

# Expériences

Instructions et descriptifs

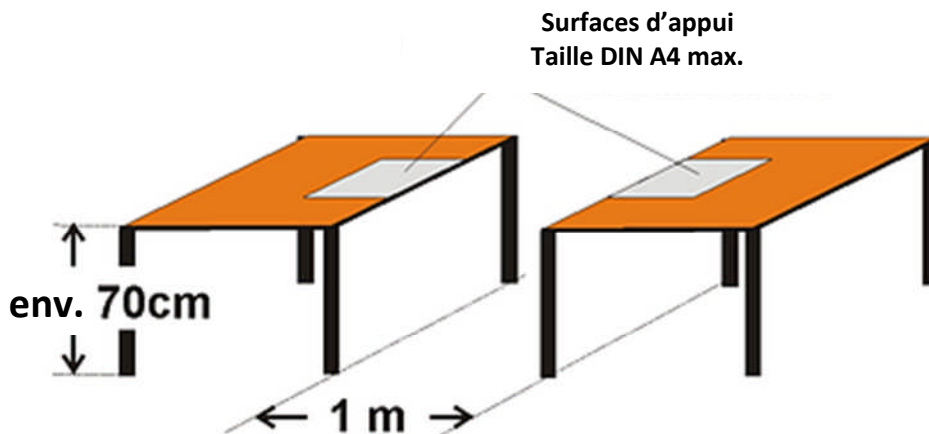


1/8

## Pont en papier

### Exercice:

Construis un pont solide en papier d'une envergure d'un mètre. Tu ne dois utiliser ni colle, ni ficelle, ni aucun autre matériau; uniquement le papier. N'oublie pas que le pont ne doit ni être lesté, ni fixé à ses extrémités sur les surfaces d'appui.



Réflexions/suggestions de solution:

---



---



---



---



---



---

Solution:

Roule les feuilles en forme d'entonnoirs, c'est-à-dire avec une ouverture plus grande d'un côté que de l'autre. Puis emboîte les entonnoirs les uns dans les autres pour former un long tube.

# Expériences

Instructions et descriptifs



2/8

## Béton – expériences sur la granulométrie du granulat

La qualité d’un béton dépend énormément de la taille des grains utilisés. Un granulat de qualité présente des espaces aussi faibles que possible entre les différents grains. Cela permet de fabriquer un béton comportant relativement peu de ciment. Cette expérience va te permettre de mettre en évidence les éléments entrant en ligne de compte dans la compacité d’un granulat.

### Matériaux:

Tu as besoin des objets et des matériaux suivants:

- trois grands contenants en verre de même taille
- un granulat présentant une granulométrie de 0,5/1
- un granulat présentant une granulométrie de 4/8 (ou d’autres dimensions de grains)
- un granulat mélangé (grains de dimensions différentes)
- éventuellement, un tamis pour tamiser les grains
- une balance (de préférence une balance à fléau)
- si possible, une plaque vibrante (aucune obligation)

### Réalisation de l’expérience:



Verse les granulats avec granulométrie 0,5/1 et ceux avec granulométrie 4/8 dans chacun un contenant différent et essaie de bien les tasser. En regardant les deux contenants en verre, tu constates nettement les espaces importants entre les grains présentant la granulométrie la plus élevée. Tu peux donc déjà imaginer que l'espace entre les grains les plus fins (à droite sur la photo) est plus faible qu'entre les grains les plus gros (à gauche sur la photo).



Pour vérifier si cette hypothèse est correcte, il te suffit de peser les deux contenants.

### Résultat:

Les deux contenants pèsent le même poids. La proportion d’air est identique dans les deux.

