

Auteurs : Karen Worth([plus d'infos](#))  
Mauricio Duque([plus d'infos](#))  
Edith Saltiel([plus d'infos](#))

Résumé : Ce guide est la version française du document initialement édité en anglais et mis en ligne sur le site du projet Pollen-seed cities for science. Il est destiné aux enseignants et aux formateurs de l'école primaire et présente dans sa première partie certains aspects de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI) ainsi que ses implications pour la classe en s'appuyant sur des outils pédagogiques créés dans différents pays. La seconde partie propose des conseils permettant d'adapter et de concevoir des modules d'activités pour la classe.

Copyright : Creative Commons France. Certains droits réservés.



L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conseils pour les enseignants

# L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation

## Résumé de la partie 1. L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation

### L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI)

L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation présuppose que les élèves comprennent réellement ce qu'ils apprennent et ne se limitent pas à apprendre des contenus et des informations.

Cet enseignement s'appuie sur :

#### 1. Une compréhension des modes d'apprentissage des élèves

les élèves cherchent à donner du sens au monde qui les entoure en participant à le rendre prévisible

les élèves cherchent à dégager de leurs propres expériences et de l'interaction avec les autres élèves des modèles explicatifs

#### 2. La nature de l'investigation scientifique

Le processus d'investigation scientifique peut être représenté par quatre étapes

- explorer : les élèves se familiarisent avec le phénomène à étudier
- chercher : les élèves planifient et mènent l'investigation
- aboutir à des conclusions finales : les élèves font une synthèse de ce qu'ils ont appris pour en extraire des conclusions
- communiquer : les élèves communiquent leurs nouveaux acquis à un public plus large.

Il est important de noter que

1 le processus d'investigation scientifique n'est pas un processus linéaire et ne se résume pas à un ensemble d'étapes à suivre,

2 selon les sujets traités et la nature de l'investigation envisagée, l'enseignant devra insister sur certaines phases du processus,

3 l'ensemble des étapes de ce processus ne sera pas forcément présent lors de chaque séance.

#### 3. Le contenu scientifique

Les notions importantes sont explicitées dans les programmes mais certaines plus spécifiques dépendent du contexte local et des centres d'intérêt des élèves et des enseignants.

### Principes importants d'un enseignement fondé sur l'investigation

#### Expérimenter soi-même est au cœur de l'apprentissage.

Les élèves doivent dans la mesure du possible conduire des expériences se rapportant au phénomène qu'ils étudient car :

- l'expérience directe est essentielle à la compréhension des concepts
- les élèves construisent en permanence la compréhension du monde qui les entoure à partir de leurs propres expériences et arrivent à l'école avec leurs propres idées (qu'elles soient ou non scientifiquement exactes)
- les mots seuls ont peu de poids pour changer les idées.

#### Les élèves doivent s'approprier et comprendre la question ou le problème qui est au centre de leur travail.

Pour que les élèves s'engagent véritablement dans des investigations scientifiques et qu'ils fassent des efforts pour comprendre, il est indispensable qu'ils appréhendent parfaitement la question ou le problème sur lequel ils travaillent.

#### L'investigation scientifique requiert de nombreuses compétences de la part des élèves.

L'investigation scientifique met en jeu de nombreuses compétences : poser des questions, faire des observations, des prévisions, concevoir des expériences, analyser des données et étayer ses affirmations par des preuves. L'une des plus importantes est la précision avec laquelle les élèves savent observer et déterminer leur objet d'étude.

#### Apprendre des sciences ne consiste pas seulement à agir sur et avec les objets, cela consiste aussi à raisonner, échanger avec les autres et à rédiger pour soi et pour les autres.

Pour que l'expérience réalisée par les élèves soit comprise et aboutisse à une acquisition de connaissances, les élèves ont besoin de réfléchir à ce qu'ils sont en train de faire, d'en discuter avec les autres et de passer par l'écrit.

L'utilisation de sources secondaires complète l'expérience directe.

