

# *Graine de chercheur!*

Situation d'apprentissage sur la germination

**Durée : 5 à 8 périodes**



*Troisième cycle du primaire*



# Liens avec le Programme de formation de l'école québécoise



## Intention pédagogique

Prendre connaissance des conditions favorables à la germination des graines en développant la rigueur et le sens critique propres à toute démarche scientifique.

## Domaine général de formation

Santé et bien-être.

Axe de développement : Conscience des conséquences sur sa santé et son bien-être de ses choix personnels (alimentation). Dans le cas présent, l'élève est amené à prendre conscience de l'importance d'une alimentation riche en fruits et légumes. Il découvre aussi une méthode pour produire lui-même des aliments nutritifs et savoureux.

## Domaine de la science et de la technologie

L'univers vivant.

## Repères culturels

- Histoire
  - L'origine du quinoa.
- Personnes
  - James Cook.

## Savoirs essentiels

- Matière
  - Les caractéristiques du vivant : métabolisme des végétaux (croissance).
  - Les transformations du vivant : croissance des végétaux.
- Langage approprié
  - Terminologie liée à la compréhension de l'univers vivant : germination, graine germée, graine, germe, albumen, tégument, croissance, dormance, quinoa.

## Compétences transversales

Compétences transversales	Critères d'évaluation
Exercer son jugement critique.	Vérification de l'exactitude des données.
Résoudre des problèmes.	Reconnaissance des éléments de réussite et de difficulté.

## Compétences disciplinaires

Compétences disciplinaires	Critères d'évaluation
1. Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.	Description adéquate du problème ou de la problématique d'un point de vue scientifique et technologique.
	Élaboration d'explications pertinentes ou de solutions réalistes.
2. Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie.	Conception et fabrication d'instruments, d'outils ou de modèles.



## 1) Mise en situation

1. L'enseignant raconte aux élèves qu'en regardant un film documentaire portant sur les voyages en mer de longue durée, il a appris que ce sont souvent les fruits et légumes frais qui manquent le plus aux navigateurs, car ils ne se conservent pas longtemps. Pourtant, ces aliments sont essentiels à la bonne santé de l'équipage. Pour pallier ce problème, l'équipage ne devrait-il pas cultiver son propre potager sur le bateau? C'est en effet la solution adoptée par les navigateurs d'expérience qui partent de longs mois en croisière sur de petits voiliers. La culture idéale : les graines germées.
2. Demander aux élèves s'ils savent ce que sont les germinations.  
*Piste : petites pousses que l'on fait croître hors du sol en quelques jours à des fins de nutrition à partir d'une graine.*
3. Présenter aux élèves des germes de luzerne (ou autre) qu'on trouve facilement à l'épicerie.
4. Expliquer aux élèves que c'est à partir de quelques kilos de graines que les marins prévoyants peuvent produire jusqu'à vingt fois le poids des semences en jeunes pousses nutritives et délicieuses, sans terre et avec un minimum d'eau. Mais comment s'assurer que les précieuses graines germeront adéquatement sur le bateau et produiront la nourriture escomptée? Est-ce une culture exclusive aux experts en la matière? Demande-t-elle un équipement spécialisé? Saurions-nous aussi tirer profit d'un paquet de semences?

## 2) Défi

Proposer aux élèves de relever un défi : Découvrir, par la démarche scientifique, quelles sont les conditions de germination idéales pour les graines de quinoa.

## 3) Conceptions initiales

1. Faire ressortir les perceptions initiales des élèves à ce sujet en posant les questions suivantes :
  - Pensez-vous que ce défi soit réalisable?
  - Que sait-on déjà sur le processus de la germination et les conditions qui lui sont nécessaires?
  - Que savons-nous de la démarche scientifique?
  - Comment pourrait-on s'y prendre pour définir la méthode de culture idéale? *Piste : Il faudrait faire plusieurs tests de germination en variant les conditions et en notant les résultats.*
2. Former des équipes de deux.
3. Remettre une copie de la fiche de l'élève A *Tout un défi!* à chaque élève et lui demander de la remplir en collaboration avec son coéquipier.
4. Faire une mise en commun des réponses inscrites sur la fiche de l'élève A.

