

Enseigner les sciences à la lumière des sciences cognitives

Recommandation 1

Recommandation 1 Structurer ses enseignements.

Stratégies pédagogiques

Stratégie 1.1

Proposez des situations d'investigation structurées avec le bon degré de guidage et d'explication

1.1.1 Structurer la séance de classe, et notamment identifier clairement les objectifs d'apprentissage, séparer les tâches nécessaires pour favoriser leur acquisition et les actions qui correspondent à chaque objectif.

1.1.2 Guider les élèves dans la construction de leur savoir et savoir-faire, afin d'amener progressivement l'élève vers l'autonomie.

Stratégie 1.2

Proposer des évaluations formatives à différents moments du parcours d'apprentissage et fournir un feedback adapté.

1.2.1 Planifier et proposer des évaluations.

1.2.2 Proposer un feedback adapté.

1. Structurer ses enseignements.

1.1 Proposer des situations d'investigation structurées, avec le bon degré de guidage et d'explicitation.



Pourquoi ? Comment ?

Les situations d'investigation dans l'enseignement des sciences sont des situations qui engagent les élèves, individuellement ou de façon collaborative, à :

- formuler des questions,
- examiner différentes sources pour identifier les connaissances déjà établies,
- collecter et analyser de données via l'observation, l'expérimentation, la modélisation,
- raisonner sur la signification des résultats obtenus,
- formaliser et mettre en relation les connaissances acquises,
- mettre en lien avec le savoir établi,
- les utiliser dans des cas concrets, y compris dans l'argumentation ou dans l'examen d'opinions, d'idées, de croyances.

Les situations d'investigation en sciences mettent l'accent sur les compétences propres à une démarche de type scientifique, mais également sur les notions de science à acquérir pour pouvoir comprendre le réel et sur des formes de raisonnement spécifiques qui sont à la base du raisonnement scientifique. Elles rapprochent ainsi concrètement les élèves de la façon dont les sciences produisent leurs connaissances, et cherchent à favoriser des attitudes et des connaissances épistémiques.

Ces situations se montrent efficaces pour favoriser l'apprentissage de compétences et de connaissances scientifiques notamment lorsqu'elles sont proposées aux élèves de manière structurée, avec un guidage et des modalités d'explicitation adaptés, alors que les situations de « pure découverte » ne sont pas des approches efficaces dans un but d'apprentissage.

Les situations d'investigation peuvent donc, voire doivent, être intégrées avec des modalités d'enseignement explicite. L'enseignement explicite n'est pas un enseignement traditionnel, frontal, magistral. L'enseignement explicite est un enseignement structuré, où l'activité de l'enseignant a pour but de favoriser, par des explications claires, des démonstrations et une pratique guidée, l'engagement actif, métacognitif, des élèves et une meilleure compréhension de l'objet d'apprentissage. L'enseignement est le moteur du changement, pas un simple accompagnateur : il interroge, structure, supervise, donne des *feed-back*. Il sait que ce qui va se passer pour l'élève dépend de lui, il veut promouvoir un certain résultat et le fait de façon assumée. Ceci ne veut pas dire que l'enseignant parle et les élèves écoutent. Au contraire, les élèves sont amenés à participer activement et réflexivement. L'enseignement explicite n'est donc pas non plus une conception passive de l'apprentissage des élèves.

- Une manière d'intégrer investigation et enseignement explicite consiste à suivre les étapes préconisées par ce dernier (l'enseignant présente les objectifs de la séance de façon claire, attire l'attention des élèves sur les notions essentielles à maîtriser à la fin de celle-ci ; l'enseignant montre comment faire, modélise à voix haute ses processus de raisonnement, fournit les explications nécessaires ; les élèves « font ensemble » et avec l'enseignant qui les guide selon nécessité ; les élèves travaillent en autonomie sur des nouvelles situations, l'enseignant donne le *feed-back* nécessaire ; l'enseignant synthétise de façon explicite les messages à retenir, avec l'aide des élèves). Cette manière est notamment pertinente lorsque l'objectif est celui de faire acquérir de nouvelles connaissances et compétences, qui serviront pour le travail en autonomie, et lorsque les apprenants manquent des connaissances et compétences nécessaires pour mener à bien une tâche de façon autonome ou la tâche est trop complexe.
- En dépit de ce que cette rapide schématisation pourrait faire penser, la manière de structurer la séance va dépendre à la fois de la tâche, de sa difficulté et du niveau initial des élèves. Nous suggérons que l'utilisation des enquêtes varie en fonction de la complexité du sujet traité. L'ordre séquentiel des investigations d'abord, suivies de l'enseignement explicite, peut se révéler plus efficace que celui de l'enseignement explicite d'abord lorsque les élèves ont acquis des niveaux de connaissances suffisamment élevés.
- L'investigation peut donc être proposée par l'enseignant selon différentes modalités faisant appel à un degré variable de guidage, de structuration et d'explicitation. Ceci ne signifie pas, cependant, renoncer à planifier et structurer sa séance, à expliciter clairement les objectifs au début de celle-ci pour engager les élèves, à guider au besoin, à donner du *feedback* et à synthétiser les apprentissages souhaités à la fin (ce qu'on appellera : une manière plus explicite d'enseigner, y compris lorsqu'on favorise l'investigation). Même lorsque les situations d'investigation deviennent prédominantes, l'enseignant a une posture active et veille à ce que les élèves ne se limitent pas à « faire ».