L'expérimentation ne permet pas toujours de faire découvrir aux élèves ce qu'ils ont besoin de savoir. L'utilisation de ressources documentaires, par exemple, est utile. Les ressources sont au service de l'expérimentation des élèves sans pour autant les remplacer.

#### La science et le travail de collaboration.

L'investigation scientifique est le plus souvent le fruit d'une collaboration. Lorsque les élèves travaillent ensemble en petits groupes, ils partagent des idées, débattent, réfléchissent sur ce qu'ils doivent faire et comment ils vont le faire.

### Quelques stratégies pédagogiques importantes pour une mise en œuvre de l'ESFI

#### • Organiser la classe

Pour que les élèves puissent s'engager dans des investigations en groupe, les élèves doivent s'organiser en conséquence : les élèves ont besoin d'espace pour pouvoir travailler en groupe, accéder au matériel et ranger leurs travaux en cours. Pour que les élèves puissent travailler et apprendre ensemble, il est nécessaire que tout soit fait pour qu'ils puissent expérimenter, penser, parler et écrire.

#### • Construire et poser les bonnes questions

L'ESFI accorde un rôle très important aux questions posées par le professeur. Les questions productives encouragent les élèves à réfléchir et travailler. Les questions non productives appellent une réponse orale courte et c'est tout.

#### • Tenir compte des expériences et des idées initiales des élèves

Les élèves ont en général plein d'idées sur les phénomènes qu'ils rencontrent au quotidien, certaines de ces idées pouvant être partielles ou en contradiction avec les explications scientifiques des phénomènes étudiés. Les

professeurs ont besoin de prendre ces idées au sérieux et d’adapter les activités en classe afin de permettre de faire émerger de nouvelles explications plus cohérentes.

- **Organiser des débats**

Les discussions entre élèves leurs permettent de clarifier leurs idées en écoutant, en discutant les idées des autres, et en se mettant d’accord sur les conclusions. Les débats font partie du processus d’investigation que ces débats aient lieu entre pairs, en petits groupes ou en classe entière.

- **Guider les élèves dans la réalisation de leur cahier d’expériences**

Le passage à l’écrit aide les élèves à clarifier leurs idées, à prendre conscience des progrès réalisés, de se souvenir de ce qui a été fait et réfléchi au fur et à mesure de l’avancée des travaux. Ces écrits comprennent du texte, des dessins, des schémas, des graphiques, des tableaux, des affiches, etc...Les élèves conservent leurs cahiers, ce qui leur permet de produire des documents écrits en vue d’une présentation ou d’un rapport. Les professeurs, à la lecture de ces cahiers, peuvent évaluer ce qui a été ou non compris par l’élève et ainsi avoir accès à leurs pensées.

## Quelques stratégies pédagogiques spécifiques

- **Guider les élèves lors de la phase de conception des investigations**

Apprendre à concevoir une investigation est un objectif important pour comprendre la nature des sciences. Le processus débute souvent par une discussion collective permettant de clarifier la question ou le problème et de déterminer les éléments qu’il sera important d’étudier. Dans une recherche expérimentale, l’étape suivante consiste à discuter sur la façon de tester les facteurs, les uns après les autres, en utilisant le matériel disponible. Si l’investigation repose plutôt sur l’observation que sur l’expérimentation, les élèves devront se mettre d’accord sur ce qu’il est important d’observer, sur la façon de faire et de collecter les données.

- **Aider les élèves à analyser leurs résultats pour arriver à des conclusions valides**

Une analyse des résultats des expérimentations et les conclusions qui en seront tirées permettront aux élèves de construire des connaissances plus solides car faisant sens pour eux. Cette analyse a lieu après chaque investigation et à la fin d’une partie ou de l’ensemble d’un module.

- **Comparer les savoirs obtenus au sein de la classe et les confronter aux savoirs établis**

Au cours de l’investigation, les élèves comparent leurs conclusions entre eux et construisent ainsi de nouvelles connaissances. Cependant, contrairement aux scientifiques, les élèves ne sont pas en train de découvrir des phénomènes et des lois inconnus. Les notions qu’ils apprennent à l’école sont des notions scientifiquement établies. Ils auront besoin de comparer leur travail à un savoir établi en interrogeant d’autres sources, comme des livres, Internet ou des scientifiques locaux.

