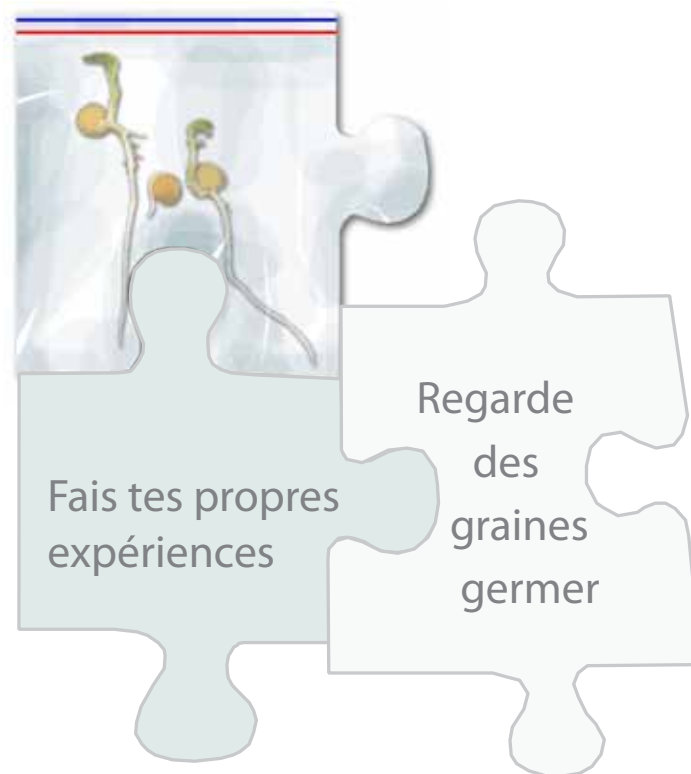


# L'expérience Des Pochettes De Graines

Une activité de ASK A Biologist à faire en classe ou chez toi

Par Elena Ortiz et CJ Kazilek

Traduit par Dany Pierard-Deviche



## Pour plus d'informations

Ce dossier PDF est le complément des articles :

### **L'expérience des pochettes de graines**

<http://askabiologist.asu.edu/experiments/vpocketseeds>

### **Des plantes qui voyagent dans le temps**

<http://askabiologist.asu.edu/stories/time-traveling-plants>



# Table des matières

## **Les graines, 1**

Généralités et anatomie

## **Matériel, 2**

Ce qu'il faut pour faire l'expérience

## **Méthodes, 3-5**

Comment préparer les pochettes d'observation de graines, comment préparer l'expérience, et une page d'instructions pour les élèves

## **L'expérience des pochettes de graines, en virtuel, 6**

Explications concernant l'expérience des pochettes de graines présentée en virtuel

## **Prendre les mesures, 7-8**

Comment mesurer les racines et les tiges, et comment utiliser une ficelle pour mesurer

## **Analyser les données, les graphiques en résumé, 8-10**

Généralités concernant l'analyse des données et les graphiques

## **Outils de travail, 11-15**

Cartes de données, tableaux, et papier graphique

## **Exemple de projet de leçon, 16-18**

Un résumé du matériel, méthodes, et activités



Le contenu de ce dossier peut être copié en entier ou en partie mais uniquement pour utilisation non commerciale. Si vous utilisez des éléments de ce dossier, citez Ask A Biologist dans votre liste de références.

Si ce dossier vous plaît, dites le nous ! Vos commentaires sont importants au maintien du site Ask A Biologist. Une page est offerte à l'adresse ci-dessous pour vos commentaires.

<http://askabiologist.asu.edu/contact/permissions>

Version 2.0

©2003 - 2010



# Les graines

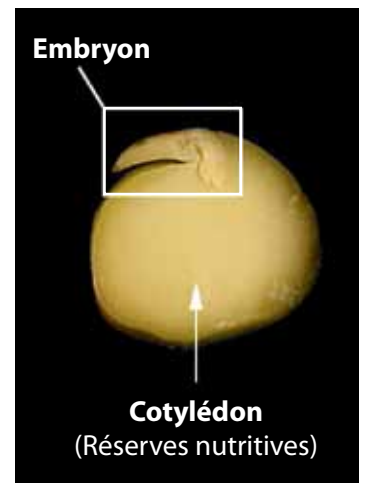
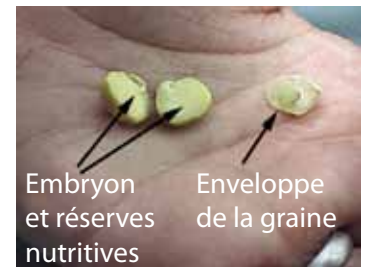
## Généralités

Les graines des plantes sont les structures qui contiennent les **embryons** à partir desquels de nouvelles plantes peuvent se développer. En général, il y a un embryon par graine et des réserves nutritives, qui se trouvent dans l'endosperme, l'albumen, ou les cotylédons selon les plantes. Certaines graines contiennent plus de réserves nutritives que d'autres. Quand il n'y a pas beaucoup de réserves nutritives dans une graine, les premières feuilles (feuilles cotylédonaires) qui grandissent après la germination ont tout de suite besoin de lumière pour faire de la photosynthèse pour nourrir et faire grandir la jeune plante. Quand il y a beaucoup de réserves nutritives dans une graine, la jeune plante peut grandir un certain temps dans l'obscurité. Mais elle doit recevoir de la lumière dès les réserves nutritives de la graine sont épuisées pour pouvoir continuer à grandir.

La **germination** est la phase durant laquelle l'embryon sort de sa dormance et commence à grandir grâce aux réserves de la graine. Les graines ont besoin de conditions spéciales pour germer. Il leur faut assez d'humidité et des températures adéquates. Les conditions idéales pour la germination varient selon les espèces de plantes et même aussi selon les individus d'une même espèce. Cette variation assure la survie de l'espèce. En effet, si toutes les graines d'une même espèce germaient ensemble, les jeunes plantes risqueraient d'être éliminées toutes en même temps, soit étant mangées, soit tuées par des conditions néfastes.

Certaines graines germent au printemps quand les températures sont basses, d'autres en été quand il fait chaud. Certaines graines germent mieux à la lumière, d'autres à l'obscurité. La première étape de la germination est la réhydratation des tissus de la graine par de l'eau. Puis l'enveloppe de la graine se fend, la **radicule** (racine) émerge de la graine, et puis la tige grandit. Selon les sortes de graines, soit les **cotylédons** restent dans le sol, soit ils en sortent et grâce à la lumière commencent à faire de la **photosynthèse** (on les appelle alors les feuilles cotylédonaires).

Les jeunes racines et tiges qui grandissent sont capables de s'orienter selon l'endroit d'où vient la lumière (phototropisme) et selon le sens de la gravité terrestre (géotropisme). Les racines des plantes grandissent dans le sens de la gravité, mais les tiges grandissent dans le sens contraire de la gravité. Cela à lieu même dans l'obscurité.

