

**Cycle 3 : Le défi consiste à construire un pont en papier d'une hauteur d'au moins 30 cm permettant de relier 2 points distants de 50 cm et capable de supporter au moins 2kg.**

### Le déroulement du projet

La classe se lance dans la résolution de ce défi en groupe ou tous ensemble.

Pour cela, les élèves sont amenés à :

- Comprendre le problème posé
- Faire des hypothèses pour résoudre ce défi
- Élaborer et réaliser :
  - des expériences ; en prenant des notes (photos, textes, schémas) ;
  - et/ou des observations ;
  - et/ou des recherches documentaires.
- Valider (ou non) leurs hypothèses
- Conclure en explicitant la/les réponse(s) au défi

#### Premier défi :

Le défi consiste à construire un pont en papier permettant de franchir une distance de 50 cm. Le pont doit aussi résister à une charge (2kg) et le tablier à au moins 30cm du sol.

**L'objectif du défi :** concevoir et réaliser un objet technique selon une démarche d'investigation adaptée au projet de réalisation.

**Éléments pour l'enseignant** (à partir de <https://blogacabdx.ac-bordeaux.fr/>) :

**Test sur le matériau :** le papier résiste à la tension, mais non à la compression.

Test de tension



Essayez de déchirer une feuille de papier.

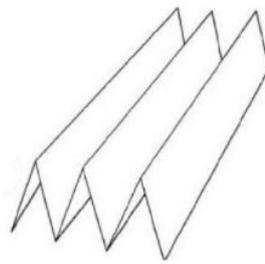
Compression d'un matériau



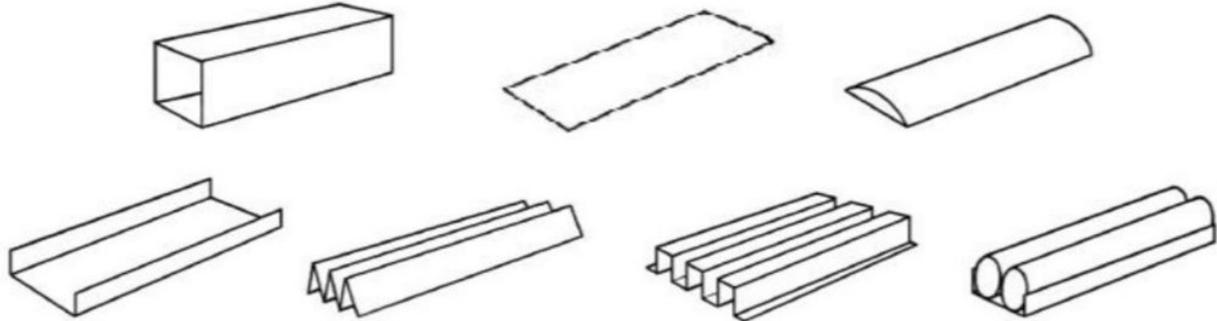
Maintenant, écrasez-la.

#### Changer les propriétés du papier :

Lorsque nous tenons une feuille de papier dans nos mains, elle plie vers le bas parce qu'elle n'est pas vraiment rigide. Mais lorsque cette même feuille est pliée, ses propriétés changent. La feuille de papier est maintenant rigide et peut supporter des charges étonnamment lourdes.

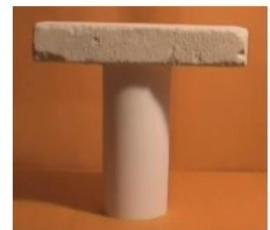


**Plier les feuilles de différentes manières (exemples non exhaustifs) :**



### **L'expérience sur la force cachée du papier**

Rouler une feuille, en un seul cercle, dans le sens de la largeur et la fixer avec des morceaux de scotch. Elle doit former un cylindre. Ensuite, il ne reste plus qu'à poser délicatement en équilibre un objet d'un poids de 1Kg : la feuille de papier suffit à soutenir l'objet.



### **Explications :**

*De manière simple :* Ceci s'explique de manière très simple grâce à la forme cylindrique que l'on a donné au papier. En effet, la forme cylindrique est la plus efficace pour la répartition des forces qui sont induites par le poids de l'objet. Plus efficace car cette forme offre, pour le même périmètre, plus de surface par rapport aux autres formes géométriques comme le carré ou le triangle. Un tube carré est moins robuste car les arêtes constituent des points où les tensions s'accroissent au lieu de se répartir.

### **Des solutions possibles au défi :**



Selon la rigidité des cylindres, ils peuvent être utilisés comme poutres principales ou être pliés en forme de triangles ou de carrés avec des diagonales.