## 4) Nouvelles connaissances

1. Permettre aux élèves de trouver les réponses aux questions de la fiche de l'élève A qui sont demeurées sans réponse en utilisant une ou plusieurs des approches suivantes :
  - Préparer un minicours sur le sujet en s'inspirant des fiches d'information A *Pour en savoir plus sur les graines germées* et B *De la fleur à la germination*. Vous pouvez aussi questionner une personne-ressource spécialisée en biologie ou en botanique (voir le *Repère-tout*) et fouiller dans les sources et ressources citées à la fin de cette situation d'apprentissage.
  - Inviter les élèves à faire des recherches sur le sujet à l'aide de documentaires, de dictionnaires, de pages Internet, de revues, de monographies, d'encyclopédies, etc.
  - Discuter avec les élèves des étapes de la démarche scientifique en se référant à la fiche d'information C *La démarche scientifique*.
2. Remettre à chaque équipe quelques graines de quinoa, qu'on trouve facilement à l'épicerie, afin qu'ils puissent les observer.
3. Distribuer une copie de la fiche de l'élève B *Nouvelles connaissances* à chaque élève. Ils peuvent y répondre individuellement, en équipe ou en grand groupe selon ce qui conviendra le mieux.

# 2

## Réalisation (3 à 4 périodes réparties sur deux semaines)

### Déroulement de l'activité



#### 1) Protocole d'expérimentation

1. Expliquer aux élèves que nous savons que, comme toutes les graines, la graine de quinoa a besoin d'oxygène, mais que nous avons trois inconnus. Quel est le taux d'humidité adéquat ? Quelle est la température adéquate ? Quelle est la luminosité adéquate ?
2. Discuter en grand groupe de la formulation de notre question d'expérimentation et la noter au tableau. *Piste : Quelles sont les conditions idéales de germination du quinoa en ce qui a trait à la température, la luminosité et l'humidité ?*
3. Inviter chaque équipe à rédiger sa propre hypothèse (la combinaison gagnante hypothétique de facteurs) et à venir ensuite l'inscrire au tableau.
4. Expliquer aux élèves que, pour vérifier leur hypothèse, ils devront confronter leur combinaison gagnante hypothétique à toutes les combinaisons possibles. Combien y en a-t-il ? Si on teste trois niveaux pour chaque facteur (voir le tableau ci-dessous), on aura  $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$  combinaisons possibles. Pour qu'elles soient toutes testées au sein de la classe, chaque équipe sera donc responsable d'expérimenter deux ou trois combinaisons (selon le nombre d'équipes) en plus de sa propre combinaison gagnante hypothétique.

Niveaux	Facteur 1 : Taux d'humidité	Facteur 2 : Luminosité	Facteur 3 : Température
Niveau 1	Sec	Obscurité totale	$\geq 12^\circ\text{C}$ $\leq 16^\circ\text{C}$
Niveau 2	Humide	Lumière indirecte	$\geq 17^\circ\text{C}$ $\leq 21^\circ\text{C}$
Niveau 3	Semi-immergé	Lumière directe	$\geq 22^\circ\text{C}$ $\leq 26^\circ\text{C}$

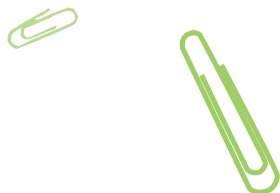
5. En se fiant à la liste des combinaisons fournie à la fiche d'information D *Les combinaisons*, attribuer à chaque équipe les combinaisons à expérimenter. S'assurer que le niveau de température est le même pour toutes les combinaisons d'une même équipe afin de simplifier le protocole de fabrication des germoirs.
6. Distribuer la fiche de l'élève C *Protocole d'expérimentation* et la fiche de l'élève D *Protocole de fabrication du germeoir*, et demander aux élèves de les remplir en collaboration avec les autres membres de l'équipe (les deux premières réponses sont inscrites au tableau). Si vous remarquez que les élèves piétinent, vous pouvez leur donner, par bribes, quelques-unes des pistes contenues dans la fiche d'information E *Un germeoir et une méthode éprouvés*. Mais laissez-les préférablement élaborer seuls leurs protocoles.
7. Valider les deux protocoles de chaque élève.

#### 2) Expérimentation

1. Un lundi, distribuer à chaque équipe une douzaine de graines de quinoa par combinaison à expérimenter. Chaque équipe met à tremper pour la nuit ses semences dans un bol d'eau (eau en bouteille) à température de la pièce. Les équipes préparent et identifient leurs germeoirs conformément à leur protocole de fabrication.
2. Le mardi matin, les élèves retirent les semences du bol d'eau et les égouttent. Ils répartissent les semences dans chacun des germeoirs et s'assurent que les conditions d'expérimentation (humidité, luminosité et température) prévues dans leur protocole sont respectées.
3. Le mardi après-midi puis deux fois par jour jusqu'au jeudi en fin d'après-midi, les élèves vérifient leurs installations et consignent leurs observations. Ils peuvent mesurer la croissance des germes, humidifier au besoin, rincer les graines, changer l'eau, valider les conditions prévues aux protocoles, etc.
4. Soutenir le travail des élèves. Si désiré, prendre des photos des étapes marquantes.
5. Profiter de ce moment pour faire quelques observations en lien avec l'évaluation de la situation d'apprentissage.

