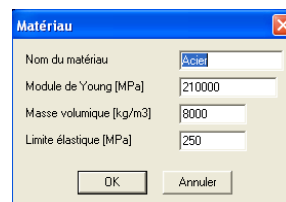


Coordonnées des nœuds à saisir : 0 ; 100 ; 200.

3) Définition des paramètres matière :

Vous pouvez choisir un matériau dans la bibliothèque  ou définir le matériau .

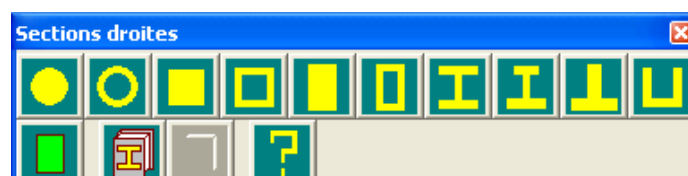
Définition du matériau de la poutre :



Saisir les valeurs données par la vidéo.

4) Définition du profil de la poutre :

Choisir le bon profil qui correspond au spaghetti parmi ceux proposés ci-dessous :




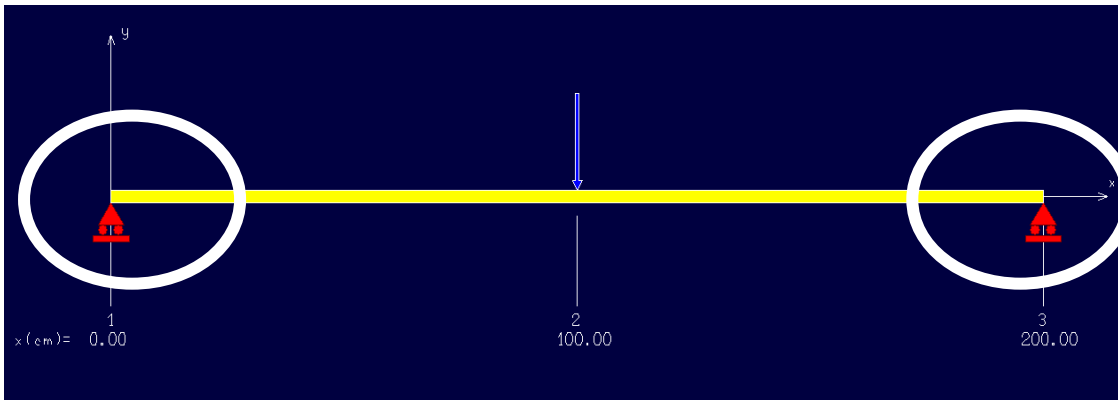
5) Placer les appuis :



Liaison encastrement  Appui simple  ...



Mettre un appui simple à chaque extrémité de la poutre.

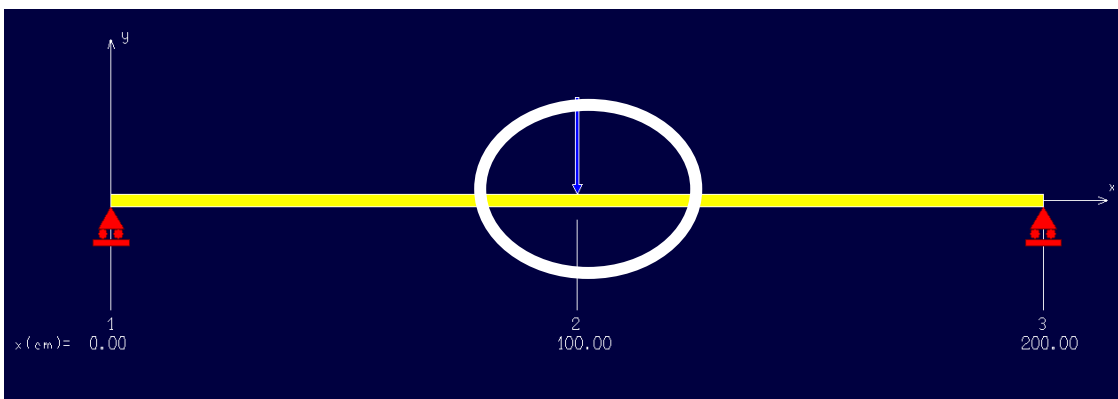
Cliquer sur la liaison  que vous voulez insérer puis sur le nœud où mettre cette liaison.



6) Placer la charge (force) au milieu de la poutre :

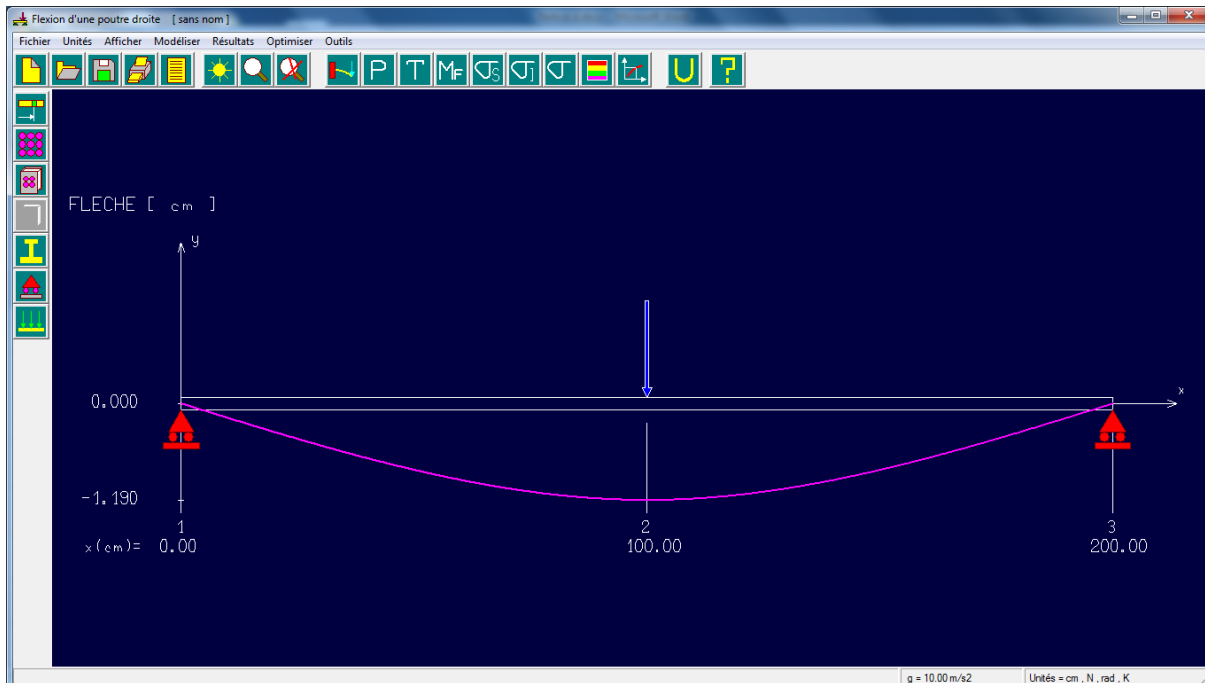


Cliquer sur le type de charge  (charge ponctuelle)  (charge répartie), entrer la valeur (négative vers le bas), et cliquer sur le nœud où mettre l'action.