Le triangle et le carré avec diagonales sont des structures très solides agencées pour faire toutes sortes de structures. Il est possible de construire une structure solide en combinant des cylindres rigides, des triangles et des carrés.



Une variante peut aussi consister en l'utilisation des tables.



#### Matériaux utilisés :

Papier de récupération : magazines, photocopies, journaux (pas de carton, ni de papiers spéciaux), pas d'autres moyens de fixation que de la colle, des attaches parisiennes, de la ficelle et du ruban adhésif simple (pas de scotch armé ou autre ruban adhésif)

### Proposition de séquence : déroulement possible, pistes de mise en oeuvre

#### Étape 1 de la démarche: faire découvrir le défi.

Le défi consiste à construire un pont en papier d'une hauteur de 30 cm permettant de relier 2 points distants de 50 cm et capable de supporter au moins 2kg.

Éléments à apporter :

Les ponts doivent être solides et pouvoir supporter une masse donnée. La partie sur laquelle la masse est posée s'appelle le tablier.

## **Étape 2 de la démarche: problématiser.**

L'enseignant(e) recueille les réactions spontanées des élèves au défi posé. Le problème doit être clairement identifié par chaque élève qui doit respecter le cahier des charges : longueur et hauteur du pont, charge supportée, et matériaux utilisés. Faire émerger le problème aux élèves : comment rendre le papier résistant ? Quelle structure construire ?

## **Étape 3 : définir la stratégie de recherche.**

Chercher des idées individuellement :

Afin de partir des représentations des élèves, il peut être intéressant de leur demander de représenter individuellement sur leur cahier d'expériences, par des schémas et/ou par un court écrit, un système permettant de relever le défi :

- descriptif de ce qu'il faut faire
- et aussi des résultats attendus.

Confronter les propositions pour faire des groupes.

Plusieurs types de propositions vont sans doute apparaître. La phase de confrontation n'a pas pour objectif d'éliminer des solutions mais de faire préciser, à chaque élève, le dispositif expérimental qu'il souhaite mettre en place. L'enseignant va constituer des groupes proposant le même genre de solution. Si une seule proposition apparaît, on peut présenter des images de ponts très différents pour enrichir la réflexion.

## **Étape 4 : Mettre en oeuvre la stratégie.**

Expliciter le dispositif expérimental.

Chaque groupe réalise une trace écrite présentant le dispositif retenu avec éventuellement différentes phases, le matériel nécessaire et les résultats attendus. C'est l'occasion pour l'enseignant(e) d'amener les élèves à utiliser un vocabulaire scientifique précis.

### **Expérimenter et conclure :**

Après avoir récupéré tout le matériel nécessaire, les groupes s'engagent dans l'expérimentation afin de réaliser une maquette « modélisant » le pont.

Au cours de la construction, les enfants pourraient se confronter à quelques problèmes comme :

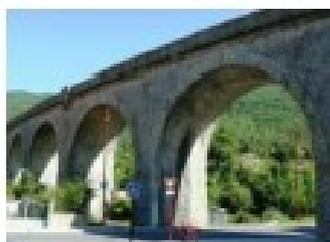
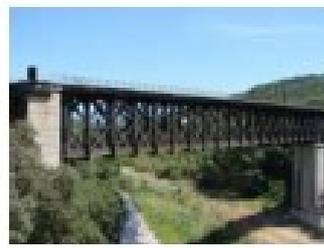
- des difficultés d'assemblage des matériaux : comment pouvons-nous mieux fixer les différents éléments ?
- l'effondrement du pont : que pouvons-nous faire pour le consolider ?

Les améliorations techniques peuvent être réglées par analyse et comparaison des différentes productions (certains ponts sont plus résistants que d'autres. Leur forme et la façon dont ils sont construits sont très importantes, renforcer les piles, les suspentes, reprendre le tablier, changer d'appui...).

Les élèves peuvent être amenés à mettre en oeuvre plusieurs protocoles dont l'expérimentation, le tâtonnement expérimental, la modélisation, l'observation, et/ou la recherche documentaire (à partir de photographies). Le pont est validé quand il répond aux contraintes du défi. Une affiche est fabriquée pour expliquer comment a été conçu le pont, quelles solutions ont été utilisées pour résoudre les difficultés auxquelles les élèves ont été confrontés.

Un recueil d'images :

Ponts de différents types : pont en bois, en pierre, métallique, en béton, à haubans, suspendu



## Étape 5 : Confronter - structurer

### Présenter les résultats :

Avec les deux affiches (celle réalisée avant l'expérimentation et celle présentant les résultats), chaque groupe expose les conclusions de son expérimentation (quelles ont été les difficultés rencontrées et quelles solutions ont été trouvées), ils rédigent une fiche technique (expliquer comment a été construit le pont) .