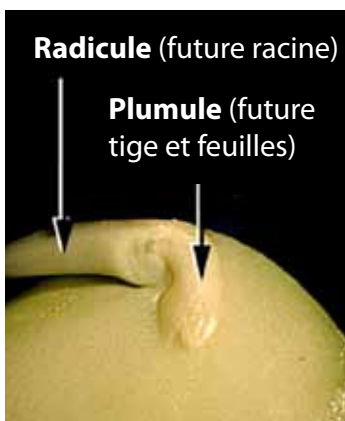


## Anatomie d'une graine

Si tu regardes une graine de tout près tu comprends pourquoi on dit que les graines sont de bonnes petites capsules à voyager dans le temps. L'embryon qui s'y trouve est bien protégé par l'enveloppe de la graine et il est entouré des réserves nutritives qu'il lui faut pour recommencer à grandir quand les conditions seront favorables.

Regarde la photo en haut à droite. L'enveloppe de la graine a été séparée de ce qui est à l'intérieur, c'est-à-dire l'embryon et les réserves nutritives. La graine a été coupée en 2, et l'embryon est encore attaché à une des moitiés.

Sur les deux autres photos en gros plan tu vois les différentes parties de l'embryon. Quand il grandira, sa radicule se développera en une racine et sa plumule se développera en une tige et des feuilles.



# Matériel

Coût par pochette: environ 0,06-0,08 dollars américains.

## Pour faire l'expérience

1. Un paquet de graines (Notre expérience fut faite avec des graines de petits pois)
2. Des sachets de plastique transparent à fermeture hermétique de 18 cm x 20 cm environ ou plus grands
3. Des serviettes de papier absorbant
4. De l'eau et des petits récipients
5. Du papier collant
6. Des panneaux de carton (facultatif)
7. Des attaches trombones (facultatif)
8. Des pinces clips (facultatif)
9. Des ciseaux

## Pour prendre les mesures et noter les données

- Papier de notes
- De la ficelle
- Une latte graduée en centimètres

## Équipement facultatif

- Un ordinateur équipé des programmes Microsoft Office et Excel



# Méthodes

## Comment préparer l'expérience

### Jour 1

Fais tremper les graines dans de l'eau pendant une nuit pour faire démarrer la germination plus vite. Garde des graines au sec pour comparer la germination des graines trempées à celle des graines non trempées.

Il est aussi intéressant de comparer les tailles et les poids des graines trempées à ceux des graines sèches.

### Jour 2

#### Prépare les pochettes d'observation de graines

Prépare les pochettes d'observation de graines en utilisant les sachets de plastique. De grands sachets offrent plus de place aux plantes qui grandissent dedans et permettent de les garder plus longtemps. Plie et place du papier absorbant dans chaque sachet. Une couche épaisse de papier est mieux car elle contiendra assez d'eau pour rester humide jusqu'à la fin de l'expérience sans l'arroser. Quand tes sachets sont prêts ajoute de l'eau dans chacun pour humidifier le papier. Il faut environ 35 ml d'eau par sachet de 18cm x 20 cm.

#### Mets 3 graines par pochette

L'idéal est de placer les graines au milieu du papier et à environ 4 cm l'une de l'autre. Il est utile de mettre plusieurs graines par sachet car parfois certaines graines ne germent pas ou certaines jeunes plantes meurent durant l'expérience.

Avoir plusieurs graines par sachet (c'est-à-dire un groupe de graines par sachet) est plus valable scientifiquement. Plusieurs mesures seront ainsi obtenues par traitement et leurs moyennes seront calculées.

#### Ferme hermétiquement les sachets, et écris sur chacun quel traitement tu vas lui donner

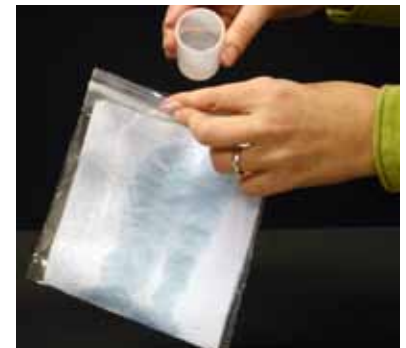
N'oublie pas de préparer une pochette de graines qui sera le contrôle. Tes « Pochettes d'observation de graines » sont maintenant prêtes.



Les graines sont mises à tremper dans de l'eau pendant une nuit.



Comparaison d'une graine trempée une nuit dans de l'eau avec une graine gardée au sec.



Le papier du sachet est humidifié avec de l'eau



Une pochette d'observation de graines



## Étapes optionnelles

### Petits supports de carton

Quand tes pochettes de graines sont prêtes tu peux attacher chacune sur un petit carton octogonal avec du papier collant. Cela te permettra de les maintenir verticalement en les appuyant contre un support, que ce soit à la lumière ou à l'obscurité.

Utiliser des cartons octogonaux est surtout nécessaire pour l'expérience de géotropisme car il faut alors faire tourner les graines et jeunes plantes. Utiliser des cartons de forme octogonale permet de changer l'orientation des graines facilement.

### Annote les cartons

Écris sur chaque carton le traitement que les graines vont recevoir. Pour l'expérience de géotropisme, dessine le sens de rotation que tu donnes par une flèche. Tu peux préparer 2 pochettes pour l'expérience de géotropisme. Fais tourner l'une d'elles dans le sens des aiguilles d'une montre et l'autre dans le sens contraire pour voir si ce qui s'y passera sera semblable ou différent.

### Grands panneaux

Utilise du papier collant, des pinces clips et des attaches trombones pour suspendre plusieurs pochettes de graines ensemble sur un grand panneau de carton.



Vue de près montrant comment attacher un carton octogonal à un grand panneau



Pochette d'observation de graines attachée à un carton octogonal



Pochette d'observation d'attachée à un carton octogonal puis à un grand panneau



Six pochettes d'observation de graines attachées à un grand panneau

### Pochettes maintenues à l'obscurité

Il y a deux façons possibles de maintenir des pochettes d'observation de graines à l'obscurité. On peut soit les enfermer dans une armoire, soit les emballer dans du papier aluminium. Mais quoi qu'on choisisse de faire, il est très important que les graines ne reçoivent pas de lumière. Bien sûr, on doit savoir voir un peu pour prendre les mesures des racines et des tiges qui poussent. On va donc utiliser une lampe verte de faible intensité pour faire les mesures.



Deux pochettes d'observation de graines dans une armoire pour étudier la germination à l'obscurité