7) Affichage des résultats :

Affichage de la déformation.




8) À partir du résultat ci-dessous, quelles données pouvez-vous en tirer ?

.....

.....

.....

.....

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT		 INGÉNIERIE & DÉVELOPPEMENT DURABLE
⑦ RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX	TD N°5 PARTIE 1	

Objectif : Mener une expérimentation simple pour caractériser la flexion et la traction.

Matériel : Poste informatique, spaghettis non cuits, support, papier millimétré, masses, pistolet à colle.

Travail : Par binôme, en 2 heures.

PROBLÉMATIQUE : Comment modéliser la résistance d'un matériau ?

La finalité de ce projet est de construire un pont en spaghetti le plus résistant possible. Avant cela, plusieurs études sont nécessaires...



Dans un premier temps, vous allez pratiquer des essais de flexion et de traction sur un spaghetti afin de pouvoir déterminer les paramètres d'une modélisation de résistance des matériaux.

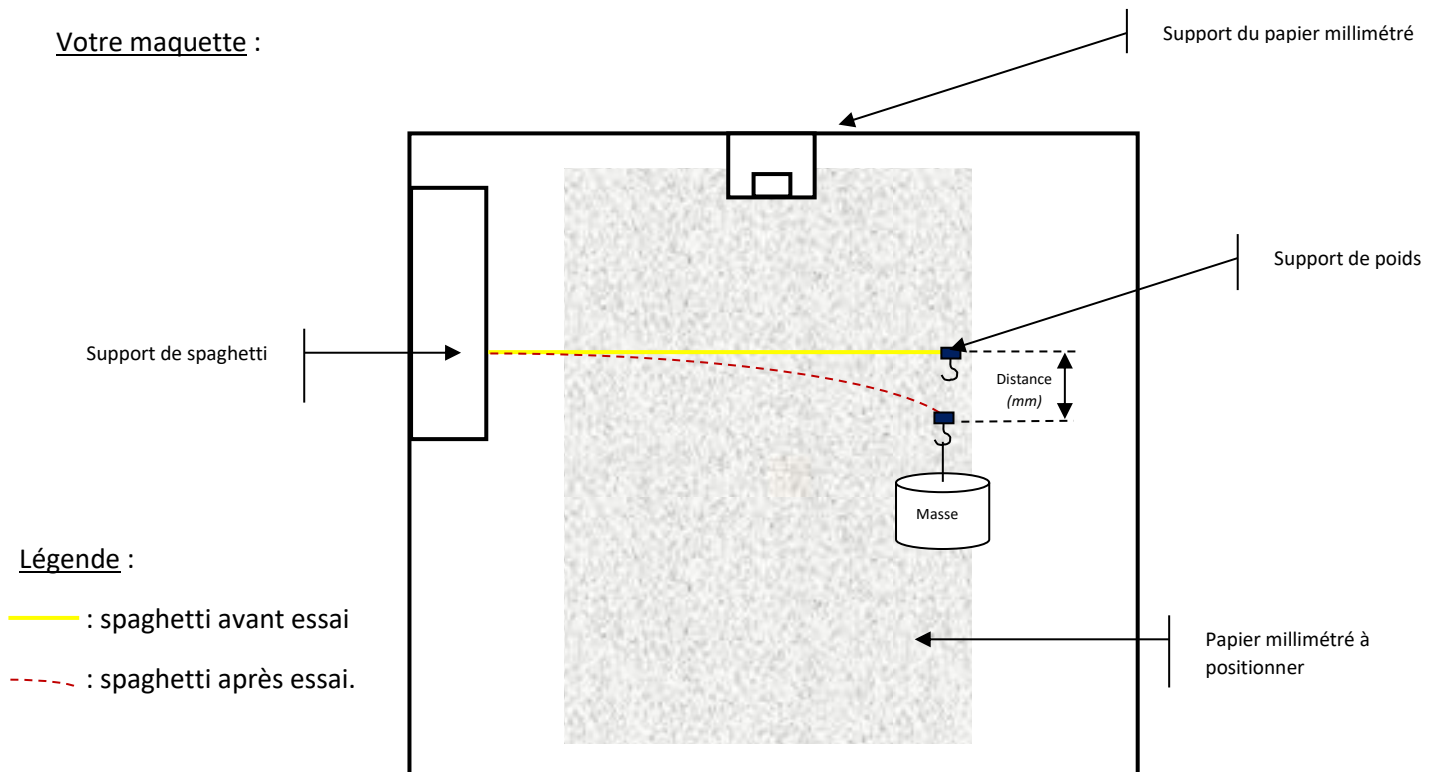
Dans le répertoire ressources de votre classe, regarder la vidéo suivante : « Rupture d'un spaghetti.mp4 ».

SOMMAIRE DES ESSAIS À RÉALISER AU PRÉALABLE

- ✓ ESSAI N°1 : Déformation en flexion avec encastrement p. 2 et 3
- ✓ ESSAI N°2 : Déformation en flexion sur 2 appuis p. 4 et 5
- ✓ ESSAI N°3 : Déformation et résistance en traction p. 5 et 6
- ✓ ESSAI N°4 : Différentes sections de droites en flexion et traction p. 7
- ✓ ESSAI N°5 : Introduction au flambage p. 8

Votre matériel :

- ✓ Un support rigide + un dispositif de fixation des matériaux + du papier millimétré.
- ✓ Des masses de 0,50g à 3g + des spaghettis non cuits.
- ✓ Un ballon de baudruche pour les masses + un pistolet à colle.


Votre maquette :Légende :

- : spaghetti avant essai
- - - : spaghetti après essai.

1) Réaliser le schéma ci-dessus à l'aide du matériel qui est à votre disposition.

2) Compléter le **document réponse n°1** de la page suivante.

3) Visualiser la vidéo « *modelisationdunspaghettienflexion.wmv* ».