Que dit la recherche ?

- Dans le domaine de l'enseignement des sciences, comme dans d'autres domaines d'enseignement, de nombreuses études mettent en avant l'importance d'un enseignement explicite, guidé, structuré. Les élèves faibles ou issus de milieux défavorisés semblent bénéficier tout particulièrement de ce type d'enseignement.
- Plusieurs études expérimentales, recensées en particulier par deux méta-analyses, ont d'ailleurs montré que les interventions pédagogiques ayant recours à l'investigation ont des effets significativement positifs sur l'apprentissage des sciences, notamment comparées à un enseignement purement frontal. Cependant, ce résultat est soumis à condition, et notamment à la condition que l'investigation soit fortement structurée, et fasse l'objet du guidage et de l'explicitation nécessaires pour que tous les élèves puissent en tirer profit.

Que fait l'enseignant ?

1.1.1 Structurer la séance de classe, et notamment identifier clairement les objectifs d'apprentissage, séparer les tâches nécessaires pour favoriser leur acquisition et les actions qui correspondent à chaque objectif

Par exemple, l'enseignant :

- identifie clairement l'objectif d'apprentissage ;
- repère les étapes nécessaires à l'acquisition de la connaissance ou du savoir-faire ;
- divise la connaissance ou savoir-faire en sous-éléments qui seront enseignés spécifiquement. Par exemple, afin de faire acquérir un raisonnement scientifique expérimental, enseigne spécifiquement et explicitement la notion de contrôle des variables ou de témoin) ;
- fait correspondre chaque activité prévue à un objectif spécifique d'apprentissage ;
- prévoit comment vérifier si la connaissance ou le savoir-faire sont acquis, et à quel moment proposer des situations d'évaluation et de feedback ;
- progressivement, une fois les composantes de la compétence plus élevée maîtrisée, propose des activités où les compétences acquises sont mises au service d'une tâche plus intégrée, de situations de plus authentiques.

1.1.2 Guider les élèves dans la construction de leur savoir et savoir-faire, afin d'amener progressivement l'élève vers l'autonomie.

Par exemple, l'enseignant peut suivre le séquençage suivant :

- réalise devant les élèves une tâche en verbalisant ses propres procédures, son raisonnement (phase de modelage) ;
- fait pratiquer les élèves, d'abord sur des tâches semblables à celle modélisée, en les guidant au début, puis en leur laissant de plus en plus d'autonomie quand les connaissances et les compétences sont installées (pratique guidée et soutenue), suit la pratique des élèves, pose des questions, exige des réponses fréquentes, fournit des feedbacks réguliers (pratique guidée) ;

- fournit des occasions de pratiquer l'apprentissage, retire progressivement l'aide, en raison des besoins de chaque élève, notamment au début de la pratique autonome, invite régulièrement les élèves à s'exprimer, à expliciter, et fournit des feedbacks réguliers (pratique autonome).

1.1.3 Expliciter et aider les élèves à expliciter objectifs, représentations initiales et acquis

L'explicitation prend différentes formes et a lieu à différents moments de la séance de classe.