#### 3) Analyse des résultats et conclusion

1. Le vendredi, demander aux élèves de remplir la fiche de l'élève E *Résultats, analyse des résultats et conclusion*.



## 1) Objectivation

1. Engager une discussion de groupe sur la situation d'apprentissage dans son ensemble en s'inspirant des questions suivantes :

- Qu'est-ce que vous avez trouvé le plus difficile ?
- Quelles ont été les sources d'erreur les plus courantes ?
- De quoi êtes-vous le plus fiers ?
- Qu'est-ce que vous avez appris (savoirs et savoir-faire) et que vous ne saviez pas avant de commencer ce projet ?
- À quoi vont nous servir ces nouvelles connaissances et ces nouvelles compétences maintenant ?

2. Inviter les élèves à réfléchir à la question suivante : Croyez-vous que les conditions idéales de germination sont les mêmes pour tous les types de graines ?

## 2) Évaluation

Évaluation individuelle des élèves par l'enseignant à l'aide de la grille d'évaluation *Graine de chercheur!*

## 3) Réinvestissement

Proposer aux élèves de se consacrer à la culture de différentes variétés de graines germées. Le tableau de la fiche d'information *F Des graines germées pour tous les goûts* présente les caractéristiques des graines germées les plus appréciées pour leur goût et leurs qualités nutritives. Les élèves pourraient ensuite déguster les produits récoltés et, pourquoi pas, apprêter une salade nutritive agrémentée de graines germées à faire goûter aux élèves de la classe voisine !

## Sources et ressources

### Livres

- Beneduce, A. K. (2004), *Jack et le haricot magique*. Gautier Languereau.
- Costa de Beauregard, D. (1997), *La planète des plantes*. Gallimard.
- Dow, L. (1998), *Étonnants végétaux*. Nathan.
- Hickman, P. (2000), *Les plantes*. Éditions Scholastic.
- Kalman, B. (2003), *Les plantes*. Éditions Banjo.

### Sites Internet

- Le site du Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques offre des liens vers de nombreux sites et ressources sur le sujet des plantes et de la botanique : [www.cforp.on.ca/technoscience/3systvivelec.htm](http://www.cforp.on.ca/technoscience/3systvivelec.htm)
- Le site de la Chaire de recherche du Canada en éducation relative à l'environnement de l'UQAM propose une activité intéressante sur la germination ainsi que de l'information pertinente sur les qualités nutritives des germinations : [www.unites.uqam.ca/ERE-UQAM/lemondeatable/pdf/3-activite.pdf](http://www.unites.uqam.ca/ERE-UQAM/lemondeatable/pdf/3-activite.pdf)
- Le site de la Commission scolaire des Affluents offre de l'information pertinente sur la démarche scientifique adaptée au monde de l'éducation : [www.csaffluents.qc.ca/rmi/pages/page2.html](http://www.csaffluents.qc.ca/rmi/pages/page2.html)



## Les fiches

fiches d'information, fiches de l'élève et grille d'évaluation





### \* Qu'est-ce qu'une graine germée ?

La petite pousse que l'on a fait germer hors du sol à partir d'une graine et à des fins de nutrition est couramment appelée une germination, un germe ou une graine germée. Dans cette situation d'apprentissage, nous utiliserons **graine germée** pour désigner cette petite pousse comestible.

### \* Une bonne valeur nutritive

Les graines sont une bonne source de protéines, de glucides, de lipides, de sels minéraux et de vitamines. Le processus de germination a pour effet d'augmenter la quantité de vitamines qu'elles contiennent. De plus, l'amidon contenu dans les graines est alors transformé en sucre qui est directement assimilable par l'organisme, donc plus facilement digeste. On trouve même dans les graines germées de certaines graminées, comme le blé, de la vitamine C qui est absente du grain non germé. Ainsi, les propriétés nutritionnelles des graines germées sont supérieures à celles des graines sèches.



### \* Les germinations dans l'histoire

Depuis longtemps déjà, les humains reconnaissent les propriétés des graines germées et les utilisent pour se guérir ou pour se nourrir. Dès l'Antiquité, les Grecs, les peuples de la Mésopotamie et les Égyptiens cultivaient des graines germées. En Chine, il y a de cela deux mille ans, les graines germées, reconnues pour leur vitalité, faisaient déjà partie de la pharmacopée traditionnelle. Plus récemment, à l'époque des grandes explorations maritimes, le célèbre navigateur anglais **James Cook** (1728-1779) aurait, quant à lui, adopté l'orge germée comme composant de la diète anti-scorbut qu'il imposait à son équipage. Il les prémunissait ainsi contre cette maladie mortelle causée par une carence en vitamine C.