# Expériences

Instructions et descriptifs



3/8

## Remarque:

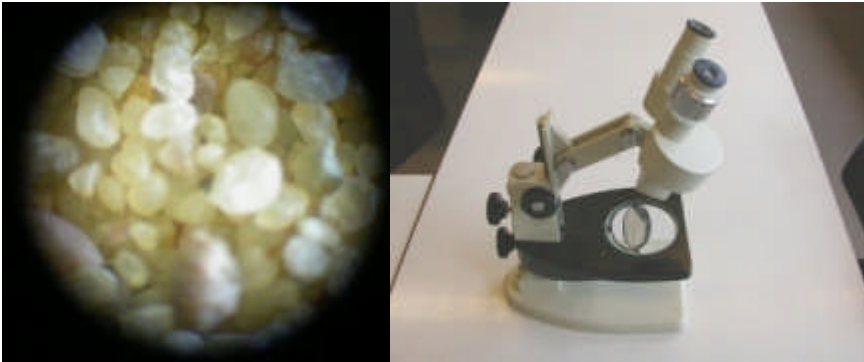
Pour que les deux contenants pèsent exactement le même poids, il faut que tu aides un peu lors de leur remplissage.

## Argumentation:

Tu es tout à fait capable d’expliquer pourquoi les deux contenants ont le même poids. Plusieurs possibilités s’offrent à toi:

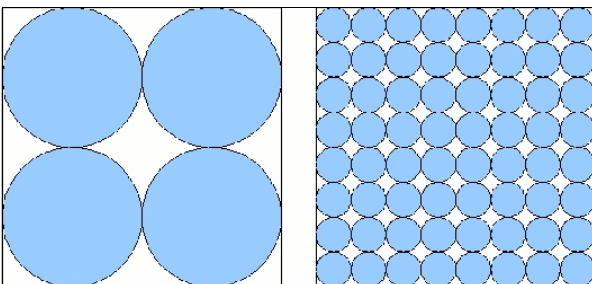
### 1<sup>re</sup> possibilité.

Observe un échantillon du granulat le plus fin à l'aide d'un microscope binoculaire.



Tu peux apercevoir les espaces compris entre les grains. La proportion d’interstices est tout aussi importante que dans le cas des grains plus épais.

### 2<sup>e</sup> possibilité:



Le dessin ci-contre permet de démontrer de manière théorique le résultat de l’expérience:

Chaque cercle symbolise un grain. Dans les deux dessins, les cercles occupent exactement la même surface (78,5% environ de la surface totale). Tu peux facilement le vérifier.

# Expériences

Instructions et descriptifs



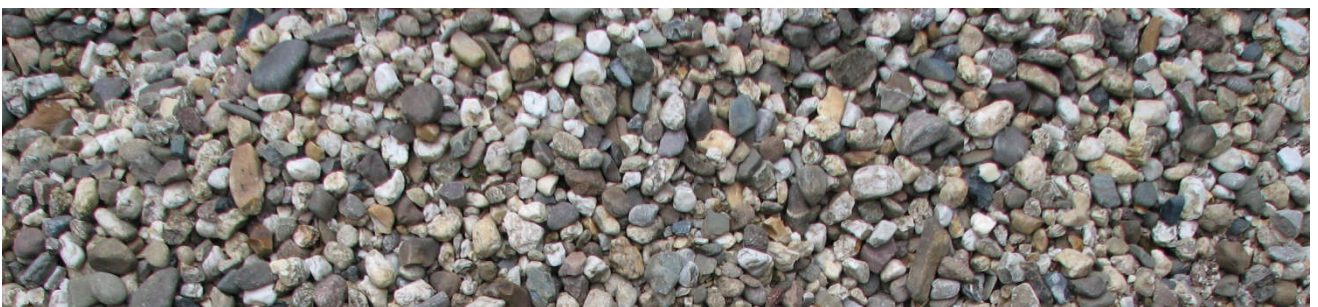
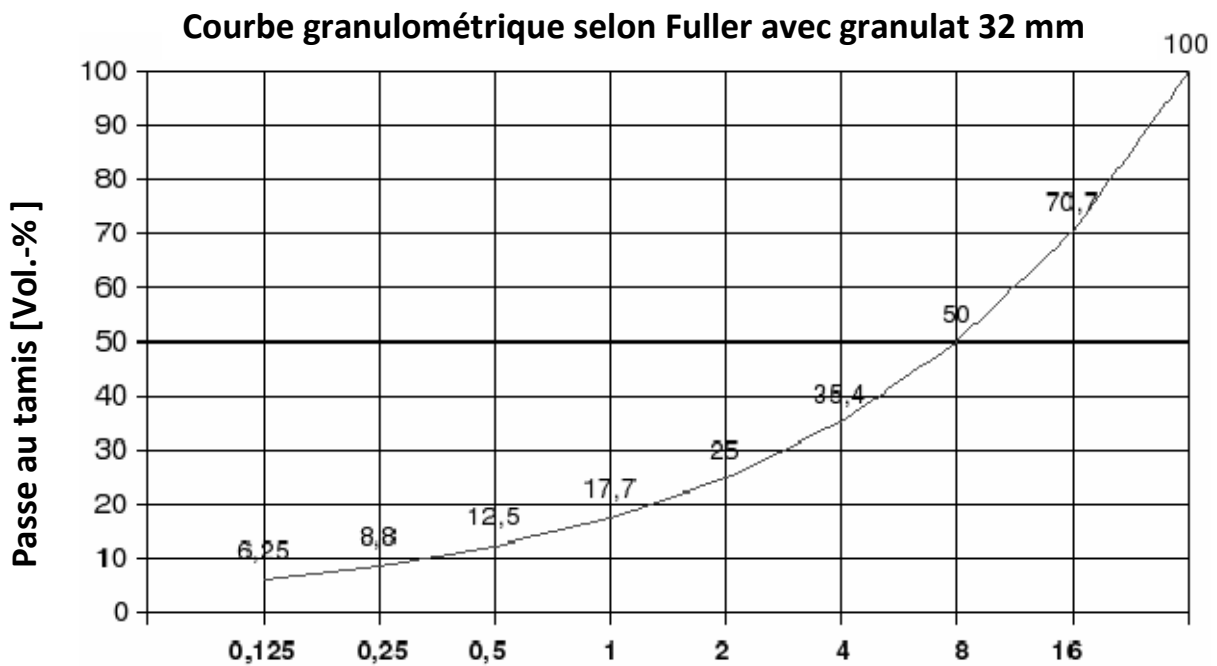
4/8