# Page d'instructions

## Pour l'élève

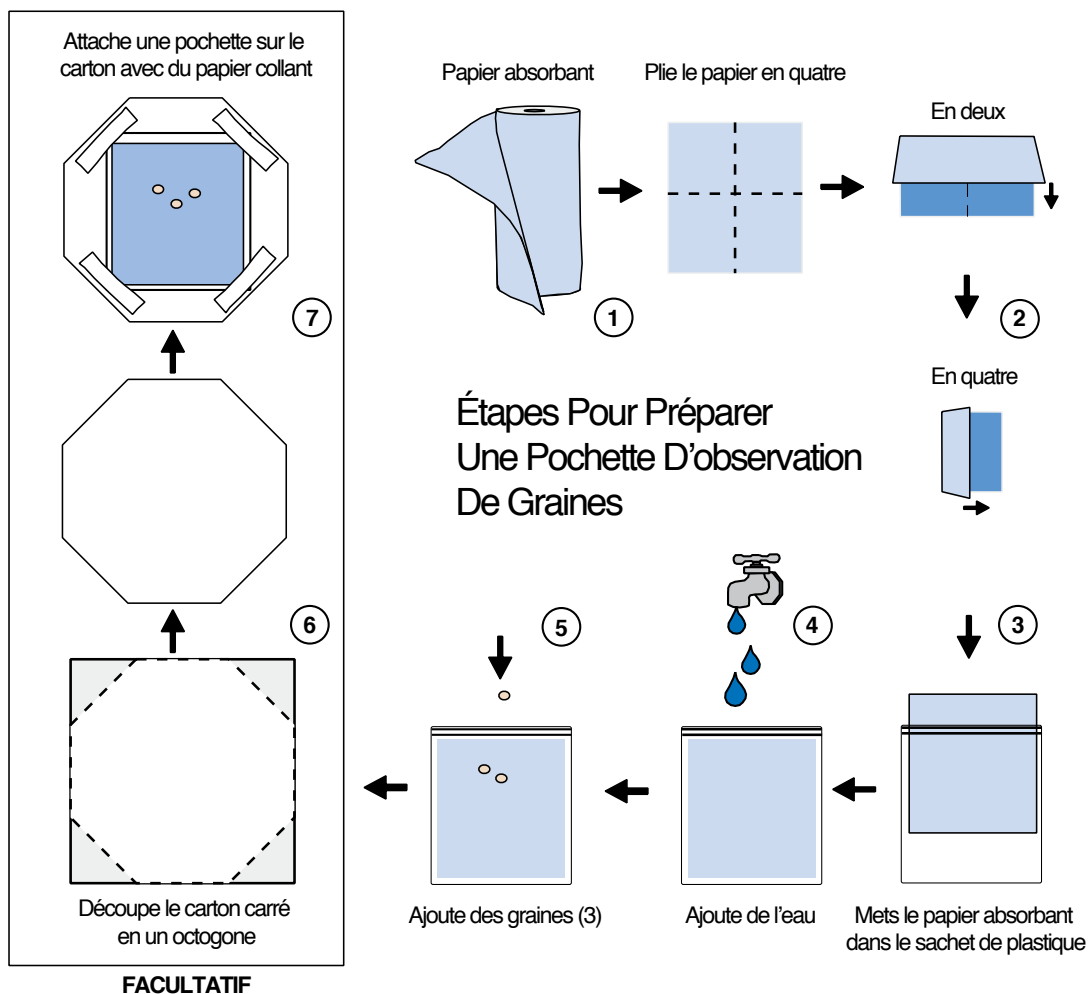
Suis ces instructions pour préparer tes propres pochettes d'observation de graines. Tu pourras ainsi faire toi-même l'expérience des pochettes de graines, en réalité.

### Préparation des pochettes d'observation de graines

1. Pour chacune des pochettes que tu prépares, plie en quatre une serviette de papier absorbant et découpe cette couche à la taille de tes sachets de plastique.
2. Mets une couche de papier dans chaque sachet.
3. Verse environ 30-40 ml d'eau par sachet pour humidifier le papier. Chaque couche de papier doit être complètement humide, mais il ne faut pas d'eau en plus dans le sachet.
4. Mets 3 graines dans chaque sachet. La germination démarre plus vite si tu as d'abord fait tremper les graines dans de l'eau pendant une nuit.
5. Écris ton nom et le traitement que tu vas donner aux graines sur chaque sachet.

### Facultatif : Petits supports de cartons

1. Prends des petits cartons carrés de 25 cm de côté.
2. Coupe leurs coins en oblique comme sur la figure (en 6). Il faut mesurer 5 cm de part et d'autre des sommets du carré, tracer une ligne droite, et découper.
3. Avec du papier collant, attache une pochette d'observation de graines sur chaque carton octogonal.





# Pochettes d'observation de graines, en virtuel

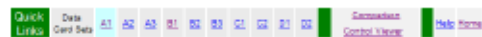
## Généralités

Le Dr. Biologie est très occupé à faire une nouvelle expérience et il a besoin de ton aide. Il a déjà récolté tant d'information qu'il cherche quelqu'un pour faire des mesures et analyser les résultats. Il a enregistré tout ce qui arrivait à ses graines durant l'expérience grâce à des photos et animations surprenantes que tu peux voir !! Veux-tu y travailler?

Pour devenir l'assistant(e) du Dr. Biologie, lis l'information ci-dessous, puis fais des mesures et analyse tes données de l'expérience. Ce site te donne des explications et des informations à ce sujet. Il te permet aussi de voir et d'imprimer des cartes et des tableaux à compléter en inscrivant tes mesures (données) et moyennes, et du papier graphique pour mettre tes résultats en graphiques.

Et si tu fais l'expérience des pochettes de graines en réalité (à l'école ou chez toi) tu pourras comparer tes observations et résultats à ceux de l'expérience du Dr. Biologie. Voilà maintenant (ci-dessous) un exemple de ce qui se trouve au site du Dr. Biologie intitulé « En virtuel, l'expérience des pochettes de graines » à l'adresse [http://askabiologist.asu.edu/experiments/pocketseed\\_compare](http://askabiologist.asu.edu/experiments/pocketseed_compare)

**Liens rapides** pour aller à Voir et comparer et à Cartes de données



**Cartes de données** Il y a 11 cartes de données par traitement (une par jour + l'animation). Elles sont de même format que les cartes à imprimer du dossier PDF à télécharger. Ce site permet de voir le développement des graines de chaque pochette au cours du temps grâce à des photos.

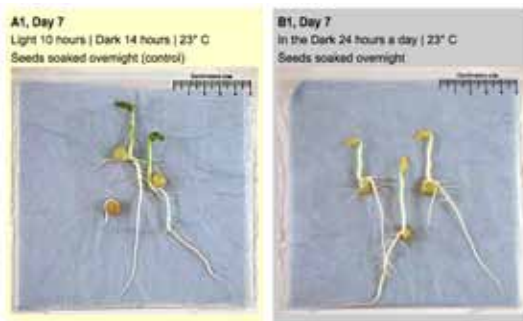


Chacune des photos peut être vues en plus grand format en cliquant dessus.

**Voir et comparer** Ce site sert à comparer, jour par jour, les effets de 2 traitements différents sur le développement des graines. Il permet de voir les photos des pochettes de graines qu'on sélectionne. Ce site permet aussi de voir des cartes de données et les questions que le Dr. Biologie pose à l'élève (en leurs cases Notes).

| Data Card Sets                                  |                                  | Comparison Photos by Day                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| <b>A Light 10 hours   Dark 14 hours   23° C</b> |                                  | Click on number to open image of data cardset |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1   | Seeds soaked overnight (control) | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2   | Seeds soaked overnight & rotated | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3   | Seeds not soaked overnight       | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <b>B In the Dark 24 hours a day   23° C</b>     |                                  | Click on number to open image of data cardset |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1   | Seeds soaked overnight           | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2   | Seeds soaked overnight & rotated | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3   | Seeds not soaked overnight       | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <b>C In the Light 24 hours a day   23° C</b>    |                                  | Click on number to open image of data cardset |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1   | Seeds not soaked overnight       | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2   | Seeds soaked overnight & rotated | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <b>D In Natural (window) light   16° C</b>      |                                  | Click on number to open image of data cardset |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1   | Seeds soaked overnight           | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2   | Seeds soaked overnight & rotated | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Pour voir et comparer des pochettes de graines, sélectionne les en cliquant sur 2 ou plusieurs cases Jours et puis clique sur la case **Comparer**.