L'Endeavor, vaisseau du capitaine James Cook

### \* Un aliment au goût du jour

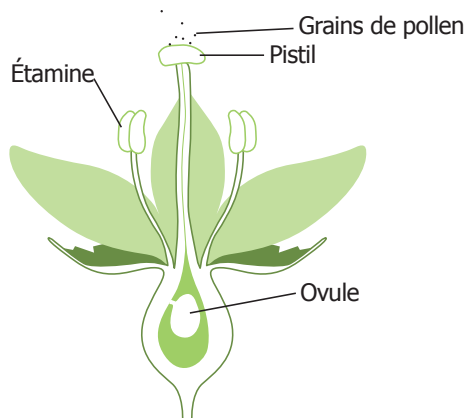
Les graines germées sont aujourd'hui consommées en remplacement des fruits et légumes lorsque ceux-ci sont difficiles à trouver pour différentes raisons : voyages de longue durée en mer, expéditions de spéléologie, séjours en milieux arides, vols spatiaux, famines, sinistres, etc. Mais les graines germées sont également de plus en plus utilisées en cuisine pour leur saveur et leur valeur nutritive. Les germes de luzerne, de quinoa et de tournesol qu'on retrouve plus souvent dans les salades ajoutent une petite touche d'originalité et rehaussent le goût des salades. Aussi, l'houmous libanais n'est autre qu'une purée de pois chiches germés à laquelle on ajoute citron, ail et huile d'olive. Le chop suey, apprécié par les amateurs de cuisine asiatique, est, quant à lui, préparé à l'aide de germes de soya.

### \* Vous avez dit quinoa ?

Originaire d'Amérique du Sud, le **quinoa** est une plante de la famille des épinards. Il était cultivé il y a 5 000 ans sur les hauts plateaux andins où il était à la base de l'alimentation des civilisations précolombiennes. Le quinoa est apprécié, encore aujourd'hui, pour sa saveur, sa richesse en protéines et en fer, mais aussi parce qu'il contient tous les acides aminés essentiels à la vie humaine. Il peut être mangé sous forme de graines qu'on cuit alors comme du riz, ou sous forme de graines germées qu'on peut ajouter aux salades. Disponibles en épicerie, les graines de quinoa germent très bien en donnant, après quelques jours, une graine germée jaune clair qui rougit vers le 5<sup>e</sup> jour.

## \* Fécondation

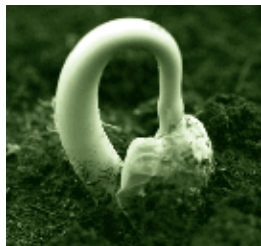
Pour qu'il y ait reproduction d'une plante, il faut d'abord que la pollinisation ait lieu. Cette première étape se réalise au sein de la fleur. Les étamines (organes mâles) de la fleur produisent du pollen qui est transporté par le vent ou les insectes jusqu'au pistil (organe femelle) de la même fleur ou d'une autre de la même espèce. On dit alors que la fleur est fécondée.



## \* Les conditions de la germination

Lorsque les conditions idéales sont rassemblées, la graine sort de son état de dormance et entreprend sa **croissance**, c'est-à-dire la période où la plante commence sa vie active. C'est à ce moment que débute le processus de **germination** qui consiste en le passage du stade de graine à celui de petite pousse et qui dure normalement de l'ouverture de la graine à l'apparition des premières feuilles. Les principaux facteurs qui stimulent la germination sont les suivants :

- ▶ Humidité adéquate
- ▶ Température adéquate
- ▶ Présence d'oxygène
- ▶ Luminosité adéquate



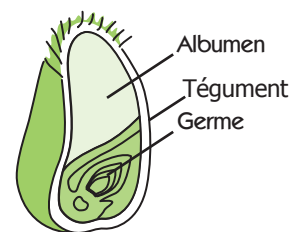
Cependant, pour rompre leur état de dormance, les graines de certaines espèces ont besoin d'une aide supplémentaire pour fragiliser leur enveloppe externe (tégument) et permettre ainsi la germination. Voici quelques exemples de conditions spécifiques : froid intense, incendie de forêt, passage dans le tube digestif d'un animal, acidité du sol, abrasion par l'eau ou le sable, bactéries, champignons, etc.

## \* La naissance d'une graine

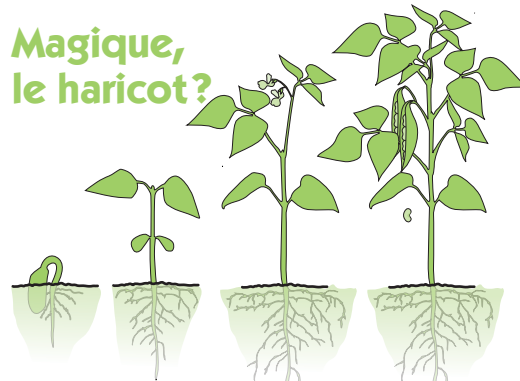
Lorsque la fleur est fécondée, l'ovule logé au sein du pistil peut alors se développer et grossir jusqu'à devenir un fruit.