Ensuite, lancer le logiciel RDM à l'aide de l'icône :  Flexion.exe

4) Au fur et à mesure, compléter les données afin d'obtenir l'image de la déformation du spaghetti sur le **document réponses n°1** et sur le logiciel.

- Mettre très prudemment les masses. La masse minimale est de 0,50g. Ajouter à chaque fois 0,50g. Pour chaque nouvelle masse, noter la position de l'extrémité du spaghetti, jusqu'à sa rupture.

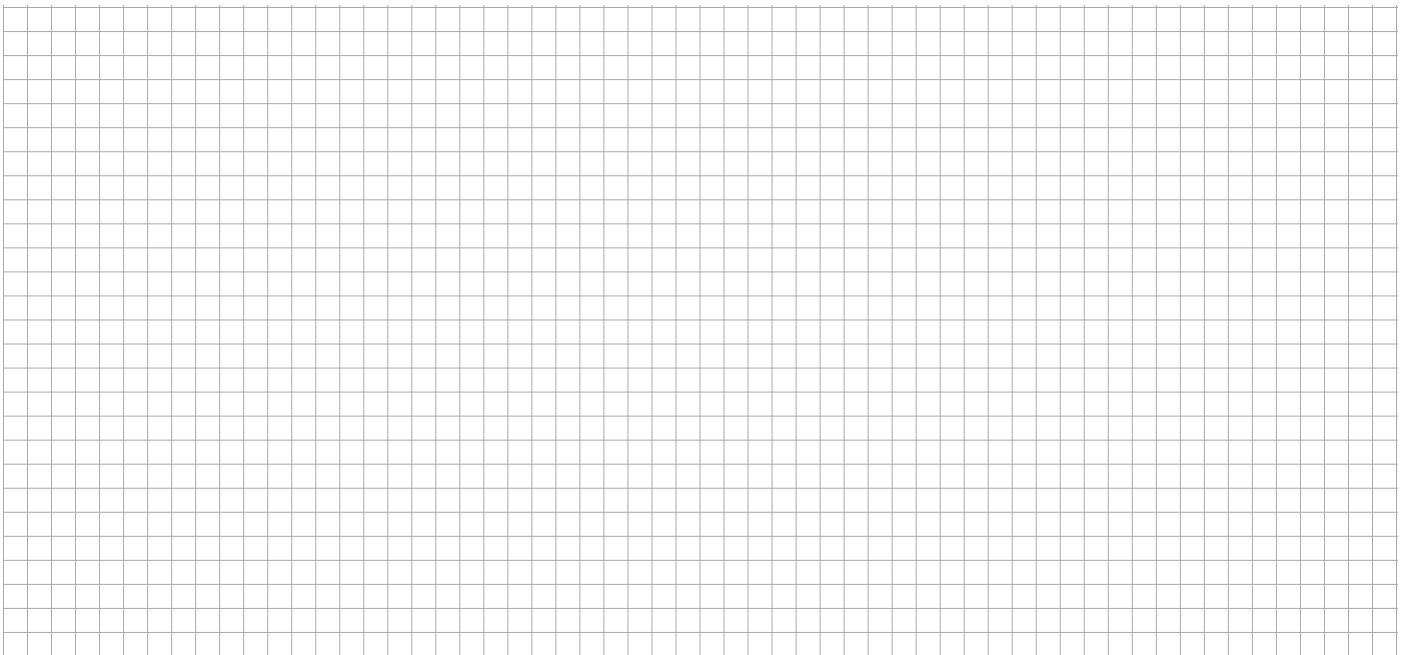
Masse (g)									
Distance (mm)									

- Au moment de la rupture du spaghetti, quelle était la masse en Gramme ?

Et en Kilogramme ?

Et en Newtons ?

- Tracer la courbe de la distance en fonction de la masse. Choisir une échelle appropriée.



- Noter les résultats du logiciel RDM.

Abscisse Nœud 1 (cm) : Nœud 2 (cm) :	Matériau Nom du matériau : Module de Young (MPa) : Masse volumique (Kg/m^3) : Limite élastique (MPa) :
Rond plein Diamètre (mm) :	
Force nodale F_y (N) :	

Nota : pour la force nodale mettre la valeur du poids que vous avez relevé par expérience à la rupture du spaghetti ($1\text{ kg} = 1000\text{g} = 10\text{ N}$).

- Comparer le résultat obtenu sur le logiciel avec le résultat du premier essai sur la maquette.

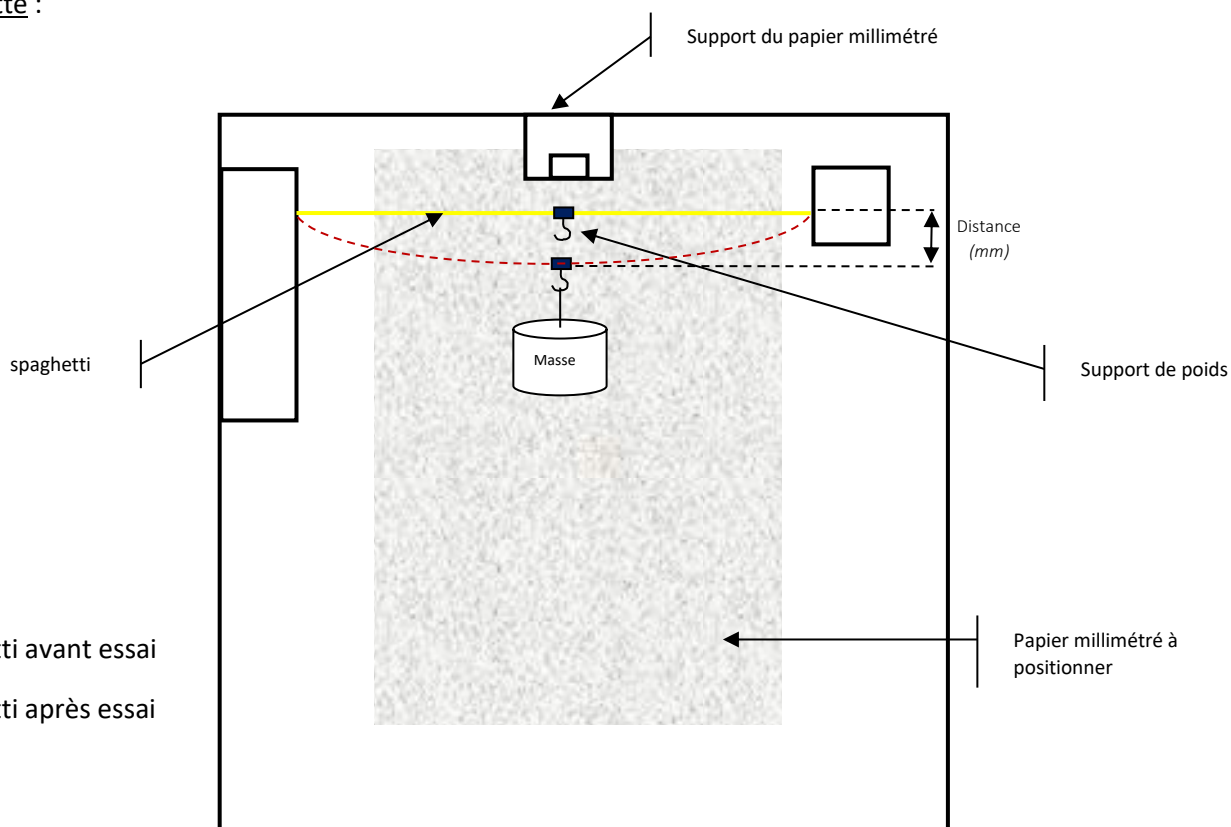
.....