## Conclusion:

La granulométrie du gravier ne change rien. Le volume des interstices reste le même.

Les interstices diminuent uniquement si tu utilises un granulat mélangé. Le verre contenant le granulat mélangé est plus lourd que les deux autres.

La courbe granulométrique théoriquement optimale est la courbe de Fuller (voir schéma ci-dessous). Les interstices y sont (théoriquement) les plus faibles.



# Expériences

Instructions et descriptifs



5/8

## Expérience sur la notion de densité (information pour l’enseignant)

La densité est une unité composée. Cette expérience permet de calculer la densité d’un élément de construction sans utiliser de formule. Il s’agit essentiellement de comprendre la notion de densité.

### Objectif:

La densité est généralement indiquée en  $\text{kg}/\text{dm}^3$ . (Mais les unités  $\text{t}/\text{m}^3$  ou  $\text{g}/\text{cm}^3$  sont plus courantes.) L’unité elle-même indique déjà ce que l’on entend par densité. Par exemple, l’indication  $0,652 \text{ kg}/\text{dm}^3$  précise que le matériau considéré pèse 0,652 kilogramme par décimètre cube.

### Matériau:

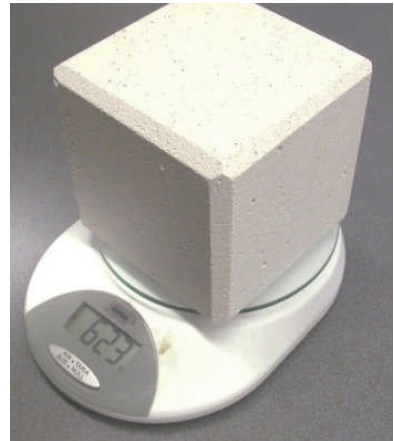
Tu as besoin des matériaux et outils suivants:

- différents éléments de construction de dimensions  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$  ( $= 1 \text{ dm}^3$ ), p. ex. bois, béton poreux, béton, etc.
- 1 balance

### Réalisation de l’expérience:

La compréhension de la densité peut être facilitée en fabriquant et en mesurant des dés d’un décimètre cube. Cela permet de lire facilement la densité des matériaux sur la balance, sans devoir faire des calculs compliqués.

Pour finir, on peut se demander comment déterminer la densité si l’élément ne correspond pas au volume d’un décimètre cube. On obtient alors la formule de la densité = masse / volume.



