

SUPER COSTAUD, LE PAPIER ?

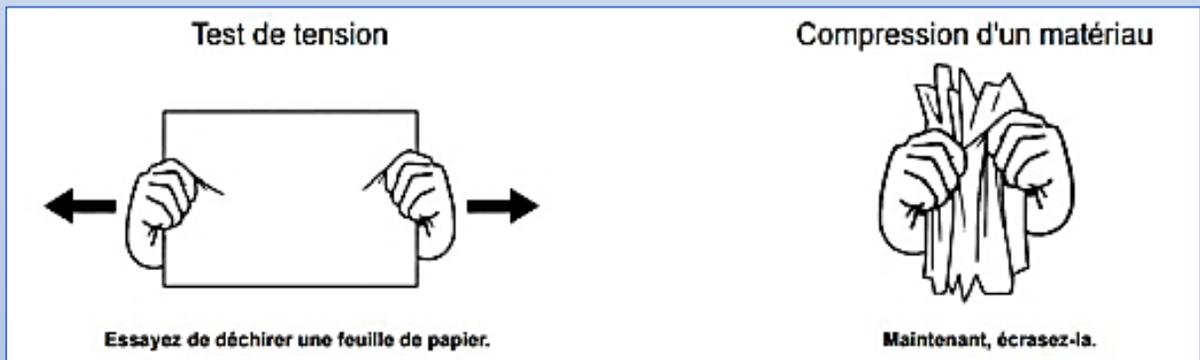


Note pour l'enseignant : les défis scientifiques

- L'idée est de proposer des défis ou énigmes scientifiques dont la résolution met en jeu des concepts scientifiques.
- Les élèves émettent et éprouvent des hypothèses, afin de résoudre l'énigme, grâce à une démarche de tâtonnement.
- Les élèves sont invités à décrire et dessiner leurs réalisations, impliquant de légènder le matériel. Un soin est apporté au dessin, qui fait partie de l'apprentissage dans les sciences.

Connaissances scientifiques en jeu : le papier

- **Matière** fabriquée à partir de feuilles d'arbres : le papier est constitué essentiellement de fibres de bois cellulosiques enchevêtrées et réparties en feuilles minces, grâce à un liant.
- Considéré comme un **matériau** de base dans les domaines de l'écriture, du dessin, de l'impression, de l'emballage et de la peinture.
- Propriétés **anisotropes** : c'est-à-dire qui varient selon la direction considérée.
- Résiste à la tension mais pas à la compression :



- Changement de propriétés 😊



Lorsque nous tenons une feuille de papier dans nos mains, elle se plie vers le bas. Elle n'est pas rigide. En revanche, si nous plions cette feuille, ses propriétés vont changer.

Constat : la feuille pliée, devient rigide. Elle peut supporter des charges ! C'est l'objet de ce défi.

Super costaud, le papier ?

Défi 1 : Faire tenir un gros livre sur une feuille de papier

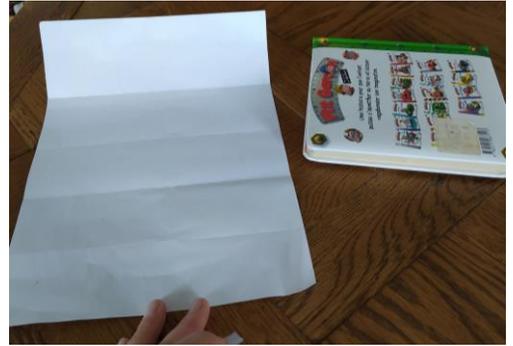
Voici l'expérience que tu vas devoir faire à l'école ou à la maison.

Fais-toi aider par un adulte si possible.

Sur ton cahier, essaie de dessiner ce que tu as fait et note tes observations.

Ton matériel :

- 1 gros livre (ou épais)
- 1 feuille de papier
- Cahier, crayon gris



Protocole expérimental :

Prends le livre et essaie de le faire tenir sur la feuille de papier. **Le livre doit tenir tout seul, sans intervention extérieure.** Essaie de plusieurs façons ! Tu vas y arriver 😊

Dessine ou envoie une photo de ton expérience :

Qu'as-tu observé ? Est-ce que cela a marché ? Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Super costaud, le papier ?

Défi 1 : Faire tenir un gros livre sur une feuille de papier

Dessine ou envoie une photo de ton expérience :

Qu'as-tu observé ? Est-ce que cela a marché ? Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

.....

Dessine ou envoie une photo de ton expérience :

Qu'as-tu observé ? Est-ce que cela a marché ? Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

.....

Défi 2 : Tester une feuille de papier !

Une feuille de papier est un matériau étonnant... Aujourd'hui, tu vas faire passer quelques **tests** à ce matériau, à l'école ou à la maison.

Fais-toi aider par un adulte si possible.

Sur ton cahier, essaie de dessiner ce que tu as fait et note tes observations.

Ton matériel :

- 2/3 feuilles de brouillon non froissées
- Cahier, crayon gris

Protocole expérimental :

Réalise ces 2 expériences simples et note tes observations.
Ensuite, discute avec la classe.

Le test de tension :

Essayer de déchirer la feuille en tirant sur les côtés.



Qu'as-tu observé ?

.....

.....

.....

Le test de compression :

Essaie d'écraser la feuille.



Qu'as-tu observé ?

.....

.....

.....

Conclusions sur le matériau feuille :

.....

.....

Super costaud, le papier ?

Défi 3 : Transformons les propriétés de la feuille de papier !

Une feuille de papier est un matériau étonnant... Aujourd'hui, tu vas faire passer quelques tests à ce matériau, à l'école ou à la maison.

Fais-toi aider par un adulte si possible.

Sur ton cahier, essaie de dessiner ce que tu as fait et note tes observations.