.....

.....

Votre matériel :


- ✓ Un support rigide + 2 dispositifs de fixation des matériaux + du papier millimétré.
- ✓ Des masses de 0,50g à 3g + des spaghettis non cuits.
- ✓ Un ballon de baudruche pour les masses + un pistolet à colle.

Votre maquette :Légende :

- : spaghetti avant essai
- - - : spaghetti après essai

1) Réaliser le schéma ci-dessus à l'aide du matériel qui est à votre disposition.

2) Compléter le **document réponse n°2** de la page suivante.

3) Lancer le logiciel RDM à l'aide de l'icône :  Flexion.exe

4) Au fur et à mesure, compléter les données afin d'obtenir l'image de la déformation du spaghetti sur le **document réponses n°2** et sur le logiciel.

- Mettre très prudemment les masses. La masse minimale est de 0,50g. Ajouter à chaque fois 0,50g. Pour chaque nouvelle masse, noter la position de l'extrémité du spaghetti, jusqu'à sa rupture.

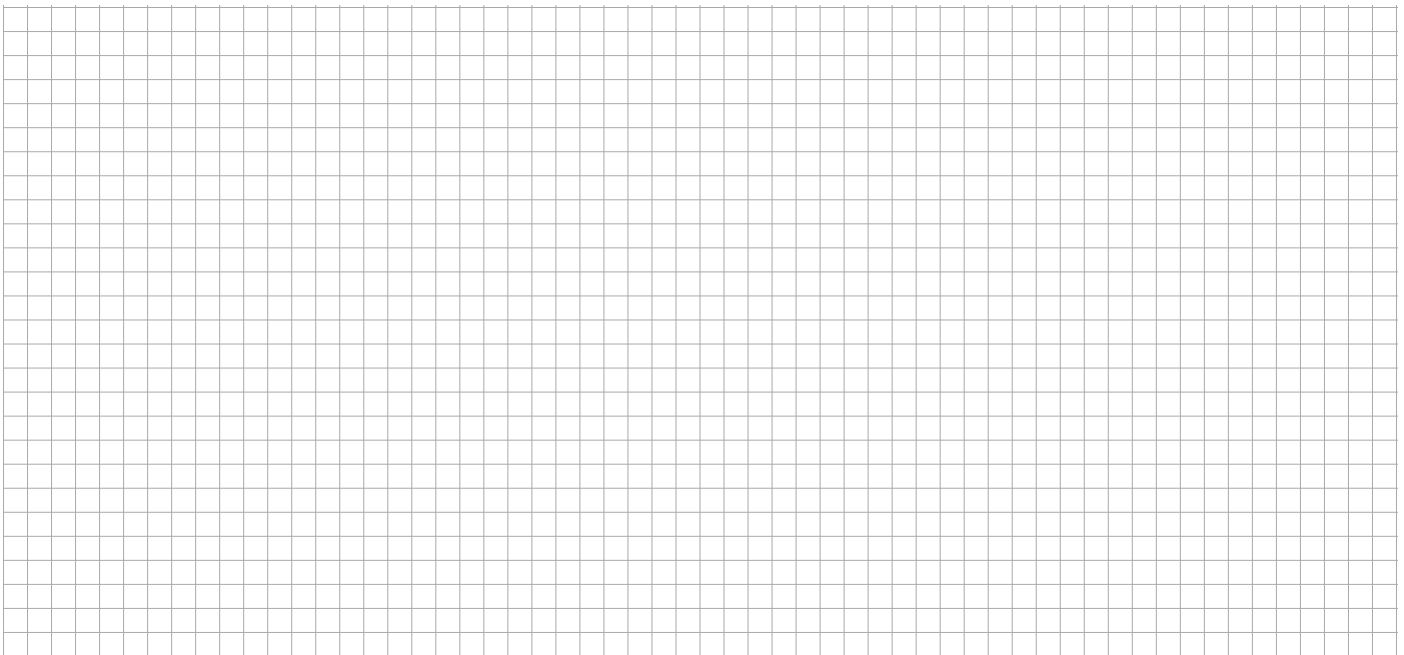
Masse (g)									
Distance (mm)									

- Au moment de la rupture du spaghetti, quelle était la masse en Gramme ?

Et en Kilogramme ?

Et en Newtons ?

- Tracer la courbe de la distance en fonction de la masse. Choisir une échelle appropriée.



- Noter les résultats du logiciel RDM.

Abscisse Nœud 1 (cm) : Nœud 2 (cm) :	Matériau Nom du matériau : Module de Young (MPa) : Masse volumique (Kg/m ³) : Limite élastique (MPa) :
Rond plein Diamètre (mm) :	
Force nodale Fy (N) :	

Nota : pour la force nodale mettre la valeur du poids que vous avez relevé par expérience à la rupture du spaghetti (1 kg = 1000g = 10 N).

- Comparer le résultat obtenu sur le logiciel avec le résultat du premier essai sur la maquette.

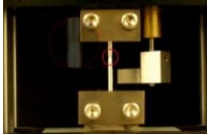
.....

.....

.....


Votre matériel :

- ✓ Un ordinateur,
- ✓ Les données précédentes,
- ✓ Le logiciel RDM.



1) Dans le répertoire ressources de votre classe, regarder la vidéo suivante : « Essai de traction sur de l'acier.mp4 »

2) Vous devez visualiser la vidéo : « modelisationdunspaghettientraction.wmv ».