- **Evaluation formative**

L’évaluation formative a lieu de façon continue au cours du module étudié. C’est un outil non seulement utile pour les professeurs pour guider son enseignement, mais également pour les élèves pour guider leur apprentissage. L’évaluation formative diffère d’une évaluation sommative qui prend place à la fin d’un module..

## Résumé de la partie 2. Guide pour l’élaboration de modules de sciences fondés sur l’investigation

### Construire un module d’enseignement fondé sur l’investigation

#### Définitions

- Module : une étude complète de quelques notions ou concepts sélectionnés, étude qui se déroulera sur une longue période (plusieurs semaines)
- Séquence d’apprentissage : séquence centrée en général sur une seule investigation
- Séance

#### Caractéristiques d’un module ESFI

- Engage les élèves dans une démarche d’investigation par la manipulation d’objets et de matériel
- Se concentre sur un petit nombre d’idées et de notions simples mais fondamentales
- Dure plusieurs semaines (entre 10 et 20), cela dépend du contenu
- Les séquences d’apprentissage se succèdent dans un ordre soigneusement établi, chaque séquence trouvant une articulation logique avec ce qui précède et la suit
- Concevoir la structure d’ensemble d’un module

#### Première étape : le contenu

- Déterminer le contenu en fonction des élèves auxquels il est destiné
- Quels phénomènes et quels concepts ou notions scientifiques de base seront au centre de ce module ? Quelles sont les idées et expériences antérieures que les élèves en auront ?
- A quel niveau de compréhension des notions choisies pensons-nous que les élèves parviendront ? Quelles questions et tâches utiliserons-nous pour l’évaluation et à quels résultats s’attendre ?
- Sur quelles compétences de la démarche d’investigation scientifique et/ou de la conception technologique insisterons-nous ?
- Quels états d’esprit propres aux sciences devront-ils être identifiés ?

#### Deuxième étape : le contexte

- Une fois les notions déterminées, l’étape suivante consiste à décider dans quel contexte elles seront explorées.
- Dans quelles situations de la vie quotidienne des élèves, trouve-t-on ces phénomènes, objets et matériels qui permettent d’aborder ces notions ?
- Quel contexte permet une investigation signifiante, approfondie et sur une longue durée ? Qu’est-ce qui pourra séduire et/ou intéresser les élèves ?
- Quelles ont les ressources et matériels disponibles ?

#### Troisième étape : le scénario conceptuel

- Elaborer le scénario conceptuel du module. Notions et expériences doivent pouvoir s’enchaîner dans un ordre précis, prévu pour permettre aux élèves de construire des connaissances précises.
- Quelle est la progression de l’apprentissage pour chaque concept ou notion ? Quelles seront les idées fausses que les élèves risquent d’avancer ?
- Comment chaque séquence d’apprentissage se construira-t-elle sur ce qui précédait et conduira aux séquences d’apprentissage suivantes ?
- Qu’est-ce qui, selon vous, permettra de préparer la prochaine séquence d’apprentissage parmi ce qui aura été expérimenté/compris à la fin de chacune d’elle ?
- Comment la compréhension s’approfondit-elle au fur et à mesure de la progression des séquences d’apprentissage ?

#### Quatrième étape : évaluation à la fin du module

- Déterminer l’évaluation sommative de la fin du module permet de se centrer sur ce que les élèves devraient en principe avoir atteint comme niveau de compréhension des notions en jeu, sur les compétences acquises et leur capacité à utiliser notions et compétences dans d’autres situations.
- Quels sont les principaux points du module qu’il convient d’évaluer ? Quelles compétences ?
- Quelles questions et quelles tâches permettront aux élèves de montrer ce qu’ils ont compris plutôt que ce qu’ils ont retenu ?
- Comment cette question ou cette tâche vous permettra-t-elle de faire la distinction entre les compétences des élèves en français et leur compréhension scientifique ?
- Ces tâches et ces questions autorisent-elles des réponses autres qu’une bonne ou mauvaise réponse ? Si oui, lesquelles ?
- Ces questions et tâches portent-elles sur des expériences réalisables par les élèves ? Comment les résultats seront ils analysés et évalués ?