Chaque photo de pochette montre aussi une latte graduée en cm qui sert à mesurer directement les grandeurs réelles.





# Prendre les mesures

Si tu fais l'expérience en réalité, à l'école ou chez toi, tu peux mesurer les tiges et les racines de tes petites plantes avec une latte ou un mètre ruban. Mais si tu travailles à l'expérience du Dr. Biologie présentée en virtuel, il y a plusieurs façons de faire tes mesures des racines et tiges que tu vois sur les photos. Sur chacune des photos du Dr. Biologie il y a une petite latte graduée en cm qui sert d'échelle pour te permettre de mesurer les plantes de cette photo et d'avoir directement leurs grandeurs réelles !

Sur les photos en petit format, les graines et plantes que tu vois sont plus petites qu'en réalité. Et quand tu ouvres les photos en grand format (en cliquant dessus), les graines et les plantes sont alors plus grandes qu'en réalité ! Mais tu vois que la latte graduée de la photo change de taille elle aussi en passant du petit au grand format. Pour mesurer les graines et les plantes du Dr. Biologie, tu peux travailler en grand format ou en petit format, mais tu obtiendras des mesures plus précises en travaillant en grand format.

## Comment utiliser une ficelle pour mesurer

Les tiges et les racines qui grandissent à partir des graines ne sont pas toutes rectilignes, et donc tu auras plus facile en utilisant une ficelle pour mesurer celles qui ondulent. Prends une ficelle de 30 cm environ et fait un noeud à un des ses bouts. Si tu travailles en réalité à ton expérience personnelle, gradue ta ficelle en cm à l'aide d'une latte et d'un bic ou marqueur. Si tu travailles à mesurer les plantes d'une des photos du Dr. Biologie, utilise la petite latte graduée de cette photo (latte échelle) pour graduer ta ficelle.

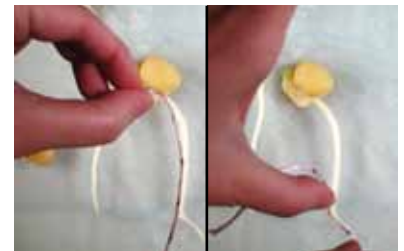
Une autre façon de mesurer les plantes des photos de Dr. Biologie est en utilisant une vraie latte ou une ficelle non graduée. Mais alors, tu devras multiplier chacune de tes mesures par un rapport pour les convertir en grandeurs réelles. Pour cela tu dois d'abord déterminer le rapport entre la latte échelle de la photo et ta vraie latte. Donc, tout d'abord, mesure la latte de la photo avec la tienne. Puis divise la longueur de ta latte par la longueur de la latte échelle de la photo. La réponse de ta division est le rapport entre ta vraie latte et celle de la photo. Quand ensuite tu mesureras les plantes des photos du Dr. Biologie avec ta vraie latte ou ficelle, tu devras multiplier chacune de tes mesures par ce rapport pour déterminer les grandeurs réelles des plantes du Dr. Biologie.



On coupe une ficelle et y fait un noeud



On gradue la ficelle en cm avec la latte échelle de la photo



On mesure une racine avec la ficelle



On mesure la latte échelle avec une vraie latte pour calculer le rapport entre les deux



Avec une vraie latte, on mesure la ficelle non graduée qui a servi à mesurer une racine.



## Exemple

Dans le site « En virtuel, l'expérience des pochettes de graines du Dr. Biologie », on a choisi la photo grand format du jour 4 de la pochette de graines trempées puis cultivées en 10 heures de lumière/jour (Carte données A1 au Jour 4). En mesurant la latte échelle de cette photo avec une vraie latte, on trouve 9,3 cm. Cela équivaut à 5 cm sur la latte échelle de la photo.

Divise 9,3 par 5. Tu obtiens le rapport 0,54.

En utilisant une vraie latte (ou une ficelle non graduée et une vraie latte), on mesure la racine visible sur cette photo. On trouve 10 cm. Mais 10 cm n'est pas la grandeur réelle de cette racine. Sa grandeur réelle est  $10\text{cm} \times 0,54 = 5,4\text{cm}$ .

## Analyser les données

La meilleure façon de voir les résultats d'une expérience est en faisant des graphiques à partir des données récoltées. La sorte de graphique dépend de la question qu'on se pose et des données qu'on a récoltées.

Par exemple, en utilisant les cartes de données et photos du Dr. Biologie, on peut répondre à la question : « Est-ce que les graines mises à tremper une nuit dans de l'eau germent mieux et poussent plus vite que celles gardées sèches ? » Pour répondre à cette question, on doit comparer une pochette d'observation de graines non trempées et une pochette d'observation de graines trempées en mesurant les plantes qui y poussent. On peut utiliser deux pochettes qui ont été gardées à la lumière, ou 2 pochettes gardées à l'obscurité.

Une fois qu'on a décidé ce qu'on va comparer et à quel jour de l'expérience, on sélectionne pour voir les photos et on fait des mesures qu'on inscrit sur 2 cartes de données. Puis on utilise du papier graphique pour faire des graphiques à partir des mesures. Comme on a 3 graines par pochettes et qu'on compare 2 pochettes, on a 6 mesures de racines (3 de graines trempées et 3 de graines non trempées) et 6 mesures de tiges (3 de graines trempées et 3 de graines non trempées).

On peut faire plusieurs sortes de graphiques à partir de ces mesures. Les points de la Figure 1 montrent des mesures (ou valeurs) individuelles. Chaque bâton de la Figure 2 représente une moyenne de plusieurs mesures. Pour calculer la moyenne de plusieurs mesures (3, par exemple), on doit les additionner et puis diviser la somme par la quantité de mesures qu'on a utilisée (3 dans ce cas).

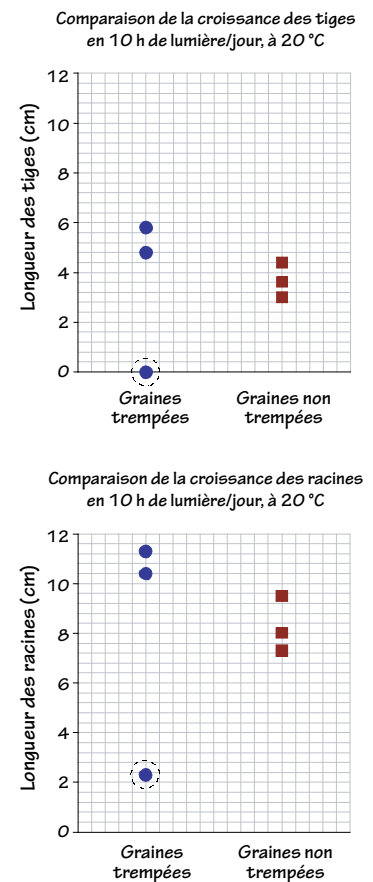


Figure 1



## Exemple

Pour la carte de données A1 au jour 10, on a 3 mesures de longueurs de racines (en cm). On calcul leur moyenne ainsi : On les additionne ( $11,3 + 2,3 + 10,4 = 24$ ), puis on divise la somme par 3 ( $24 / 3 = 8$ ). La moyenne des longueurs des racines est 8 cm.