3) Lancer le logiciel RDM à l'aide de l'icône :  Ossatures.exe

4) Imprimer et coller vos résultats ci-dessous :

DOCUMENT RÉPONSE N°3

À la prochaine séance, lorsque vous allez construire votre pont, vous allez pouvoir assembler plusieurs spaghettis pour obtenir la section droite de votre choix.

Exemples de sections droites réalisables en assemblant des spaghettis côte à côte :



1) À l'aide du logiciel RDM, paramétrez votre étude en testant différentes formes et dimensions de la section droite (*en flexion et en traction*). Observez l'effet obtenu sur les contraintes dans cette section.

2) Proposez une solution réalisable la plus simple permettant d'obtenir la meilleure résistance. Compléter le document réponse n°4 ci-dessous :

DOCUMENT RÉPONSE N°4

1) Dans la réalité, que se passe-t-il quand le spaghetti est trop fin par rapport à la charge en compression ?

.....

.....

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

.....

.....

3) Proposer une solution sur le document réponse n°5 ci-dessous, permettant d'éviter ce phénomène pour les éléments de votre pont qui seront soumis à de la compression.

DOCUMENT RÉPONSE N°5

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

⑦ RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Objectif : Créer à partir d'éléments standard des structures assurant les fonctions attendues.

TD N°5
PARTIE 2



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Matériel : Poste informatique, spaghettis non cuits, masses, pistolet à colle.

Travail : Par équipe, en 2 heures.

PROBLÉMATIQUE : Qui construira le pont le plus résistant ?

Par équipe et grâce à l'étude RDM précédente, vous devez construire le pont en spaghetti le plus résistant possible. Pour cela, vous avez à votre disposition 500g de pâtes et un pistolet à colle. Votre pont sera relié à un récipient.

Celui-ci sera progressivement rempli avec de l'eau. Le pont est lesté jusqu'à ce qu'il se brise. Une fois le pont cassé, l'eau contenue dans le seau sera pesée.



Avant de vous lancer dans la construction de votre pont, vous devez :

1) Lire le règlement :



- La structure du pont est laissée au choix.
- Elle doit être bien sûr réfléchie à l'avance.
- Le pont sera jugé sur deux critères : la solidité + le poids supporté.

2) Constituer une équipe de 3 ou 4 élèves.

NOM 1	NOM 2	NOM 3	NOM 4

3) Respecter le cahier des charges :

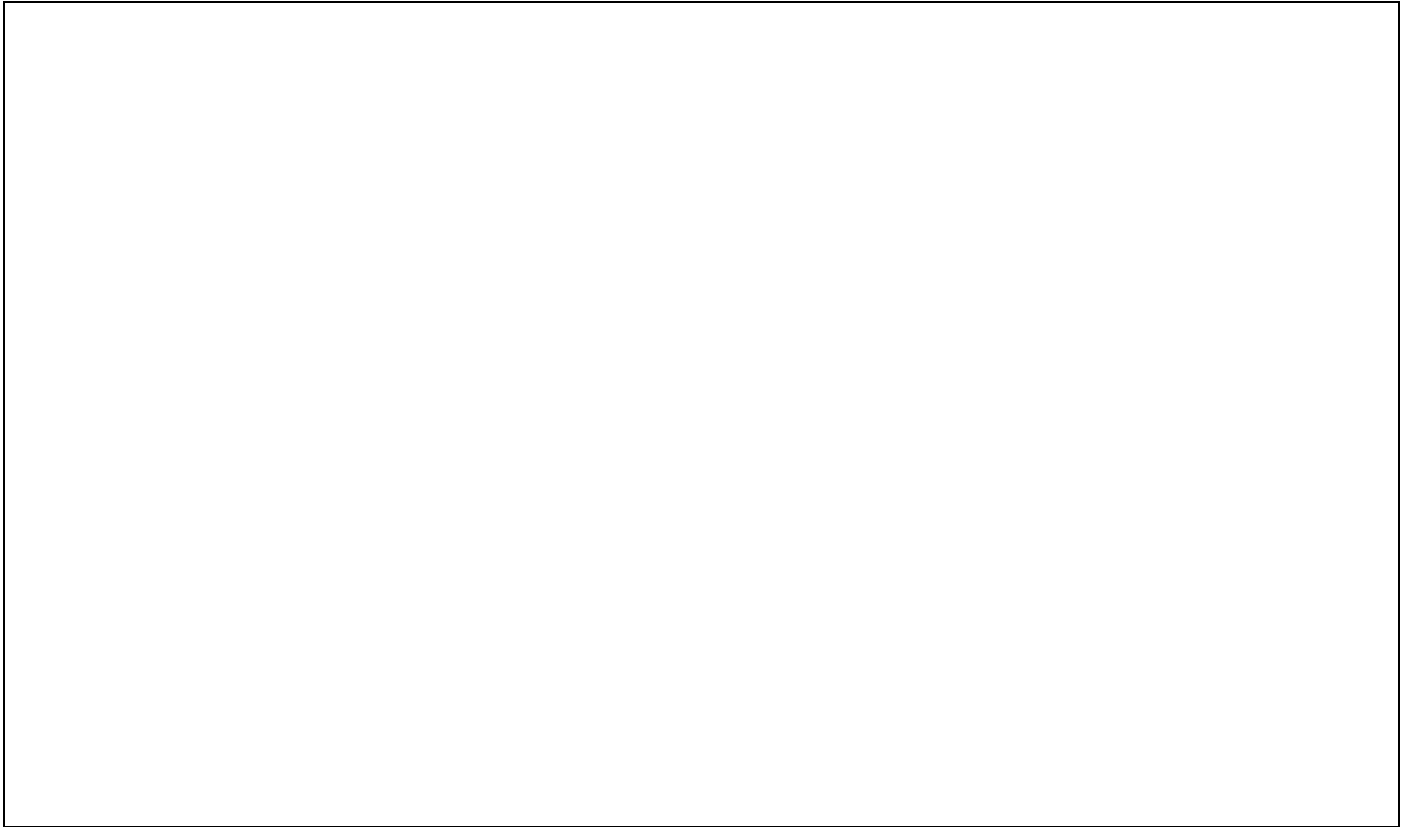
- Le pont doit reposer entre deux supports séparés d'une longueur de 40 cm.
- Le pont ne peut pas être attaché aux tables.
- Sa largeur devra être comprise entre 12 et 15 cm.
- La quantité maximale de pâtes pouvant être utilisée est de 500g.
- Les spaghettis et la colle seront mis à la disposition des élèves.
- Les spaghettis ne pourront pas être soumis à un traitement quelconque.
- L'utilisation de solidifiant type vernis est interdit.
- Une plaque percée de 9 x 9 cm est placée sur le tablier, prévoir un espace.
- Un fil relie la plaque à un récipient installé sous le pont, un passage pour le fil.