#### Cinquième étape : les séquences d’apprentissage

- Il s’agit ici de déterminer les séquences d’apprentissage –le détail de ce que les élèves seront amenés à faire. Questions :

- Qu'est-ce qui séduira et motivera les élèves ? Comment débutera le module ?
- Quels types d'expérience leur permettront de mener des investigations de la façon la plus auto-nome possible ?
- Combien de séquences d'apprentissage seront utiles pour l'étude d'un concept ou d'une notion ?
- De quelle façon les expériences attirent-elles l'attention des élèves sur les notions importantes et les mettent-elles en lumière ? Quel matériel sera nécessaire ?

## Concevoir les séquences d'apprentissage

### Première étape : les buts et objectifs

- Préciser les buts et objectifs en relation avec la place à laquelle la séquence d'apprentissage apparaît dans le scénario conceptuel et de sa raison d'être dans la démarche d'investigation.

### Deuxième étape : la structure de la séquence d'apprentissage

- Il est important de détailler l'ensemble de la structure de la séquence d'apprentissage ainsi que de décrire dans le détail ce qui va se passer au cours de chaque séance.
- Quel est le déroulement ou le mini-scénario de la séquence d'apprentissage ?
- Comment les élèves vont-ils relier le travail effectué lors de la séquence d'apprentissage avec ce qui a été fait auparavant ? A quelle phase de leur démarche d'investigation en sont-ils ?
- Pour chaque séance, quels sont les types d'activités mises en place : activités pratiques, débat, production d'écrit, lecture, etc. ?
- Quelle(s) phase(s) de l'investigation, les élèves travailleront-ils au cours de chaque séance ?
- De quelle façon se concluront la séance et la séquence d'apprentissage : par un débat, des présentations de groupe, des productions d'écrit ?

### Troisième étape : l'évaluation formative

- Déterminer pour chaque séance les occasions d'évaluer les compétences, le raisonnement et les connaissances des élèves.
- Quels sont les buts et les objectifs de la séance ?
- Quels sont ceux sur lesquels il est particulièrement important de se concentrer ?
- Dans quelle partie de la séance les élèves utiliseront-ils une compétence ou un savoir particulier ? Quelles questions permettront d'avoir un aperçu de la façon de penser et de comprendre des élèves ?
- Comment analyserez-vous et utiliserez-vous les données recueillies ? Mêmes types de questions pour les élèves

### Quatrième étape : les groupes d'élèves

- Déterminer à quel(s) moment(s) les élèves travailleront individuellement, par binômes, en petits groupes ou en classe entière. Ces choix se feront en fonction du contexte local, du contenu de la séquence d'apprentissage et de la phase de la démarche d'investigation.

### Cinquième étape : débats et questions

- Prévoir des temps de débat lors de chaque séance d'une séquence d'apprentissage. Selon la séance, ces débats pourront avoir lieu en binômes, en petits groupes ou en classe entière. Quelques questions à se poser :
- A quel moment est-il important de recourir à un débat en classe entière ? Que doivent faire/préparer les élèves pour ces débats ?
- Quelles questions permettront d'obtenir un débat productif ?
- Comment conclure le débat ?

### Sixième étape : la production d'écrits, la prise de notes

- Déterminer quand et comment les élèves écriront dans leur cahier au cours de chaque séance.
- À quel niveau du processus d'investigation les élèves en sont-ils ? Qu'est-ce que cela implique pour la production d'écrit ?
- Les élèves disposent-ils des compétences appropriées ?
- La production d'écrit est-elle surtout centrée sur les sciences et pas seulement sur les compétences d'écriture ?
- La production d'écrit est-elle collective ou individuelle ?

---

[Télécharger le document dans son intégralité](#) ou le

- [Résumé de la première partie : L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation](#)
- [Résumé de la deuxième partie : Guide pour l'élaboration de modules de sciences fondés sur l'investigation](#)

(en pdf)