### Remarque:

Les indications ressortant des tableaux théoriques diffèrent parfois nettement des valeurs obtenues dans la réalité.

# Expériences

Instructions et descriptifs



6/8

## Expériences relatives à la poussée

Un élément en béton peut être soumis à des forces de traction, des forces de compression et des forces transversales. Si les notions de forces de traction et de compression sont faciles à comprendre, celle des forces transversales n'est pas toujours évidente à saisir. Cette expérience utilise un annuaire téléphonique pour montrer l'effet des forces transversales et la manière de les amortir.

### Objectif:

Démonstration de l'impact d'un ferrailage de poussée

### Matériel:

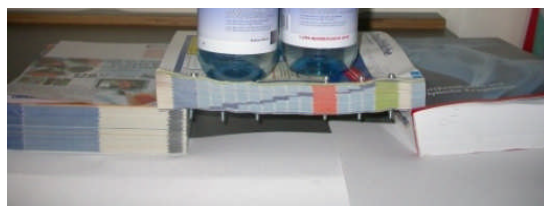
Vous avez besoin du matériel suivant:

- 2 annuaires téléphoniques
- 6–10 vis avec rondelles et écrous
- pour la première utilisation: perceuse et mèche

### Réalisation:



Lorsque l'on place un annuaire téléphonique entre deux supports, il s'incurve fortement, même en l'absence de sollicitations extérieures.



Or, si l'annuaire a été vissé de parts en parts, il se comporte différemment. Cela montre clairement que le ferrailage permet de couvrir de grandes distances. Même si l'on pose deux bouteilles pleines sur l'annuaire, il ne s'incurve pratiquement pas.

### Résultat:

Les vis qui ont été vissées dans l'annuaire exercent des forces transversales. On constate que les forces de poussée apparaissent surtout sur les bords.

### Remarque:

Il faut que les vis soient suffisamment bien serrées. La mèche doit être du même diamètre que celui des vis.



# Expériences

Instructions et descriptifs



7/8

## Expérience avec du mortier (information pour l’enseignant)

### Objectif:

Démonstration et détermination du facteur de mortier (coefficient de mélange)

### Matériel:

- 3 verres mesureurs haut d’1 litre
- sable humide (pour fabrication du mortier)
- ciment
- 1 seau
- 1 truelle
- un pot d’eau
- une balance (en option)

### Réalisation de l’expérience:



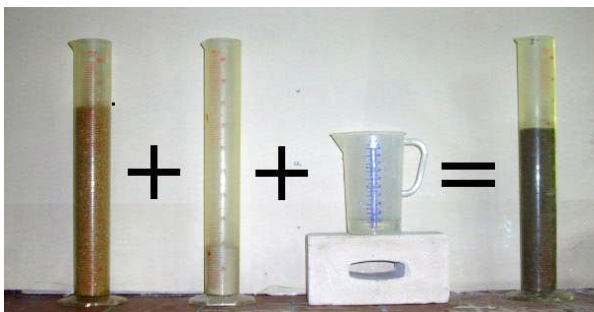
Fabrique du mortier avec un mélange 1:4. Mesure 800 ml de sable et 200 ml de mortier dans deux verres mesureurs. La somme de la matière sèche est donc de 1000 ml (= 1 litre).

Dans le seau, prépare le mortier.

Une fois prêt, le mortier est reversé dans l’un des deux verres (lequel a été au préalable complètement vidé). Quelle quantité de mortier obtiens-tu?



### Résultat:



Le mortier se densifie énormément pendant sa préparation. Un litre de liants et de sable donne moins de 0,67 litre de mortier. Le rendement du mortier est donc de 67%.

Lors de l’achat de mortier prêt-à-l’emploi, ne pas oublier que le volume va se réduire lors de sa préparation.

# Expériences

Instructions et descriptifs



8/8

## Idées – Trouve tout seul le moyen d’y arriver:



Dalle de jardin avec mosaïque en pierre



Sculptures en béton (coulé)



Art en béton (béton coulé et tesselles de mosaïque)



Pot de fleur en béton (extérieur – intérieur)



Muret avec mosaïque en pierre