4) Réalisez un croquis de votre futur pont en indiquant les éléments qui seront soumis à de la traction, de la flexion ou de la compression avec risque de flambage. Aussi, indiquez les solutions que vous envisagez pour obtenir la meilleure résistance dans chacune des zones soumises à ces contraintes.

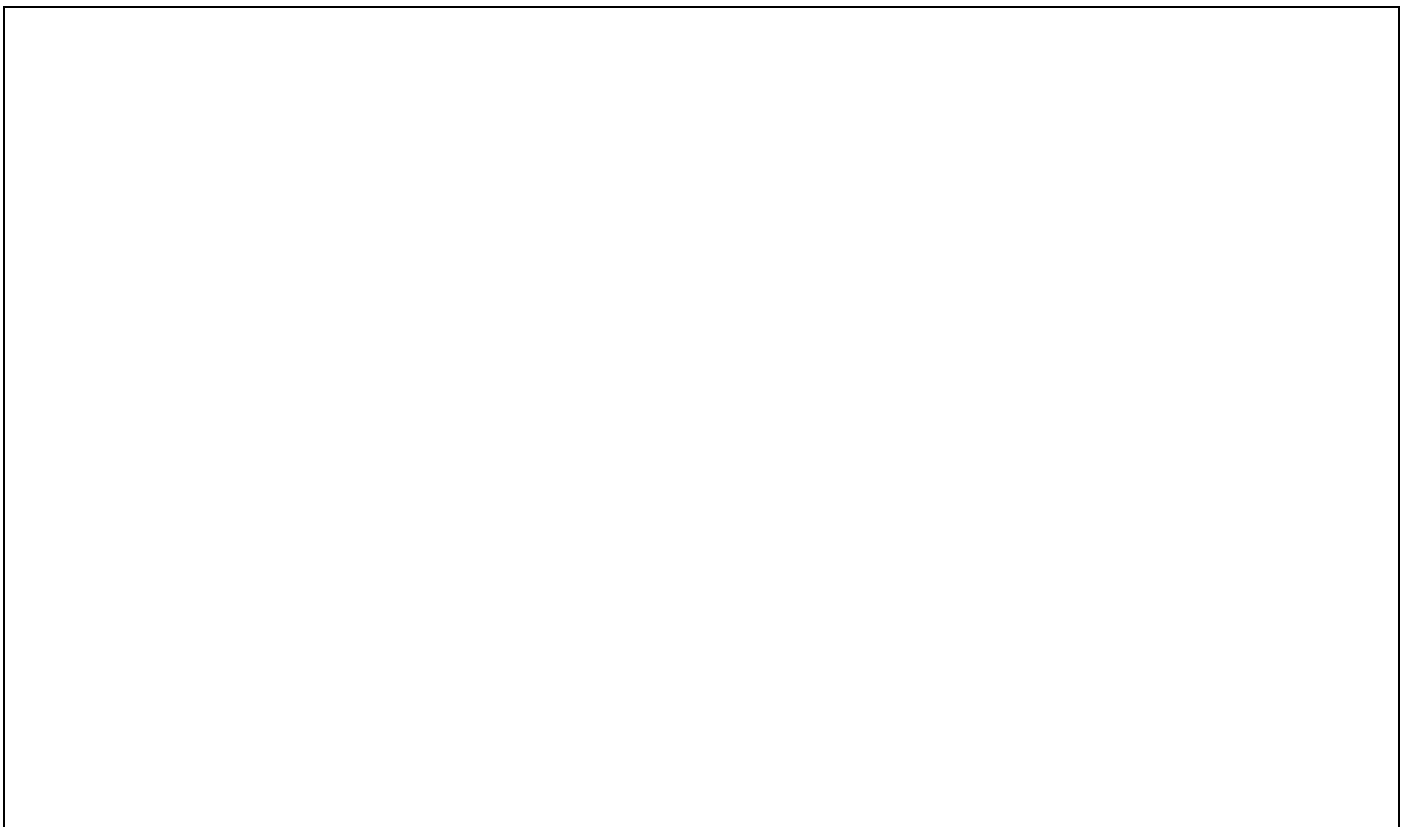
5) Photographie de votre pont avant la rupture.

Grammes de spaghettis utilisés :



6) Photographie de votre pont avant la rupture.

Masse d'eau maximum supportée :



6) Grâce à votre expérimentation et à celle de vos camarades, proposez des pistes d'améliorations pour rendre une structure plus résistante. Vous pouvez utiliser des croquis légendés pour répondre à cette question.

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT		 INGÉNIERIE & DÉVELOPPEMENT DURABLE
⑦ RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX <i>Objectif : Apporter un regard critique, juger une expérimentation.</i>	FEUILLE JURY	

GROUPE 1 :

	+ 1	+ 0.5	+ 0
QUALITÉ DE L'ORAL			
Le support de l'oral est travaillé ? <i>(Diaporama, dessins, carte mentale...)</i>			
Le temps de parole est respecté ? <i>(Environ 5min, répartition correcte...)</i>			
POINTS TECHNIQUES			
Ont réutilisé du vocabulaire technique vu en classe ? <i>(typologie, matériaux...)</i>			
Leur conclusion quant aux résultats obtenus est claire ? <i>(valeurs, justifications...)</i>			
ASPECT ESTHÉTIQUE DU PONT			
L'aspect visuel du pont est travaillé ? <i>(esthétique, structure...)</i>			
La maquette est propre ? <i>(pas de trace de colle, complète...)</i>			
ASPECT STRUCTUREL DU PONT			
Les exigences du cahier des charges ont été respectées ? <i>(matériel, temps...)</i>			
La structure est cohérente et justifiée ? <i>(envisageable, solide...)</i>			
MASSE MAXIMUM SUPPORTÉE	Si la masse la plus lourde : +2 Si la masse est lourde : +1.5 Si la masse est légère : +1 Si la masse la plus légère : +0.5 Si aucune masse : +0		
Commentaire :	/10		
.....			