« En sciences, les élèves découvrent de nouveaux modes de raisonnement en mobilisant leurs savoirs et savoir-faire pour répondre à des questions. Accompagnés par ses professeurs, ils émettent des hypothèses et comprennent qu'ils peuvent les mettre à l'épreuve, qualitativement ou quantitativement. Dans leur découverte du monde technique, les élèves sont initiés à la conduite d'un projet technique répondant à des besoins dans un contexte de contraintes identifiées. Enfin, l'accent est mis sur la communication individuelle ou collective, à l'oral comme à l'écrit en recherchant la précision dans l'usage de la langue française que requiert la science. » BO spécial n°11 du 26 novembre 2015

Permettre aux classes engagées de mettre en œuvre la démarche d'investigation, de faciliter l'acquisition de connaissances scientifiques, de développer la production de traces écrites en sciences et de pratiquer l'oral à travers un projet motivant. Susciter la curiosité et faire évoluer la posture de l'élève face aux enseignements scientifiques : l'élève au cœur du défi, acteur dans sa résolution. ■ Permettre aux enseignant(e)s de mettre en œuvre la démarche d'investigation. ■ Permettre aux élèves de s'approprier la démarche d'investigation, d'acquérir des connaissances et de construire des concepts scientifiques. ■ Favoriser la pratique de l'oral par des échanges, des confrontations au sein de la classe ou entre les élèves des classes partenaires. ■ Favoriser la pratique de l'écrit par la production de traces écrites aux différentes étapes de la démarche et la mise en œuvre du cahier d'expériences.

### **Les compétences travaillées au regard du socle commun**

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique : - 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. Domaine du socle : 4

Concevoir, créer, réaliser

- Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte ; - 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. Domaines du socle : 4, 5

S'approprier des outils et des méthodes

- Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production ; - Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées ; - Organiser seul ou en groupe un espace de réalisation expérimentale ; - Effectuer des recherches bibliographiques simples et ciblées. Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question. Domaine du socle : 2

Pratiquer des langages  
Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis. Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte). Expliquer un phénomène à l'oral et à l'écrit. Domaine du socle : 1

Mobiliser des outils numériques  
Utiliser des outils numériques pour : - communiquer des résultats. - traiter des données. Domaine du socle : 5

Adopter un comportement éthique et responsable - Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement. Domaine du socle : 3, 5

### **Attendus de fin de cycle**

Thème 3 : matériaux et objets techniques :

- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.
- Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

### **Connaissances et compétences associées**

- Identifier et décrire leur fonction d'usage et leur fonction technique (observer des éléments constituant une fonction technique, les différentes parties sont isolées par

observation).

- Mettre en œuvre un protocole, des procédés afin de réaliser un prototype (les élèves traduisent leur solution par une réalisation matérielle (prototype). Ils utilisent des moyens de prototypage, de réalisation, de modélisation).

## Prolongements

### FRANÇAIS

*Lexique* : sur les formes et parties de ces constructions (une arche, un tablier, un pilier...), les matériaux utilisés, les lieux franchis...

*Les expressions* : couper les ponts, faire le pont, un pont aérien...

*Des citations* : « L'homme n'est pas fait pour construire des murs mais pour construire des ponts » de Lao-Tseu.

*Des poésies* : « Les ponts » d'Arthur Rimbaud, « Le vieux pont » de Maurice Rollinat, « Le pont Mirabeau » de Guillaume Apollinaire

### HISTOIRE - GÉOGRAPHIE

*Les ponts dans l'histoire* (le pont du Gard et la Gaule Romaine).

*L'aménagement du territoire* :

*l'environnement proche* : les ponts de ...

*Les ponts dans le monde* (répartition et localisation).

*Réseaux autoroutiers et ferroviaires.*

### ENSEIGNEMENT MORAL ET CIVIQUE

« Des ponts pour relier les hommes »

*Ponts aériens et aides humanitaires.*

*Jumelage* entre les villes et les cultures.

*Échanges linguistiques.*

*Ponts intergénérationnels.*

### MATHÉMATIQUES

*Résoudre des problèmes* de comparaison avec la mesure en mettant en relation les unités de grandeur lors de la modélisation du pont.

Reproduire, représenter et construire des *solides simples* ou des assemblages lors de la construction de la maquette du pont en utilisant un lexique adapté.

## Projet interdisciplinaire LES PONTS

### ARTS PLASTIQUES

*L'architecture* : ouvrages d'art et habitat (définition de la discipline, des éléments spécifiques comme l'art roman ou gothique, les architectes...).

