

Sur le pont d'Avignon, on y danse on y danse...

Vous connaissez sans doute le pont d'Avignon (le pont « Saint Bénézet » de son vrai nom). Sa construction date du XIII^e siècle. Il a été emporté par le fleuve qu'il traverse (le Rhône) puis reconstruit plusieurs fois. Il est finalement abandonné au XVII^e siècle et sa particularité est qu'il s'arrête désormais au beau milieu du fleuve ! C'est aussi ce qui l'a rendu célèbre.



Depuis quand les ponts existent-ils ? On ne sait pas très bien... Le premier pont a probablement été un arbre renversé par le vent au-dessus d'un cours d'eau, ou une arche naturelle, sculptée dans la roche par l'érosion, comme il s'en trouve en Ardèche en France. Ce que l'on sait en revanche, c'est que les matériaux et les techniques utilisés pour construire les ponts ont beaucoup évolué au cours de l'histoire, et qu'en général, on essaie d'atteindre l'autre côté de ce que l'on veut traverser, et sans que le pont s'écroule ! C'est ce que l'on vous propose de faire.

Défi n°4 : Nous vous mettons au défi de construire un pont en papier.

Pour le cycle 1 : le pont en papier doit relier 2 points distants de 50 cm et être capable de supporter une ou plusieurs petites voitures.

Pour le cycle 2 : le pont en papier doit relier 2 points distants de 50 cm et être capable de supporter une charge de 1 kg.

Pour le cycle 3 : le pont en papier doit relier 2 points distants de 50 cm et être capable de supporter une charge d'au moins 2 kg.

Document d'accompagnement – Défi n°4- 2020-2021

	C1	C2	C3
Préambule	<p>Vous pouvez choisir le type de pont à réaliser, mettre ou non des piliers intermédiaires, mais dans ce cas penser à laisser de la place pour que les bateaux puissent passer ! Donc l'idée est de mettre le moins de piliers possibles, et de manière générale, le moins de matière possible.</p> <p>Vous pouvez également vous lancer dans la réalisation d'un pont d'une portée plus importante (1m), et viser une résistance à une masse plus importante (3kg, 5kg, etc....)</p> <p>Le papier utilisé doit être uniquement du papier de récupération: magazines, photocopies (80g), journaux (pas de carton, ni de papiers spéciaux), pas d'autres moyens de fixation que de la colle, de la ficelle et du ruban adhésif simple (scotch simple, pas de scotch armé ou autre ruban adhésif).</p> <p>Possibilité de fabriquer sa colle (voir recette ci-dessous).</p>		

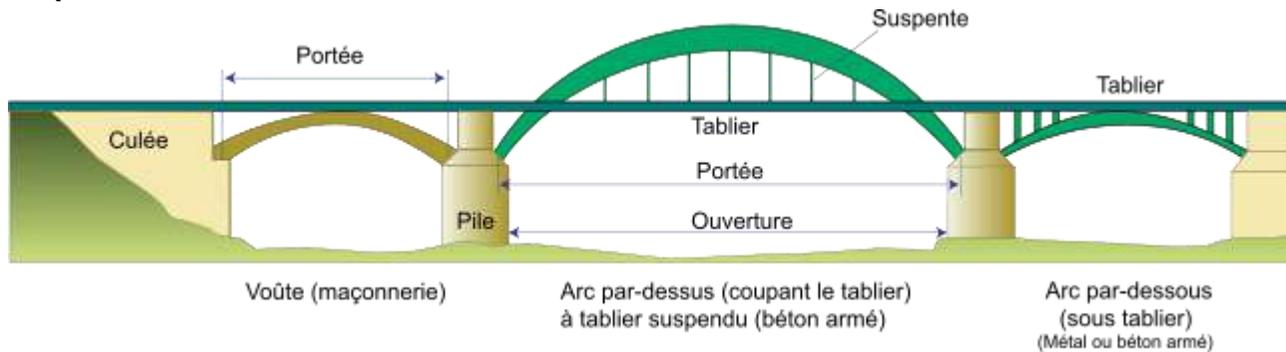
A propos des ponts ...