GROUPE 2 :

	+ 1	+ 0.5	+ 0
QUALITÉ DE L'ORAL			
Le support de l'oral est travaillé ? <i>(Diaporama, dessins, carte mentale...)</i>			
Le temps de parole est respecté ? <i>(Environ 5min, répartition correcte...)</i>			
POINTS TECHNIQUES			
Ont réutilisé du vocabulaire technique vu en classe ? <i>(typologie, matériaux...)</i>			
Leur conclusion quant aux résultats obtenus est claire ? <i>(valeurs, justifications...)</i>			
ASPECT ESTHÉTIQUE DU PONT			
L'aspect visuel du pont est travaillé ? <i>(esthétique, structure...)</i>			
La maquette est propre ? <i>(pas de trace de colle, complète...)</i>			
ASPECT STRUCTUREL DU PONT			
Les exigences du cahier des charges ont été respectées ? <i>(matériel, temps...)</i>			
La structure est cohérente et justifiée ? <i>(envisageable, solide...)</i>			
MASSE MAXIMUM SUPPORTÉE	Si la masse la plus lourde : +2 Si la masse est lourde : +1.5 Si la masse est légère : +1 Si la masse la plus légère : +0.5 Si aucune masse : +0		
Commentaire :	/10		
.....			

GROUPE 3 :

	+ 1	+ 0.5	+ 0
QUALITÉ DE L'ORAL			
Le support de l'oral est travaillé ? (<i>Diaporama, dessins, carte mentale...</i>)			
Le temps de parole est respecté ? (<i>Environ 5min, répartition correcte...</i>)			
POINTS TECHNIQUES			
Ont réutilisé du vocabulaire technique vu en classe ? (<i>typologie, matériaux...</i>)			
Leur conclusion quant aux résultats obtenus est claire ? (<i>valeurs, justifications...</i>)			
ASPECT ESTHÉTIQUE DU PONT			
L'aspect visuel du pont est travaillé ? (<i>esthétique, structure...</i>)			
La maquette est propre ? (<i>pas de trace de colle, complète...</i>)			
ASPECT STRUCTUREL DU PONT			
Les exigences du cahier des charges ont été respectées ? (<i>matériel, temps...</i>)			
La structure est cohérente et justifiée ? (<i>envisageable, solide...</i>)			
MASSE MAXIMUM SUPPORTÉE	Si la masse la plus lourde : +2 Si la masse est lourde : +1.5 Si la masse est légère : +1 Si la masse la plus légère : +0.5 Si aucune masse : +0		
Commentaire :	/10		
.....			

GROUPE 4 :

	+ 1	+ 0.5	+ 0
QUALITÉ DE L'ORAL			
Le support de l'oral est travaillé ? (<i>Diaporama, dessins, carte mentale...</i>)			
Le temps de parole est respecté ? (<i>Environ 5min, répartition correcte...</i>)			
POINTS TECHNIQUES			
Ont réutilisé du vocabulaire technique vu en classe ? (<i>typologie, matériaux...</i>)			
Leur conclusion quant aux résultats obtenus est claire ? (<i>valeurs, justifications...</i>)			
ASPECT ESTHÉTIQUE DU PONT			
L'aspect visuel du pont est travaillé ? (<i>esthétique, structure...</i>)			
La maquette est propre ? (<i>pas de trace de colle, complète...</i>)			
ASPECT STRUCTUREL DU PONT			
Les exigences du cahier des charges ont été respectées ? (<i>matériel, temps...</i>)			
La structure est cohérente et justifiée ? (<i>envisageable, solide...</i>)			
MASSE MAXIMUM SUPPORTÉE	Si la masse la plus lourde : +2 Si la masse est lourde : +1.5 Si la masse est légère : +1 Si la masse la plus légère : +0.5 Si aucune masse : +0		
Commentaire :	/10		
.....			

SÉQUENCE N°7 : CONSTRUIT TON PONT

ÉVALUATION SOMMATIVE (1 heure)



INGÉNIERIE &
DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Nom :

Prénom :

Classe :

Date :

NOTE : /20

Commentaire :



Cette évaluation se base sur les deux ponts normands, visités lors de la sortie scolaire :

- Pont de Normandie,
- Pont de Tancarville.

Pour rappel, ces deux ponts sont situés proche de la ville du Havre et permettent de franchir la Seine.

TYPOLOGIE DES PONTS

/6 points

1) À quels besoins répond le Pont de Normandie et le Pont de Tancarville ?

/1

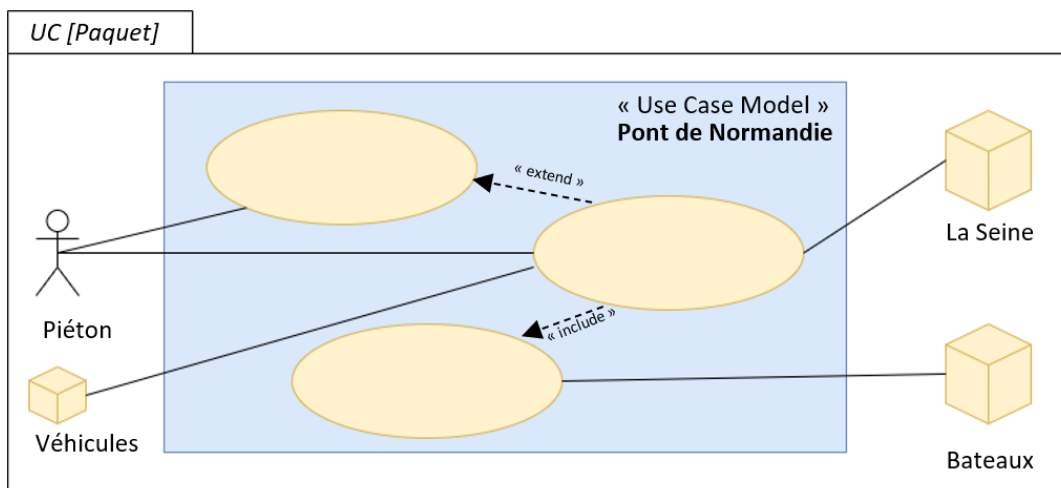
.....

.....

.....

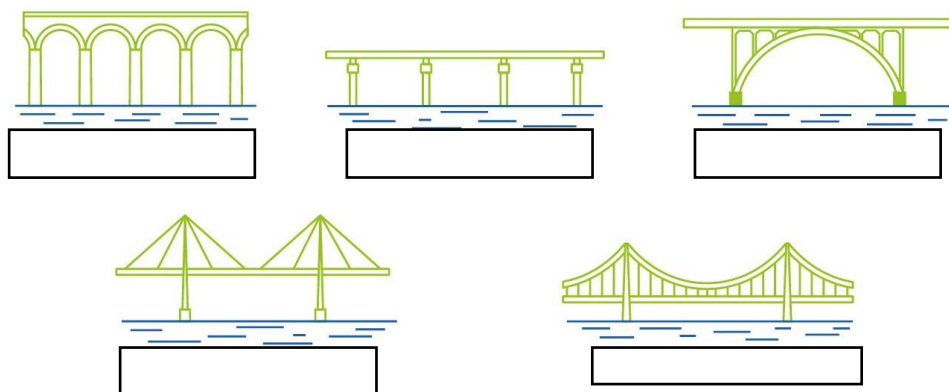
2) Compléter le SYSML du Pont de Normandie.