C'est ce fruit qui contient une (ou plusieurs) **graine**, l'organe de reproduction des plantes à fleurs. On dit des graines qu'elles sont, en attendant la germination, en état de **dormance**, une période de repos commune à la plupart des semences. La graine est constituée de trois parties principales :

- ▶ Le **germe** : l'embryon de la future plante.
- ▶ Le **tégument** : l'abri, l'enveloppe protectrice qui protège le germe des rigueurs du monde extérieur.
- ▶ L'**albumen** : le garde-manger de réserves nutritives où le germe pourra puiser son énergie pour débiter sa croissance.



## \* Magique, le haricot ?



Les graines de haricot que la mère de Jack met en terre dans le célèbre conte anglais *Jack et le haricot magique* (voir la référence dans la section *Sources et ressources* de cette situation d'apprentissage) sont très particulières. Elles poussent à une vitesse folle ! Voyons d'un peu plus près comment poussent les graines de haricot qui tombent dans nos jardins non fictifs à l'automne... Pendant l'hiver, l'eau contenue dans le sol est gelée et ne peut donc pas être utilisée par la future plante. Mais au printemps, la graine se gonfle d'eau comme une éponge jusqu'à ce qu'elle éclate, mettant fin à la période de dormance de la fève. Si la température est clémente et si le sol est bien aéré, une petite racine et une délicate pousse verte en sortent alors pour entamer un nouveau cycle de vie : développement de la tige et des feuilles, naissance des fleurs, fécondation, naissance du fruit (la cosse) puis dissémination des graines (les fèves) contenues dans le fruit.



# Fiche d'information (pour l'enseignant)

## La démarche scientifique



La démarche qui permet la construction de nouveaux savoirs en science est faite de tâtonnements, d'essais, d'erreurs, d'intuition, de créativité, de grandes avancées, de malheureux reculs, mais toujours de rigueur et de méthode. Les étapes suivantes balisent le cheminement de toute démarche scientifique.

### 1 Se poser une question



On pose une question claire et concise sur un sujet qui nous intéresse, nous étonne, etc. Exemple : *Est-ce que l'utilisation d'une baguette de sourcier permet de localiser l'emplacement d'un point d'eau ?*

### 2 Formuler une hypothèse



On propose une réponse personnelle au problème posé, sur la base de notre intuition et/ou de nos déductions et/ou de nos connaissances. Exemple : *L'utilisation d'une baguette de sourcier n'a aucune incidence sur la réussite de l'entreprise qui consiste à localiser l'emplacement d'un point d'eau.*

### 3 Recueillir les données



Par l'observation, la documentation ou l'expérimentation, on recueille les données utiles à la vérification de notre hypothèse. La cueillette de données, pour être complète et objective, doit être minutieusement planifiée. Cette planification constitue ce qu'on appelle le *protocole d'expérimentation*. Exemple : *Nous allons inviter un sourcier à choisir, parmi cinq contenants opaques, couverts et numérotés au dos, le seul qui soit rempli d'eau. Nous lui demanderons ensuite de refaire dix fois l'expérience en s'aidant de sa baguette et dix fois sans baguette de sourcier, en variant chaque fois la position des contenants. À chacune des sélections, le numéro choisi sera noté.*

### 4 Analyser les résultats

Une fois les données recueillies, elles doivent être interprétées. On fait alors des calculs, des recoupements; on classe les données dans des tableaux, des diagrammes, des graphiques; on essaie de comprendre ses erreurs probables dans le but de répondre à sa question initiale. Exemple : *Avec l'utilisation d'une baguette, le sourcier a des résultats légèrement supérieurs à ceux obtenus sans baguette. Cependant, cette différence (10 %) est trop peu importante pour affirmer qu'une méthode est meilleure que l'autre.*

	Sourcier avec baguette	Sourcier sans baguette
Nombre de réussites	3/10	2/10

### 5 Conclure



On répond à notre question de départ (hypothèse confirmée ou infirmée?) et on explique comment on arrive à cette réponse. Une hypothèse infirmée peut mener le chercheur sur une nouvelle piste et lui permettre de pousser sa recherche plus loin. Une hypothèse confirmée, quant à elle, doit être reçue avec précaution... Il faut se rappeler que notre conclusion peut être réfutée lors d'expériences ultérieures. Exemple : *Les résultats semblent infirmer l'hypothèse selon laquelle l'utilisation d'une baguette de sourcier n'a aucune incidence sur la réussite de l'entreprise qui consiste à localiser l'emplacement d'un point d'eau. Cependant, le faible taux de réussite et le faible écart existant entre les deux modes de localisation du point d'eau nous incitent à faire des vérifications additionnelles. Pour que les résultats soient plus représentatifs, il faudrait refaire l'expérimentation une centaine de fois pour chacun des modes de localisation.*

# D

## Fiche d'information (pour l'enseignant) Les combinaisons

Le tableau suivant répertorie les différentes combinaisons possibles pour l'expérimentation concernant la germination des graines de quinoa. Une équipe peut se voir attribuer deux ou trois combinaisons selon le nombre d'équipes. L'important est que toutes ces combinaisons soient testées par le groupe.