Ton matériel :

- 2/3 feuilles de brouillon non froissées
- Cahier, crayon gris

Protocole expérimental :

Réalise ces 2 expériences simples et note tes observations.
Ensuite, discute avec la classe.

Saisis une feuille de papier avec tes mains et remue-la.



Qu'as-tu observé ?

.....
.....
.....

Plie cette feuille en accordéon.



Qu'as-tu observé ?

.....
.....
.....

En changeant « la forme » de cette feuille, observes-tu des différences sur sa « rigidité »?

.....
.....

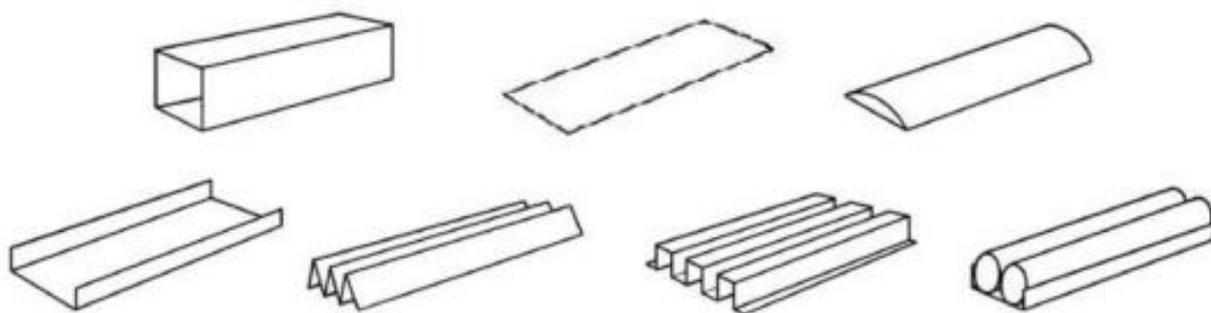
Super costaud, le papier ?

Défi 3 : Transformons les propriétés de la feuille de papier !

Trouve le maximum de manières possibles de plier une feuille de papier.

Dessine-les pour t'en souvenir (tu en auras besoin pour le dernier défi 😊).

Compléments d'informations sur le défi 3 :



Voici ci-dessus différentes manières de plier une feuille. La classe en trouvera peut-être d'autres.

Il sera utile d'observer et comparer les solutions trouvées par les élèves.

La verbalisation est également importante pour décrire les pliages, en lien avec les mathématiques : en forme de carré, de rectangle, de cylindre etc.

Super costaud, le papier ?

Défi 4 : Trouvons la meilleure solution au défi 1.

Tu vas pouvoir tester les différentes solutions que tu as trouvées pour tenir le livre sur une feuille de papier.

Avec la classe, trouvez la meilleure solution !

Alors, super costaud, notre papier ?

Quelles sont les conditions pour pouvoir faire tenir le livre sur la feuille de papier ?

.....

.....

.....

.....

Quelle est la meilleure solution ? Pourquoi ?

.....

.....

.....

Quelques solutions en images...



Pliage en « accordéon »



Pliage en « cylindre étroit »



Pliage en « cylindre large »

Explications 1



Si tu poses un gros livre sur la tranche d'une feuille de papier, la feuille se plie. Etant fine, elle n'a pas assez de force pour supporter le poids du livre.

La feuille s'écrase sous le poids du livre.



Si tu formes un rouleau avec ta feuille, elle prend la forme d'un cylindre. C'est la forme la plus efficace pour supporter le livre.

Lorsque tu poses le livre sur le cylindre, le poids du livre se répartit uniformément tout autour du cylindre.

La feuille de papier a ainsi assez de force pour supporter le poids du livre.

Il y a répartition uniforme de la charge sur le cylindre.

Explications 2



Le livre ne doit pas être posé n'importe comment sur le cylindre...

Si tu poses n'importe quel endroit du livre sur le cylindre, le poids ne se répartit pas uniformément.

Conséquence : le livre et la feuille tombent.

Pour qu'un objet tienne en équilibre sur un autre, sa masse doit être répartie uniformément sur l'autre objet.

Prolongements...

Cette photographie est-elle réelle ou truquée ?

Explique pourquoi.



Commentaires des différentes diapos

- Diapo Connaissances scientifiques en jeu :
 - Source des schémas / explications : Les scientifiques en herbe, Pistes pédagogiques pour l'enseignant – cycle 2, Natacha Carré, Conseillère pédagogique, 2016-2017
 - <https://www.universalis.fr/encyclopedie/papier/1-definition-du-materiau-papier/>
 - <https://fr.wikipedia.org/wiki/Anisotropie>
 - <http://www.amaco.org/webapp/website/website.html?id=102&read=true&pageld=493>
- Diapo Défi 2 :
 - Ces tests sont réalisés par les fabricants selon l'usage du matériau considéré. Il est possible de tester différents papiers pour comparer : papier épais, fin, plastifié, carton etc.
 - Conclusion : la feuille de papier testée résiste à la tension mais pas à la compression.
- Diapo Défi 3 :
 - Lorsqu'on prend une feuille de papier dans les mains, elle n'est pas « rigide ». Elle se plie vers le bas. Elle ne tient pas « droit ».
 - Si on plie cette feuille, on constate qu'elle devient rigide, elle conserve sa forme. Elle va pouvoir supporter une charge.
- Diapo Défi 4 :
 - Explications pour le pliage en cylindre : lorsqu'on pose le livre sur le cylindre, le poids du livre se répartit tout autour du cylindre. La feuille de papier a plus « de force » pour supporter le poids du livre.
- Diapo Quelques solutions : *photos personnelles M.Méreau*
- Diapo Explications 2 : photo et texte CP La goutte d'Or
- Dernière diapo : source Archzine