On peut aussi comparer la croissance des tiges (ou des racines) de ces deux pochettes en faisant des courbes de croissance moyenne. On reporte, comme dans la Figure 3, les valeurs des moyennes journalières des longueurs des tiges (ou de racines) en fonction des jours sur un papier graphique. En reliant les points entre eux, on obtient les courbes de croissance.

Chaque sorte de graphiques explique les résultats de façon un peu différente et montre les différences de croissance entre les graines trempées et celles non trempées. Les graphiques en bâtons (appelés histogrammes) montrent qu'au jour 10 il n'y a quasi pas de différence entre les graines trempées et les non trempées. Deux valeurs (les 2 points encadrés en pointillé de la Figure 1) sont loin des autres, car cette graine n'a pas bien germé. Cette graine n'a pas fait de tige, et elle a fait grandir une racine beaucoup plus petite que les 2 autres de la même pochette. Au jour 10, ces valeurs anormalement basses contribuent à rendre la moyenne obtenue pour les graines trempées quasiment égale à celle obtenue pour les graines non trempées.

Comme tu vois que la racine et la tige d'une des graines trempées n'ont pas bien grandi, tu penses peut-être que tremper les graines une nuit dans de l'eau n'est pas très bon pour la germination. En fait, pour pouvoir accepter cette conclusion, il faut la vérifier en répétant l'expérience et voir si on obtient les mêmes résultats. Les scientifiques répètent toujours leurs expériences plusieurs fois avant d'émettre des conclusions. Pour émettre de bonnes conclusions il faut aussi comparer les croissances des racines et tiges tous les jours de l'expérience, pas seulement le jour 10.

Enfin, les courbes de croissance de la Figure 3 montrent que les graines trempées une nuit dans de l'eau germent plus vite que celles qui n'ont pas été trempées, puisque leurs racines commencent à grandir au jour 2 et sont plus longues du jour 2 au jour 9 que celles des graines non trempées. Avant de publier les résultats d'une expérience scientifique, il est important d'analyser les données de façon correcte et les mettre en graphique de plusieurs façons. Si tu as le programme Microsoft Office, tu peux télécharger le dossier Excel gratuit. Il sert à entrer les mesures (données) et il calcule automatiquement les moyennes et fait les graphiques.

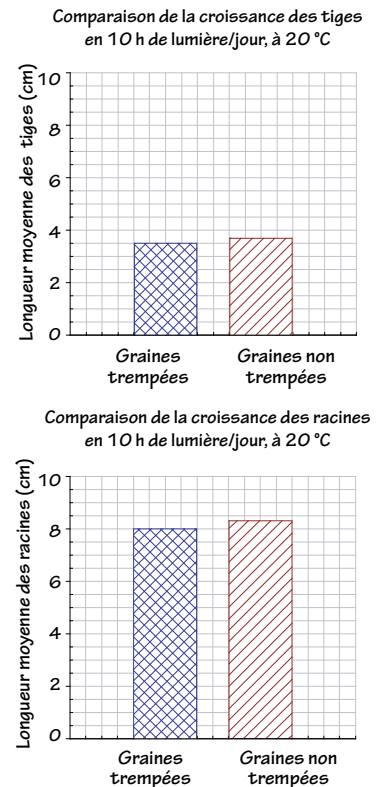


Figure 2

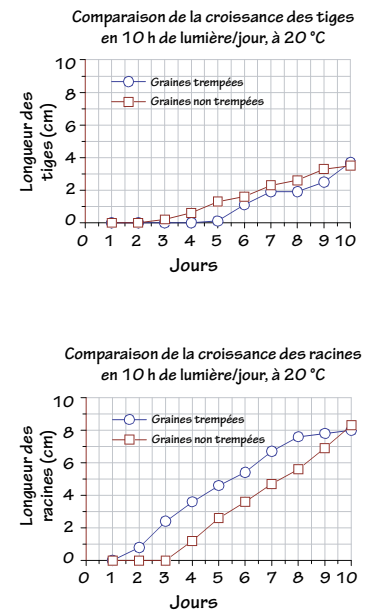
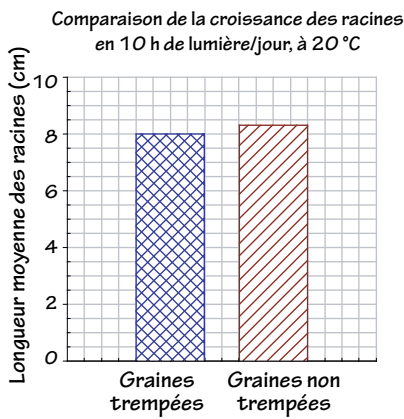
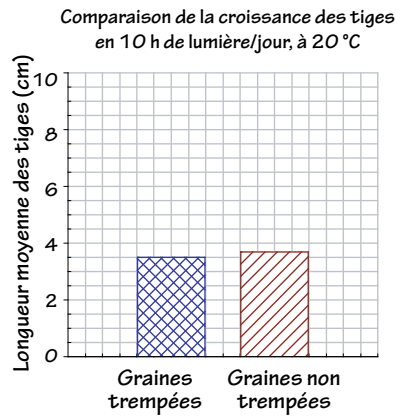


Figure 3

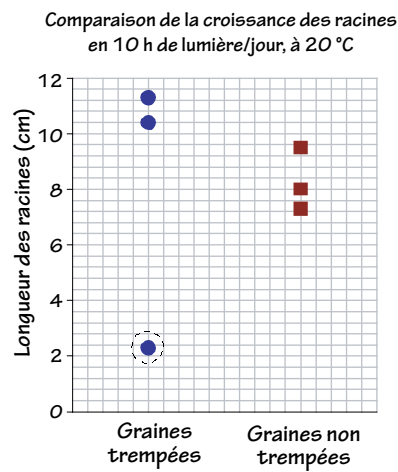
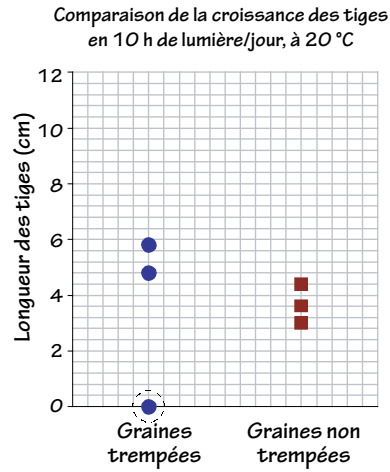


# Les graphiques, en résumé

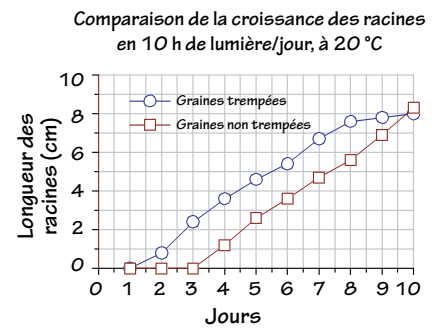
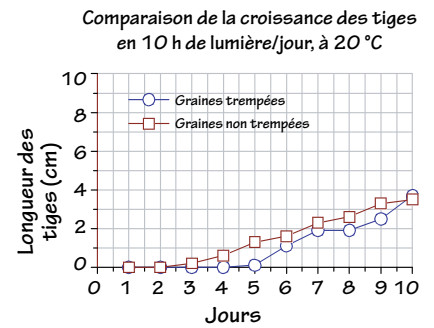
## Graphiques en bâtons (histogrammes)



## Graphiques de valeurs individuelles



## Graphiques de courbes



# Outils de travail

Imprime plusieurs cartes de données et tableaux (ci-dessous). Inscris-y tes mesures (données) et observations, et fais un dessin. Puis, attache-les ensemble et colle une fiche couverture « Mon dossier expérience » sur sa couverture.