Légende	Facteur humidité	Facteur luminosité	Facteur température
	— Sec	— Obscurité totale	— $\geq 12\text{ C}^\circ \leq 16\text{ C}^\circ$
	+ Humide	+ Lumière indirecte	+ $\geq 17\text{ C}^\circ \leq 21\text{ C}^\circ$
	++ Semi-immersé	++ Lumière directe	++ $\geq 22\text{ C}^\circ \leq 26\text{ C}^\circ$

N° de la combinaison	Facteur humidité	Facteur luminosité	Facteur température	Équipe responsable
1	—	—	—	
2	—	+	—	
3	—	++	—	
4	—	—	+	
5	—	—	++	
6	—	+	+	
7	—	+	++	
8	—	++	++	
9	—	++	+	
10	+	—	—	
11	+	+	—	
12	+	++	—	
13	+	—	+	
14	+	—	++	
15	+	+	+	
16	+	+	++	
17	+	++	++	
18	+	++	+	
19	++	—	—	
20	++	+	—	
21	++	++	—	
22	++	—	+	
23	++	—	++	
24	++	+	+	
25	++	+	++	
26	++	++	++	
27	++	++	+	

# Fiche d'information (pour l'enseignant)

## Un germoir et une méthode éprouvés

# E

Attention : Ne révéler le contenu de cette page que par bribes, et seulement si les élèves piétinent!

### \* Matériel suggéré pour la réalisation d'un germoir

- ▶ Un bocal en verre sans couvercle (pot Mason, bocal de mayonnaise, pot de confiture, etc.) ou une bouteille en plastique dont on aura coupé le goulot.
- ▶ Un carré de tissu très léger (tulle, moustiquaire, coton à fromage, etc.) assez grand pour couvrir généreusement l'ouverture du bocal.
- ▶ Un élastique suffisamment grand pour faire le tour du bocal.
- ▶ Un égouttoir à vaisselle.
- ▶ De l'eau propre et non chlorée. De l'eau distillée serait l'idéal, mais l'eau embouteillée convient si elle n'est pas trop minéralisée. L'eau du robinet laissée à l'air libre (sans couvercle) pendant 24 heures est aussi une bonne solution.
- ▶ Des graines saines et non traitées préférablement achetées dans un magasin d'aliments naturels ou à l'épicerie.

### \* Étapes suggérées pour une germination réussie

- 1 Matériel** : Préparation du matériel. On voit un bocal, un pichet, et un petit pot contenant des graines.
- 2 Graines** : On verse les graines dans le bocal.
- 3 Eau** : On verse de l'eau dans le bocal.
- 4 Trempage** : Le bocal est placé dans l'obscurité (symbole lune) pour le trempage.
- 5 Toile moustiquaire** : On couvre le bocal avec un tissu léger.
- 6 Vider l'eau** : On verse l'eau du bocal dans un récipient.
- 7 Rincer** : On rince les graines sous l'eau du robinet.
- 8 Égoutter** : On égoutte les graines sur un égouttoir.
- 9 Mettre à l'ombre** : Le bocal est placé à l'ombre.
- 10** : Texte explicatif sur la répétition des étapes 7, 8 et 9.

Refaire les étapes 7, 8 et 9 matin et soir jusqu'à ce que les graines germées aient atteint la taille désirée. Selon les variétés de graines, ces étapes devront être répétées entre 1 à 15 jours. Le quinoa prend, quant à lui, de 2 à 4 jours à germer.



Le tableau suivant répertorie différentes variétés de graines dont les germinations sont reconnues pour leur goût et leurs qualités nutritives. On y retrouve, pour chaque semence, l'information utile concernant sa germination.