Un document complet sur les ponts [ICI](#) (fonctions, caractéristiques techniques, matériaux, historique, records, personnages)

Définition :

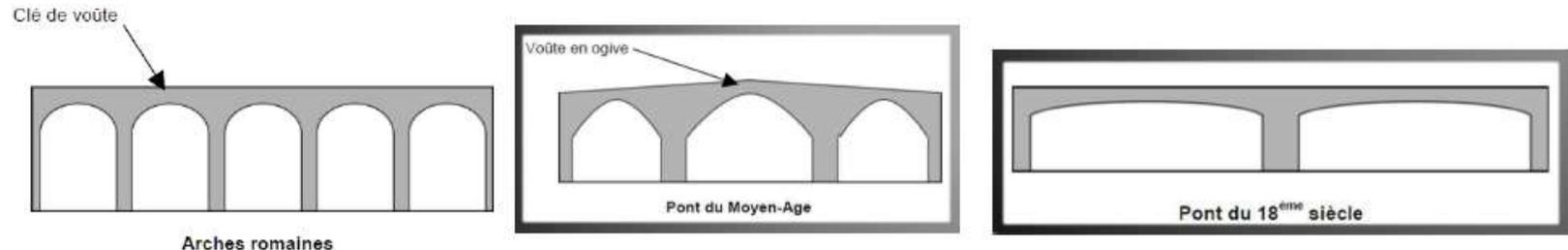
Un pont est une construction qui permet de franchir un obstacle naturel ou artificiel (dépression, cours d'eau, voie de communication, vallée, ravin, canyon) en passant par-dessus. Le franchissement supporte le passage d'humains et de véhicules dans le cas d'un pont routier, ou d'eau dans le cas d'un aqueduc.

Un peu de vocabulaire



Les différents types de ponts :

LES PONTS A ARC



Un pont en arc est un pont en forme de voûte avec de chaque côté du pont une butée. Ces butées sont importantes car elles supportent tout le poids du pont, le principe d'un pont en arc est de transférer tout le poids du pont vers les butées.

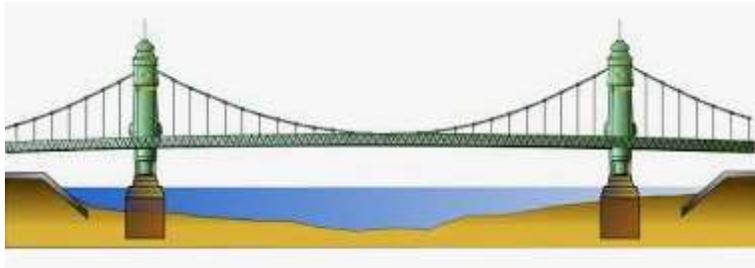
LES PONTS A POUTRES



Pont à poutre

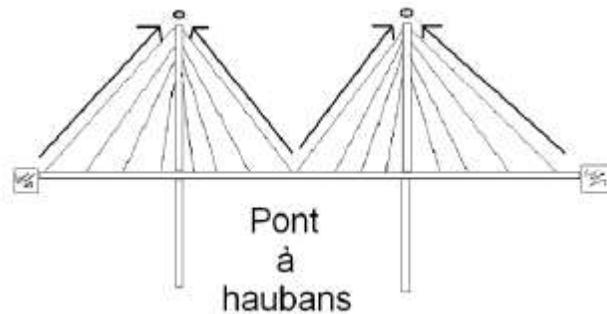
Un pont à poutres est un pont dont le tablier est porté par une ou plusieurs poutres en bois, en acier, en béton armé ou précontraint.

LES PONTS SUSPENDUS



Un **pont suspendu** est un ouvrage métallique dont le tablier est attaché par l'intermédiaire de tiges de suspension verticales à un certain nombre de câbles flexibles ou de chaînes dont les extrémités sont reliées aux culées sur les berges.

LES PONTS A HAUBAN

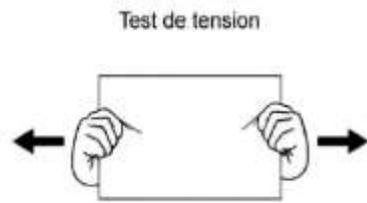


Les ponts à haubans sont une variété de ponts où le tablier est suspendu par des câbles, eux-mêmes étant soutenus par des pylônes.

A propos du papier...

→ L'influence du sens des fibres : cette vidéo de 6 min montre à travers des expériences très simples l'influence du sens des fibres du papier sur sa résistance. <https://www.youtube.com/watch?v=iBmw3G9ZXkU>

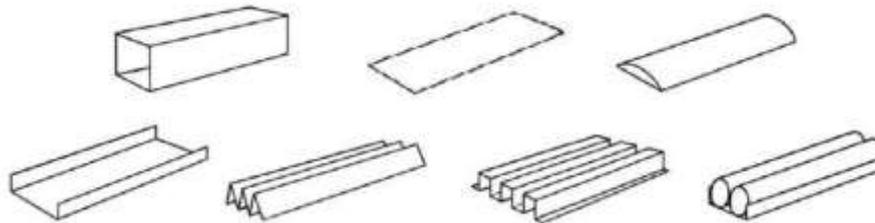
→ Le papier résiste à la tension, mais pas à la compression.



Compression d'un matériau



→ La manière dont on plie ou déforme un matériau modifie sa résistance.