**Mon dossier expérience**


Nom \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ École \_\_\_\_\_

Quelle question vas-tu investiguer au sujet de la germination ? Ma question est :

Quelles pochettes d'observation de graines du Dr.Biologie vas-tu utiliser pour y répondre ?  
Je vais utiliser les pochettes :

Que vont montrer les résultats selon toi? Les résultats montreront que :

Exemple d'une carte de données complétée par le Dr. Biologie

| EXPÉRIENCE : POCLETTE DE GRAINES, CARTE DE DONNÉES  |   |   |   |     |     |     |  |            |       |     |     |     |    |    |
|---|---|---|---|-----|-----|-----|--|------------|-------|-----|-----|-----|----|----|
| Nom   | Expérience  |   |   |     |     |     |  | Date       | Heure |     |     |     |    |    |
| Dr. Biologie  | Germination de graines de <i>Pisum sativum</i>              |   |   |     |     |     |  | 02/04/2003 | 8h07  |     |     |     |    |    |
| Traitement  | 10 h de lumière par jour, graines trempées, 23 °C, CONTRÔLE |   |   |     |     |     |  |            |       |     |     |     |    |    |
| Jour de l'expérience  | 1   | 2 | 3 | 4   | 5   | 6   | 7  | 8          | 9     | 10  | 11  | 12  | 13 | 14 |
| Mesures   | Longueurs des racines (cm)                                  |   |   | 2,0 | 6,0 | 5,2 | Longueurs des tiges (cm)   |            |       | 0,0 | 1,9 | 1,7 |    |    |
| Remarques   |   |   |   |     |     |     | Dessin   |            |       |     |     |     |    |    |
| <p><u>La tige d'une des graines n'a pas poussé.</u></p> <p><u>Sa racine aussi a arrêté de pousser. Les tiges et feuilles sont devenues vertes.</u></p> <p><u>Les racines sont encore blanches. Les tiges et les racines sont rectilignes et verticales surtout. La tige d'une des graines est sortie du bas de la graine et a tourné pour aller vers le haut.</u></p> <p>_____</p> <p>_____</p> |   |   |   |     |     |     |  |            |       |     |     |     |    |    |



| EXPÉRIENCE : POCLETTE DE GRAINES, CARTE DE DONNÉES                      |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |
|---|------------|----------------------------|---|---|---|---|--------|------|--------------------------|---|----|----|----|----|----|
| Nom   | Expérience |                            |   |   |   |   |        | Date | Heure                    |   |    |    |    |    |    |
|   |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |
| Traitement  |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |
| Jour de l'expérience  |            | 1                          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6      | 7    | 8                        | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Mesures   |            | Longueurs des racines (cm) |   |   |   |   |        |      | Longueurs des tiges (cm) |   |    |    |    |    |    |
| Remarques   |            |                            |   |   |   |   | Dessin |      |                          |   |    |    |    |    |    |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |

| EXPÉRIENCE : POCLETTE DE GRAINES, CARTE DE DONNÉES                      |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |
|---|------------|----------------------------|---|---|---|---|--------|------|--------------------------|---|----|----|----|----|----|
| Nom   | Expérience |                            |   |   |   |   |        | Date | Heure                    |   |    |    |    |    |    |
|   |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |
| Traitement  |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |
| Jour de l'expérience  |            | 1                          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6      | 7    | 8                        | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Mesures   |            | Longueurs des racines (cm) |   |   |   |   |        |      | Longueurs des tiges (cm) |   |    |    |    |    |    |
| Remarques   |            |                            |   |   |   |   | Dessin |      |                          |   |    |    |    |    |    |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |            |                            |   |   |   |   |        |      |                          |   |    |    |    |    |    |





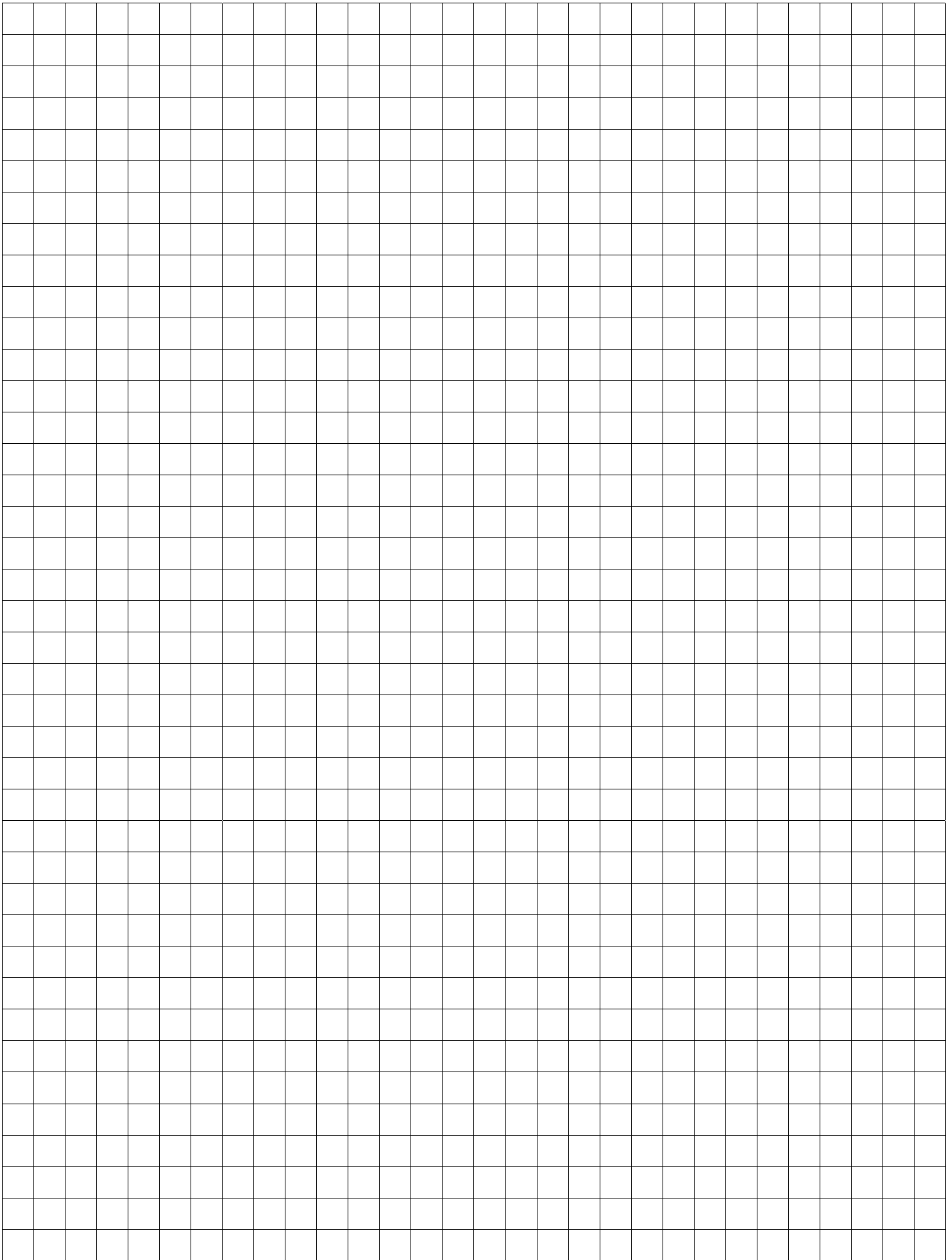
## Tableaux récapitulatifs des données et moyennes par traitement