Variété	Nombre d'heures de trempage	Longueur de la pousse à la récolte (en cm)	Temps de germination (en jours)
<i>Alfalfa</i> (luzerne)	4 - 8	2,5 - 4	3 - 7
Aneth	6 - 8	2 - 3	4 - 8
Avoine	12	0,5 - 1,5	2 - 3
Blé	12	0,5 - 1,5	2 - 3
Brocoli	4 - 6	2,5	4 - 6
Carotte	8 - 12	4	8 - 9
Céleri	4 - 6	2	8 - 10
Chou	4 - 6	2,5	4 - 6
Courge - citrouille	6 - 8	0,5	1 - 3
Cresson	0 - 1	3 - 4	3 - 7
Épinard	4 - 6	2	5 - 8
Fève blanche ou de Lima	12	2,5	1 - 3
Haricot mungo (soja vert)	10 - 16	1 - 5	3 - 4
Lentille	8 - 12	1 - 2,5	2 - 5
Lin	0 - 1	0,5 - 4	2 - 5
Maïs	12 - 20	1,5	3 - 4
Millet entier	8 - 10	0,5	3 - 5
Moutarde	0 - 4	2,5 - 4	2 - 6
Orge	8 - 12	0,5 - 1,5	3 - 4
Poireau	10 - 12	3 - 4	10 - 15
Pois chiche	14 - 18	0,5 - 2,5	3
Pois vert	12 - 18	1,5	2 - 3
Quinoa	2 - 5	0,5 - 3	2 - 3
Radis	5 - 6	2,5	3 - 6
Riz non décortiqué	12 - 18	0,5 - 2	3 - 6
Seigle	8 - 12	0,5 - 1,5	2 - 3
Sésame non décortiqué	4 - 6	0 - 0,5	1 - 2
Tournesol décortiqué	4 - 6	0 - 1,5 ou 4	1 ou 2

# Fiche de l'élève Tout un défi!

# A



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Graine de chercheur!

**Quel est le nom de ton coéquipier?**

---

**Quel défi allez-vous tenter de relever?**

---

**Avant de vérifier l'information et en te fiant seulement sur tes connaissances personnelles et celles de ton coéquipier, que réponds-tu aux questions suivantes?**

Dessine une graine de plante et indique ses trois parties principales.

Comment s'appelle la partie de la graine qui constitue l'embryon de la future plante? \_\_\_\_\_

L'enveloppe protectrice de l'embryon? \_\_\_\_\_ La réserve nutritive de l'embryon? \_\_\_\_\_

La germination, c'est... \_\_\_\_\_

Une graine germée, c'est... \_\_\_\_\_

La période de dormance d'une graine, c'est... \_\_\_\_\_

tandis que la période de croissance d'une graine, c'est... \_\_\_\_\_

Nomme quatre facteurs qui ont une influence sur la germination des graines.

\_\_\_\_\_

Quelles sont les cinq grandes étapes de la démarche scientifique?

\_\_\_\_\_



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Graine de chercheur!

**Maintenant que tu as fait certaines vérifications concernant la germination, quelles seraient, selon toi, les bonnes réponses à ces questions ?**

Dessine une graine de plante et indique ses trois parties principales.

Comment s'appelle la partie de la graine qui constitue l'embryon de la future plante ? \_\_\_\_\_

L'enveloppe protectrice de l'embryon ? \_\_\_\_\_ La réserve nutritive de l'embryon ? \_\_\_\_\_

La germination, c'est... \_\_\_\_\_

Une graine germée, c'est... \_\_\_\_\_

La période de dormance d'une graine, c'est... \_\_\_\_\_

tandis que la période de croissance d'une graine, c'est... \_\_\_\_\_

Nomme quatre facteurs qui ont une influence sur la germination des graines.

\_\_\_\_\_

Quelles sont les cinq grandes étapes de la démarche scientifique ?

\_\_\_\_\_

**Où as-tu trouvé l'information qui te manquait ? Tu peux cocher plusieurs réponses.**

Dans un dictionnaire. Lequel ? \_\_\_\_\_  Après de mon enseignant(e).

Dans un livre documentaire. Lequel ? \_\_\_\_\_  Sur un site Internet. Lequel ? \_\_\_\_\_

Dans une encyclopédie. Laquelle ? \_\_\_\_\_  Autre : \_\_\_\_\_

Dans une revue. Laquelle ? \_\_\_\_\_

Après d'un spécialiste que j'ai interrogé. Qui ? \_\_\_\_\_

# Fiche de l'élève Protocole d'expérimentation

# C



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Graine de chercheur!