À partir d'une *photographie* (prise avec les élèves de la classe par exemple) ou d'images de magazines, y coller ce qui peut devenir un pont en détournant la fonction habituelle des objets (un pont de fleurs, de chaises, de billes...).

*Land Art.*

### EPS

*L'acroport.*

*La danse.*

*Les activités athlétiques.*

### ÉDUCATION MUSICALE

*Des chants*

« Sur le pont d'Avignon »,

« Sous les ponts » de Tino Rossi,

« Le petit pont » d'Yves Duteil.

« Il suffit de passer le pont » de Georges Brassens.

### NUMÉRIQUE

Création d'un *rallye web* sur les ponts.

Écrire un *compte-rendu d'expériences* en utilisant le traitement de texte.

Réaliser une *figure composée* de figures simples (modéliser le pont) à l'aide d'un logiciel.

Le petit pont de pierre	« Le pont Mirabeau »
<p>           Debout depuis les temps anciens,            Solide construction des romains,            Un ravissant petit pont de pierre,            Enjambe une espiègle rivière.            Celle-ci court infatigablement,            Pour rejoindre maman océan.         </p> <p>           On parle de cœur de pierre!            Quelle aberration, ma chère!            Les ponts ont des émotions.            et les expriment à leur façon.            Depuis des siècles ce pont-là            Aide sans trêve les villageois.         </p> <p>           Il résiste aux rigoureux hivers            Pour faire traverser la rivière.            Il a vu beaucoup de misère,            Des épidémies et des guerres!            Il prend son métier à cœur            En faisant son dur labeur.            On peut penser que c'est facile,            Que sa vie est douce, tranquille,            Mais ils sont loin ses cent ans,            L'âge du bon vieux temps!            Tant de siècles sont passés,            Sur les gens qu'il a aimés.         </p> <p>           Il les a vus rire et chanter,            Naitre, se marier, pleurer,            Tout son être les aimés,            Personne ne s'en doutait!            Qui sait écouter les pierres?            A part la turbulente rivière!            Rivière         </p> <p>Un livre 90 poèmes sur le site Mille poètes</p>	<p>           Sous le pont Mirabeau coule la Seine            Et nos amours            Faut-il qu'il m'en souviennne            La joie venait toujours après la peine            Vienne la nuit sonne l'heure            Les jours s'en vont je demeure            Les mains dans les mains restons face à face            Tandis que sous            Le pont de nos bras passe            Des éternels regards l'onde si lasse            Vienne la nuit sonne l'heure            Les jours s'en vont je demeure            L'amour s'en va comme cette eau courante            L'amour s'en va            Comme la vie est lente            Et comme l'Espérance est violente            Vienne la nuit sonne l'heure            Les jours s'en vont je demeure            Passent les jours et passent les semaines            Ni temps passé            Ni les amours reviennent            Sous le pont Mirabeau coule la Seine            Vienne la nuit sonne l'heure            Les jours s'en vont je demeure         </p> <p>Guillaume Apollinaire</p>
Les ponts	« Le vieux pont »
<p>           Des ciels gris de cristal. Un bizarre dessin de ponts,            ceux-ci droits, ceux-là bombés, d'autres            descendant ou obliquant en angles sur les            premiers, et ces figures se renouvelant dans les            autres circuits éclairés du canal, mais tous            tellement longs et légers que les rives, chargées            de dômes, s'abaissent et s'amoindrissent.            Quelques-uns de ces ponts sont encore chargés de            mesures. D'autres soutiennent des mâts, des            signaux, de frêles parapets...         </p> <p>Arthur Rimbaud</p>	<p>           Ce bon vieux pont, sous ses trois arches,            En a déjà bien vu de l'eau            Passer verte avec du galop            Ou du rampement dans sa marche.         </p> <p>           Il connaît le pas, la démarche            De l'errant qui porte un ballot,            Du petit berger tout pâlot            Et du mendiant patriarche.         </p> <p>           Au creux de ce profond pays,            Entre ces grands bois recueillis            Où l'ombre humide a son royaume,         </p> <p>           Le jour, à peine est-il réel !...            Le soir, sous l'oeil rouge du ciel,            Il devient tout à fait fantôme.         </p> <p>Maurice Rollinat (1846-1903)</p>

<http://www.histoiredesarts32.com/arts%20du%20visuel/Archi-PONTS.pdf>

### Pont ou bateau ?

Au loin un pont dans un ciel nuageux mais plus on se rapproche plus le bateau prend place sur le ciel bleu..... (Illusion d'optique)



*The Sun Sets Sail, Rob Gonsalves*