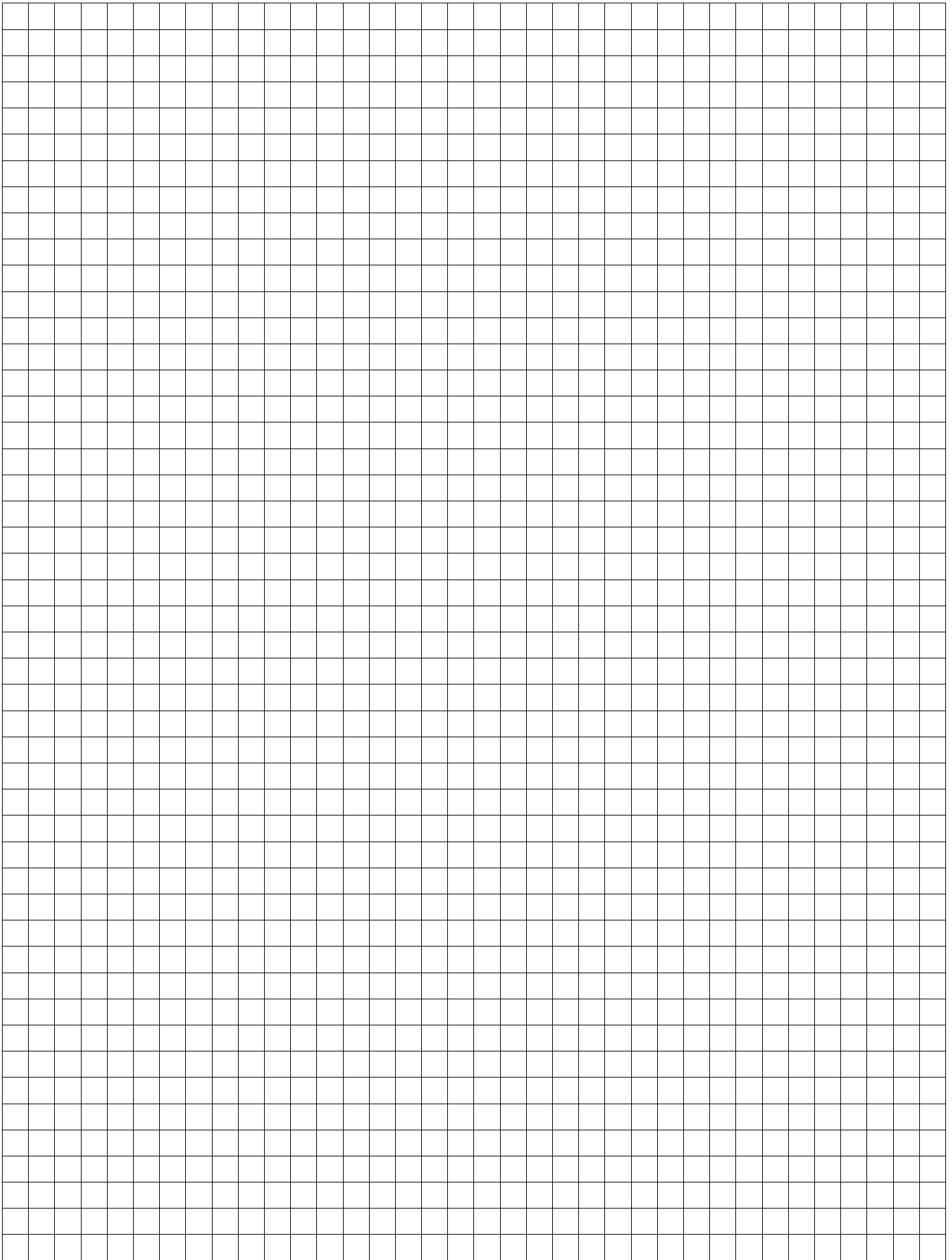
### (à imprimer)

Chaque tableau récapitulatif sert à inscrire tes mesures, leurs moyennes, et tes remarques pour chacun des traitements de l'expérience et le contrôle. Complète un tableau par traitement. Tu utiliseras les données de tes tableaux pour faire des graphiques.

| Expérience :<br>Pochettes de graines |       |                            |   |   |              | Nom des<br>graines utilisées |   |   |              |           |
|--------------------------------------|-------|----------------------------|---|---|--------------|------------------------------|---|---|--------------|-----------|
| Traitement                           |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
| Jour                                 | Heure | Longueurs des racines (cm) |   |   |              | Longueurs des tiges (cm)     |   |   |              | Remarques |
|                                      |       | 1                          | 2 | 3 | Moy-<br>enne | 1                            | 2 | 3 | Moy-<br>enne |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
|                                      |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |
| Remarques finales                    |       |                            |   |   |              |                              |   |   |              |           |







# Exemple de projet de leçon

## Matériel

- Graines
- Sachets de plastique transparent à fermeture hermétique (18 cm x 20 cm ou plus grands)
- Serviettes de papier absorbant
- Eau et récipients
- Papier collant
- Carton (facultatif)
- Attaches trombones (facultatif)
- Pincettes clips (facultatif)
- Cahier
- Ficelle

## Procédé utilisé

Les pochettes d'observation de graines furent préparées ainsi :

1. Les petits cartons octogonaux furent préparés.
2. Les graines furent mises à tremper dans un bol d'eau une nuit.
3. Le papier absorbant fut placé dans les sachets en plastique.
4. 30 ml d'eau environ furent versés dans chaque sachet.
5. Les graines furent placées dans les sachets, en utilisant plusieurs graines par sachet au cas où certaines seraient défectives.
6. Les sachets furent fermés et attachés sur les cartons de support octogonaux avec du papier collant.
7. Les cartons octogonaux furent attachés à de grands panneaux avec des pincettes clips, attaches trombones et papier collant. On peut aussi attacher les pochettes de graines à une fenêtre ou les poser horizontalement sur une table.
8. Les graines germent plus vite si elles ont été trempées une nuit dans de l'eau afin de les réhydrater.
9. Certaines de nos pochettes d'observations furent gardées dans l'obscurité, certaines à la lumière artificielle, certaines reçurent 24 heures de lumière par jour (24h/jour), d'autres 10h/jour et certaines furent placées près d'une fenêtre pour recevoir de la lumière naturelle. Certaines pochettes attachées verticalement furent pivotées pour soumettre les graines et jeunes plantes de différentes façons à la gravité.