**Écris ici la question qui vous pousse à faire cette expérimentation (une question pour toute la classe).**

---

---

**Quelle est l'hypothèse de votre équipe ?**

---

---

**Au cours de cette expérience, votre équipe sera responsable de tester votre combinaison gagnante hypothétique, ainsi que deux ou trois autres combinaisons. Quelles sont-elles ?**

Combinaison	Facteur humidité (- ou + ou ++)	Facteur luminosité (- ou + ou ++)	Facteur température (- ou + ou ++)
Combinaison hypothétique de notre équipe			
Combinaison n° : _____			
Combinaison n° : _____			
Combinaison n° : _____			

**Quelles sont les étapes que vous comptez exécuter pour recueillir vos données et ainsi vérifier si votre hypothèse est bonne ?**

Étape 1 : \_\_\_\_\_

Étape 2 : \_\_\_\_\_

Étape 3 : \_\_\_\_\_

Étape 4 : \_\_\_\_\_

**Quand ton enseignant(e) considérera que votre protocole d'expérimentation est complet et réaliste, il (elle) signera ici : \_\_\_\_\_**



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Graine de chercheur!

**Dessine ici le croquis du prototype de germoir que vous allez fabriquer.**

**Identifie par des mots et des flèches les parties importantes de votre prototype.**

**Dresse la liste du matériel dont vous aurez besoin pour fabriquer votre prototype (complète cette liste au verso au besoin).**

Quantité	Matériel	Qui va l'apporter (toi, coéquipier ou enseignant(e))?
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**Quand ton enseignant(e) considérera que votre protocole de fabrication est complet et réaliste, il (elle) signera ici :** \_\_\_\_\_





Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Titre du défi de science et technologie : Graine de chercheur!

### Inscris ici les résultats obtenus au quatrième jour de germination.

Quel est le taux de germination de l'échantillon (nombre de grains qui ont germé ÷ nombre initial de grains x 100)?

- Combinaison gagnante hypothétique de notre équipe : \_\_\_\_\_
- Combinaison n° \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
- Combinaison n° \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
- Combinaison n° \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

Quelle est la longueur moyenne, en centimètres, des graines germées (somme des longueurs ÷ nombre de grains qui ont germé)?

- Combinaison gagnante hypothétique de notre équipe : \_\_\_\_\_
- Combinaison n° \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
- Combinaison n° \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_
- Combinaison n° \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

### Comment analysez-vous vos résultats?

Dans votre expérimentation d'équipe, quelle combinaison a produit les meilleurs résultats de germination...

- d'après le taux de germination : \_\_\_\_\_
- d'après la longueur des germinations : \_\_\_\_\_

Dans la classe, quelle combinaison a produit les meilleurs résultats...

- d'après le taux de germination : \_\_\_\_\_
- d'après la longueur des germinations : \_\_\_\_\_

### Quelle est votre conclusion?

À la lumière des résultats obtenus par l'ensemble de la classe, quelles sont les conditions de germination idéales du quinoa?

---



---

Votre hypothèse de départ est-elle confirmée ou infirmée? \_\_\_\_\_

# Grille d'évaluation Graine de chercheur!



Nom de l'élève : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Échelle d'appréciation :

**0** = Ne répond pas aux attentes

**1** = Répond partiellement aux attentes

**2** = Répond bien aux attentes

**3** = Dépasse les attentes

## Compétences disciplinaires

Compétences disciplinaires	Critères d'évaluation	Indices observables	0	1	2	3
1. Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.	Description adéquate du problème ou de la problématique d'un point de vue scientifique et technologique.	L'élève décrit bien le défi qu'il compte relever. Voir la fiche de l'élève A.				
	Élaboration d'explications pertinentes ou de solutions réalistes.	Les protocoles d'expérimentation et de fabrication du germe fournis par l'élève sont prometteurs et réalisables. Voir les fiches de l'élève C et D.				
2. Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie.	Conception et fabrication d'instruments, d'outils ou de modèles.	L'élève participe activement à la conception et à la fabrication du germe.				

## Savoirs essentiels

Savoirs essentiels	Indices observables	0	1	2	3
Les caractéristiques du vivant : métabolisme des végétaux (croissance).	L'élève comprend comment est constituée une graine. Voir la fiche de l'élève B.				
Les transformations du vivant : croissance des végétaux.	L'élève comprend quels sont les principaux facteurs de germination des graines. Voir la fiche de l'élève B.				
Terminologie liée à la compréhension de l'univers vivant : germination, la graine germée, quinoa, graine, germe, albumen, tégument, croissance, dormance.	L'élève utilise à bon escient la terminologie spécifique liée à cette situation d'apprentissage : germination, graine germée, graine, germe, albumen, tégument, croissance, dormance, quinoa. Voir la fiche de l'élève B.				

## Compétences transversales

Compétences transversales	Critères d'évaluation	Indices observables	0	1	2	3
Résoudre des problèmes.	Reconnaissance des éléments de réussite et de difficulté.	L'élève fait une bonne analyse de sa démarche et de son prototype. Voir la fiche de l'élève E.				
Exercer son jugement critique.	Vérification de l'exactitude des données.	L'élève est en mesure d'évaluer les causes d'erreur dans ses résultats. Voir la fiche de l'élève E.				

## Commentaires

---



---