Exemple des gobelets en plastique : on a enlevé le pli supérieur du gobelet beige. Si on le remplit de liquide, il sera plus difficile à saisir, il se déformera plus facilement. Le pli supérieur des gobelets augmente leur résistance à la déformation.



→ Une question de répartition des forces...

Les deux tubes ont été réalisés avec une feuille A4 80g. Pourquoi le tube cylindrique supporte une charge plus importante que le tube à base carré ?

A périmètre égal (29,7 cm), la surface offerte pour supporter la charge est plus importante dans le cas du cylindre, donc il y a une meilleure répartition des forces.

Carré :

Le côté mesure $29,7 / 4 = 7,425$ cm.

Donc l'aire = $7,425^2 = 55,13$ cm²

Cylindre :

Le rayon mesure $29,7 / 2\text{Pi} = 4,72$ cm.

Donc l'aire = $4,72 \times 2 \times \text{Pi} = 70,09$ cm²

D'autre part, dans le tube carré, les arêtes constituent des points où les tensions s'accumulent au lieu de se répartir.



Source (Natacha Carré, conseillère pédagogique, 2016-2017)

	C1	C2	C3
Ce que l'on travaille	<p>Explorer la matière :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trier, comparer des matériaux en fonction de caractéristiques physiques accessibles par les 5 sens (couleur, forme, texture, odeur) - Agir de manière raisonnée sur un matériau, choisir le bon matériau en fonction d'un besoin, d'un effet attendu, d'un projet <p>Utiliser, manipuler, fabriquer des objets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser de manière raisonnée, choisir le bon outil en fonction d'un besoin, d'un effet attendu, d'un contexte d'utilisation <p>Entrer dans une démarche scientifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire des suppositions (on pense) - Proposer une (ou des) expérience(s) pour tester ses hypothèses et la (ou les) réaliser (on essaie) - Confronter ses suppositions au résultat des expériences pour conclure (on sait, on conclut) <p>L'oral : échanger et réfléchir avec les autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'emparer du vocabulaire donné en classe et l'utiliser à bon escient dans les tâches langagières - Corriger, reprendre son propos pour remplacer un mot par un autre plus précis, plus expert 	<p>Pratiquer des démarches scientifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion. <p>Imaginer, réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observer des objets simples et des situations d'activités de la vie quotidienne. - Imaginer et réaliser des objets simples et de petits montages. <p>S'approprier des outils et des méthodes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choisir ou utiliser le matériel adapté proposé pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience. <p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> - Communiquer en français, à l'oral et à l'écrit, en cultivant précision, syntaxe et richesse du vocabulaire. - Lire et comprendre des textes documentaires illustrés. * - Extraire d'un texte ou d'une ressource documentaire une information qui répond à un besoin, une question. * - Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés (notes, listes, dessins, voire tableaux). 	<p>Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques</p> <p>Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ; - Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ; - Proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; - Interpréter un résultat, en tirer une conclusion ; - Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale. <p>Concevoir, créer, réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants ; - Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin. <p>S'approprier des outils et des méthodes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choisir ou utiliser le matériel adapté pour réaliser une expérience ou une production ; - Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées ;

	<ul style="list-style-type: none"> - Réutiliser dans un autre contexte les mots appris dans un contexte, en classe - Utiliser des connecteurs logiques (ex : parce que, ensuite, enfin, d'abord, après, donc ...) - Elaborer des phrases déclaratives, des phrases complexes <p>L'oral : comprendre et apprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Décrire</u> en faisant la liste d'éléments constitutifs : matériaux – matériel, en relatant une succession d'actions, en rapprochant les points communs ou différences - <u>Expliquer</u> comment il opère en situation de réalisation 	<p>* si appui sur documents sur les ponts</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question. <p>Pratiquer des langages</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis. - Exploiter un document constitué de divers supports (texte, schéma, ...).* - Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, texte). <p>* si appui sur documents sur les ponts</p>
<p>Pistes de mise en œuvre</p>	<p><u>Point de vigilance :</u> Ce défi permet d'entrer dans une démarche technologique (réalisation d'un objet technique à partir d'un cahier des charges) mais il permet surtout de mener des investigations et d'expérimenter. Il serait donc dommage d'entrer directement dans la réalisation d'une maquette de pont sans passer par des phases de tâtonnement, d'investigation autour de la résistance du papier.</p> <p>On peut formuler la démarche d'investigation en maternelle de cette manière :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. On se demande 2. On pense 3. On essaie 4. On sait <p><u>Autour des ponts :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Observer, décrire, se questionner et chercher des documents sur les ponts. - Pour les maternelles, voire les autres cycles, la démarche pourrait aussi démarrer par la réalisation de ponts en d'autres matériaux que le papier. - Qu'est-ce qu'un pont ? A quoi sert-il ? Quel pont connaissez-vous ? Sont-ils tous conçus de la même manière ? Qu'est-ce qui différencie les différents types de pont ? Comment peuvent-ils être aussi solides ? ... - Quel type de pont paraît réalisable en papier ? Avec des piliers intermédiaires ? Sans piliers ? 		