## Activité

Nous avons pris des photos de nos pochettes d'observation de graines chaque jour pendant 2 semaines. Les élèves peuvent utiliser nos photos pour observer les effets des différents traitements expérimentaux.

1. Discutez la structure et les parties d'une graine. Les élèves indiqueront les différentes parties vues sur le dessin d'une graine disséquée
2. Discutez avec les élèves les concepts suivants :
  - Traitement expérimental : ce qui est appliqué aux graines d'une pochette pour connaître son effet
  - Le contrôle : la pochette de graines qui ne reçoit pas le traitement expérimental



Les scientifiques donnent un traitement aux graines pour voir son effet et pouvoir répondre à une des questions qu'ils se posent concernant la germination. On voit l'effet d'un traitement en comparant la vitesse de germination des graines et la croissance des jeunes plantes qui ont reçu le traitement à la vitesse de germination des graines et la croissance des jeunes plantes du groupe contrôle (=les graines et jeunes plantes qui n'ont pas reçu le traitement).

Par exemple, pour connaître l'effet de l'obscurité sur la germination des graines de Petits pois et le développement de leurs jeunes plantes, vous devez comparer la pochette de graines mise à l'obscurité à la pochette contrôle, qui elle ne reçoit pas le traitement « Obscurité », mais de la lumière. Toutes les autres conditions de l'environnement de ces 2 pochettes doivent être identiques, c'est-à-dire même température, même traitement avec l'eau avant placement des graines dans la pochette, et il faut comparer les pochettes soit le même jour durant l'expérience, soit pour tous les jours de l'expérience à l'aide des graphiques de leurs courbes de croissance.

Il faut donner une attention particulière à la température et considérer que les lampes utilisées pour éclairer les graines de la pochette contrôle chauffent ! Cette attention à la température doit aussi être considérée quand on traite une pochette de graines par de la lumière naturelle en la plaçant à la fenêtre ! De même si on veut déterminer l'effet de 24 heures de lumière par jour sur la germination, il faut utiliser la même sorte de lampes que celles utilisées pour éclairer la pochette contrôle. Notez bien que dans notre expérience, les pochettes qui ont reçu de la lumière naturelle sont à une température plus élevées que celles qui ont reçu de la lumière artificielle. Donc, discutez le fait que nous ne pouvons pas tirer de conclusions valables concernant le traitement « Lumière naturelle », puisque 2 des conditions de l'environnement différent entre les graines de la pochette contrôle et les graines en lumière naturelle.

3. Discutez avec les élèves les traitements que nous avons appliqués aux graines pour faire « L'expérience des pochettes de graines du Dr. Biologie, en virtuel ». Aidez les élèves à rédiger des questions scientifiques sur de la germination, puis à choisir, dans notre site, les traitements adéquats et les cartes de données avec photos pour y répondre.

Exemples de questions :

- Quelles différences y a-t-il dans la germination et la croissance des jeunes plantes entre les graines trempées une nuit dans de l'eau et celles gardées au sec ? Quelles différences y a-t-il dans la germination des graines et la croissance des jeunes plantes entre les graines gardées à l'obscurité et celles placées à la lumière ?
- Quels sont les effets de la rotation d'une pochette par rapport à la direction de la gravité terrestre sur la croissance des radicules ?
- Est-ce que les graines non trempées une nuit dans de l'eau germent et se développent différemment à l'obscurité et à la lumière ?
- Quel est l'effet de 24 heures de lumière par jour sur les tiges en comparaison avec celles qui reçoivent \_\_\_\_ heures de lumière par jour ?

4. Demandez à chaque élève d'écrire une question concernant l'influence d'une condition de l'environnement sur la germination et de dire quel traitement et quelles pochettes de l'expérience du Dr. Biologie en virtuel il va choisir pour faire des mesures afin d'obtenir la réponse à cette question. Demandez aussi à chaque élève d'écrire ce que, selon lui ou elle, sera la réponse à sa question (Une fiche couverture « Mon dossier expérience » est offerte ci-dessus pour cela).

5. Chaque élève va ensuite choisir les pochettes d'observations de graines nécessaires, regarder et dessiner les photos, et mesurer les tiges et racines afin de répondre à sa question. Les élèves noteront leurs données sur les cartes de données et tableaux récapitulatifs offerts ci-dessus dans ce dossier et à imprimer.



6. Les élèves feront leurs mesures (soit en utilisant les lattes échelles des photos, soit en utilisant des lattes ou ficelles graduées en cm grandeur réelle et calculant le rapport de conversion)
7. Les élèves mettront leurs données en tableaux et en graphiques.
8. Demandez aux élèves de présenter leurs questions, leurs choix de traitements et pochettes à comparer, leurs données, et leurs résultats aux autres élèves de la classe.

## Autres activités et expériences possibles

Selon les résultats obtenus, les élèves vont se poser d'autres questions. Ils pourront mettre au point leurs propres expériences à faire en classe ou chez eux. Voici des exemples d'expériences qu'ils peuvent faire :

- Effet de la température. (Chaque espèce de plante a une température optimum de germination de ses graines sous et au dessus desquelles peu de graines de cette espèce germent).
- Comparer la germination de graines de différentes tailles. (Elles répondront différemment à la lumière et l'obscurité).
- Comment grandissent les jeunes plantes quand la gravité et la lumière viennent du même endroit ? Et comment grandissent-elles quand la lumière vient du bas au lieu du haut ? Qu'est-ce qui a le plus d'influence sur l'orientation des racines et des tiges ?
- Comment vont s'orienter les jeunes racines et tiges si on fait tourner la pochette d'observation où elles se trouvent dans tous les sens? (Ceci mimique le cas de graines qui germent en apesanteur).
- Si des graines ont été gardées à l'obscurité, que leur arrive-t-il quand on les transfère à la lumière ? La chlorophylle n'est pas produite à l'obscurité. Combien de jours faut-il pour qu'elle soit produite en quantité visible ? Et si on fait le contraire et qu'on met à l'obscurité des graines qui ont germé à la lumière, que se passe-t-il ?
- Demandez aux élèves pourquoi on ne peut pas tirer de conclusions à partir du traitement « D : Lumière naturelle (venant de la fenêtre), 16 °C » de notre site « En virtuel, l'expérience des pochettes de graines du Dr. Biologie ». Le but est ici de faire remarquer aux élèves que 2 conditions de l'environnement (=2 variables) sont différentes entre la pochette contrôle et la pochette expérimentale (la lumière et la température). On ne sait donc pas dire ce qui cause les différences observées. Demandez aux élèves de faire un meilleur plan d'expérience pour tester l'influence de la lumière naturelle sur la germination et croissance des jeunes plante.

### Évaluation:

Dessins (1)

Mesures inscrites sur les cartes de données et rapport (2, 3 et 4)