/1



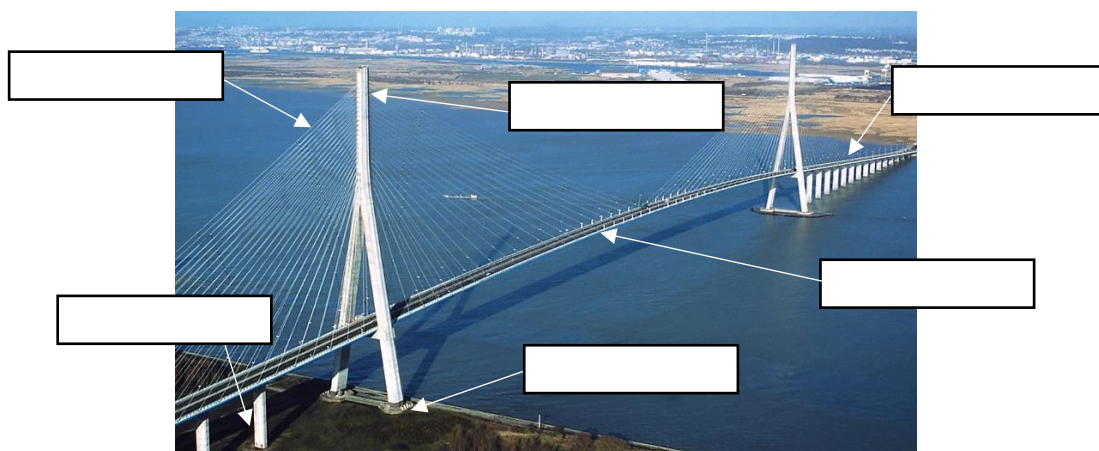
3) Compléter le nom des ponts. Lesquels correspondent au Pont de Normandie et de Tancarville ?

/2



4) Compléter le vocabulaire ci-dessous, correspondant au Pont de Normandie.

/2



COMPORTEMENT DES MATÉRIAUX

/7 points

5) Comment sont classés les matériaux ? Et comment les choisir ?

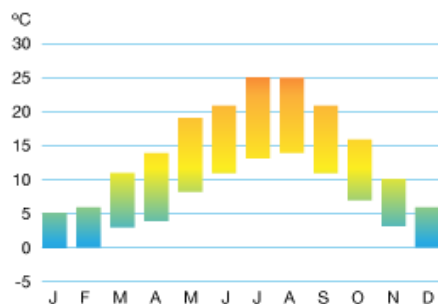
/1

.....

.....

6) Ci-dessous est représenté le graphique de températures de la région de Normandie.

/2



Quelles conclusions pouvons-nous tirer quant à la réaction des soupentes des ponts normands ?

.....

.....

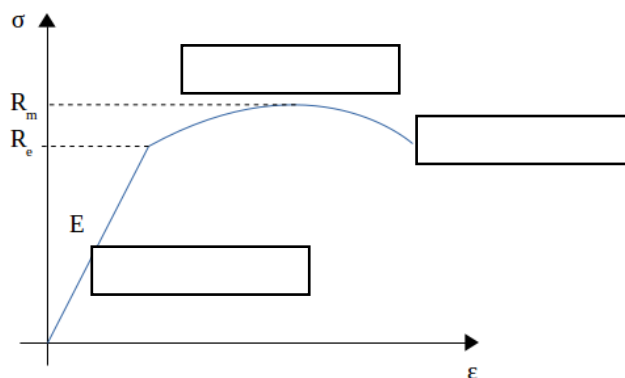
.....

7) D'après Ouest-France, 21 730 véhicules en moyenne passent sur le Pont de Normandie par jour, contre 18 850 véhicules pour le Pont de Tancarville. Comment va se comporter leur tablier face à ces charges ?

/2

.....

.....



MÉCANIQUE DES STRUCTURES

/7 points

9) Que permet le logiciel RDM ?

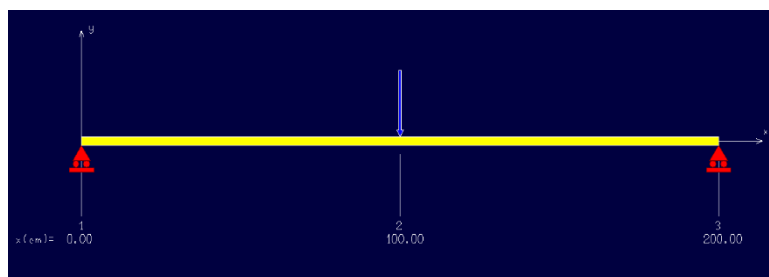
/1

.....

.....

10) Expliquer la modélisation ci-dessous. Que représente-t-elle ?

/2



.....

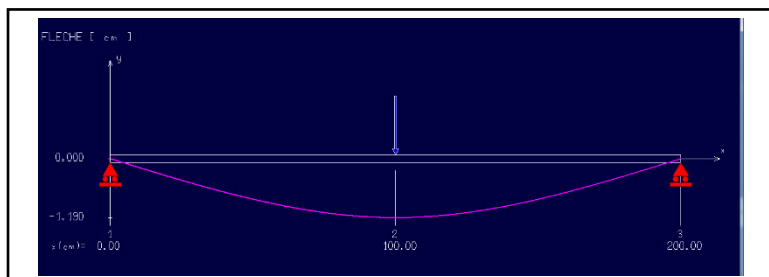
.....

.....

.....

11) Dessiner le résultat possible de la modélisation ci-dessous. Et expliquer-la.

/2

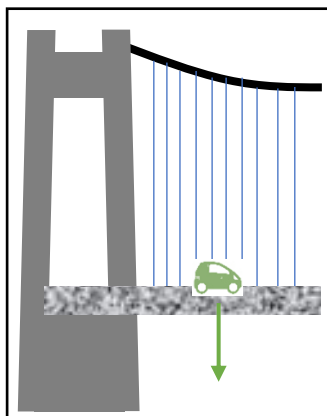


.....

.....

.....

.....



12) Dans le cas d'une étude simplifiée où les suspentes portent toutes cette partie du tablier de la même façon, calculer le poids maximal de l'ensemble supporté par les 10 suspentes. Sachant que la masse à supporter est d'environ 200kg.

/2

.....

.....

.....

.....