Autour du papier :

- Comment allons-nous pouvoir rendre le papier assez solide ? => Eliminer toutes les solutions qui font intervenir d'autres matériaux que ceux autorisés (papier, scotch simple, colle, ficelle).
- Possibilité de proposer des expérimentations simples, ou « mini-défis » autour du papier :
 - o Faire tenir une charge sur un pilier en papier. Quelle forme résiste le mieux ? Cylindre ? carré ? triangle ?
 - o Que se passe-t-il si on assemble plusieurs piliers ? Est-ce que cela augmente la résistance
 - o Trouver des manières de plier le papier ou de l'assembler, pour augmenter sa résistance.
 - o Est-ce que superposer des feuilles de papier pour augmenter l'épaisseur suffit ?
 - o Etc...



Ressources documentaires :

Elles peuvent être utilisées :

- Après avoir tâtonné, expérimenté, échoué, ... pour aider à avancer en apportant de nouvelles idées.
- En amont pour orienter les recherches.

Vocabulaire à introduire : pilier, tablier, arc, arche, hauban, poutre, résistance ...

[Un exemple de démarche en détail \(C3\).](#)

[Un autre exemple \(C2/C3\) : Harry Trotteur](#)

Un exemple en moyenne section mais pas uniquement des ponts en papier.

Ressources sur la thématique

Préparation de votre colle 100% bio

Vous pouvez changer les quantités pour en faire plus, mais respectez les proportions : versez un 1/2 verre de farine dans une petite casserole. Ajoutez une cuillère à soupe de sucre. Mélangez. Versez 1 verre d'eau dans la casserole. Touillez doucement sur le gaz à feu doux jusqu'à obtenir une pâte consistante (genre d'une sauce béchamel) avec le moins de grumeaux possible. Si la consistance est trop forte (vous avez mis le gaz trop fort par exemple), vous pouvez rajouter un peu d'eau hors gaz pour la re-liquéfier (il faut pouvoir par exemple la pulvériser ou l'étaler).

	<p>Un « C'est pas sorcier » sur les ponts (vidéo interrompues très souvent par des pub...pénible) : https://www.youtube.com/watch?v=ujwYjL1OdQc</p> <p>Un document qui explique pourquoi il est préférable d'utiliser des poutres creuses, et l'intérêt des poutres de rigidification et de triangulation : https://www.fondation-lamap.org/fr/page/16820/2-comment-construire-le-tablier-dun-pont</p> <p>Un jeu de construction numérique (version collègue mais amusant au CM)</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.techmania.fr/secrets_de_ponts/jeu_construction_ponts/jeu_construction_ponts.html • http://www.techmania.fr/secrets_de_ponts/forces_ponts/forces_ponts.html <p>Un document animé sur les différents types de ponts et leurs caractéristiques, proposé par un professeur de technologie : http://techno-flash.com/animations/lesponts/les_ponts.html</p>
<p>Elargissement Prolongements</p>	<p>Concevoir un pont avec d'autres matériaux que le papier (argile, pâte à modeler, tissus...), ou avec des jeux de construction. Ceci peut aussi être un préalable à la réalisation du défi (cf partie « Pistes pédagogiques »).</p> <p>Les écoduc : passages soigneusement étudiés et positionnés pour permettre à des populations d'espèces sauvages séparées par un aménagement humain d'être à nouveau reliées afin qu'elles puissent se déplacer pour répondre à leurs besoins vitaux.</p> <p>Maternelle : appréhender un artiste qui peint des ponts. En « EPS », construire un parcours avec des ponts puis le coder...</p> <p>Les différents « rôles » d'un pont.</p> <p>Géographie : découvrir la ville de Venise. Répertorier les différents ponts du village.</p>
<p>Une action à mettre en œuvre</p>	<p>Réaliser inventaire des ponts à proximité de son école et une analyse de ces ponts : quel obstacle à franchir ? Quels points à relier ? Pour quelles activités humaines ? Quel type de pont, quel matériau de construction ? Quelle histoire et quelle évolution au fil du temps ?</p> <p>Un débat en classe à partir de cette citation « Les hommes construisent trop de murs, pas assez de ponts » Isaac NEWTON.</p> <p>Exposition à l'école sur le thème des Ponts : nos constructions, nos comptines - chansons, nos réalisations artistiques...</p>