Par exemple, l'enseignant :

- en début de séance,
 - réactive brièvement les connaissances préalablement acquises au cours des séances précédentes sur le même thème (par le questionnement, par la relecture des notes sur le cahier de sciences, etc.) ;
 - présente clairement les objectifs de la séance en termes de connaissances et de compétences ; attire l'attention des élèves sur les notions essentielles à maîtriser afin qu'ils puissent maintenir un but en mémoire et focaliser leur attention sur les points-clés de l'apprentissage à réaliser ;
 - aide les élèves à tracer des connexions entre connaissances acquises et à acquérir ;
 - aide les élèves à planifier leur travail grâce à des tâches bien définies ;
- en cours de séance,
 - veille à refocaliser l'attention des élèves sur les objectifs d'apprentissage ;
 - peut alors mettre en place progressivement les phases de modelage, de pratique guidée et de pratique autonome ;
 - propose des petits quiz ou questionnements ou discussions pour monitorer l'avancement dans la compréhension des concepts à apprendre de manière à ce que les élèves se rendent compte de ce qu'ils n'ont pas compris ;
- à la fin de la séance,
 - prévoit un moment d'évaluation et de feedback ;
 - synthétise, avec l'aide des élèves, ce qu'il faut retenir ;
 - rend explicites les connaissances et les compétences à retenir, dans une formulation plus générale ;
 - pour favoriser le transfert, produit et fait produire des exemples d'utilisation de la connaissance ou de la compétence travaillée ;
 - propose éventuellement des auto-évaluations à faire en classe et/ou à la maison.
- L'enseignant laisse progressivement la place à la pratique indépendante, car finalement, l'objectif de l'enseignant est de permettre à l'élève de devenir autonome. Le passage vers l'autonomie se fait de façon progressive, explicite et préparée :

- o dans un premier temps la pratique autonome reste contrôlée par l'enseignant qui propose des feedbacks correctifs, pour que l'élève internalise les supports et les utilise par lui-même.
- o Dans le passage vers l'autonomie, l'enseignant doit aussi respecter un juste dosage entre difficulté et aide ou support quand il propose une nouvelle tâche aux élèves. En effet, trop de supports risquent de ne pas amener les élèves à réfléchir par eux-mêmes, alors que trop de difficulté risque de les mettre en échec.

Que font les élèves ?

Les élèves :

- prêtent attention aux objectifs d'apprentissage, qu'ils apprennent à distinguer des tâches scolaires, c'est-à-dire des actions qu'ils mènent.

1.2 Proposer des évaluations formatives à différents moments du parcours d'apprentissage et fournir un feedback adapté.



Pourquoi ? Comment ?

- On désigne par « évaluation pour l'apprentissage » toutes les stratégies formatives ayant pour objectif d'informer l'élève sur son parcours d'apprentissage. Cette pratique d'évaluation est fortement structurante car elle permet aux élèves de mobiliser des fonctions cognitives et métacognitives importantes pour l'apprentissage et possède également l'avantage d'aider l'enseignant à planifier et à structurer son cours autour d'objectifs clairs, faisant l'objet d'évaluation. En éducation aux sciences, il est important d'évaluer aussi bien les connaissances scientifiques que les compétences.

- L'utilisation régulière des évaluations permet à l'enseignant de suivre la progression des élèves de manière rigoureuse, au niveau de leur compréhension, de la mémorisation et de l'utilisation des connaissances acquises.
- Cela permet de fournir des feedbacks informatifs aux élèves, afin qu'ils puissent progresser.
- Moins souvent évoqué, l'un des effets du recours à l'évaluation consiste aussi à aider à clarifier les objectifs d'apprentissage, à les expliciter et à les discuter avec les élèves. L'évaluation est donc un outil structurant et puissant, au service d'un enseignement guidé et explicite. Pour cette raison, le processus d'évaluation ne se situe pas à la fin du cours, mais démarre avec la phase de planification.

Que dit la recherche ?

- Il existe de nombreuses données de recherche démontrant l'efficacité de l'évaluation. Les résultats positifs sont notamment présents lorsque les enseignants pratiquent l'évaluation formative.
- Il existe également une vaste littérature sur le feedback qui en atteste des effets positifs importants, à bas coût d'implémentation, pour toutes les tranches d'âge et dans des disciplines telles que la langue, les mathématiques ou les sciences.

Que fait l'enseignant ?

1.2.1 Planifier et proposer des évaluations.

Par exemple, l'enseignant :

- planifie les évaluations pour l'apprentissage à l'avance, ce qui lui permet de clarifier pour lui-même les objectifs d'apprentissage ;
- utilise des outils pensés pour mener des évaluations formatives, tels que référentiels et grilles d'évaluation, quiz, questionnaires de différents types, discussions en petit et grand groupe.
 - L'utilisation de ces évaluations doit être expliquée aux élèves. L'utilisation des évaluations formatives est présentée comme ayant un fort enjeu pour l'apprentissage mais ne contribue pas à l'évaluation sommative ;
- explicite les objectifs d'apprentissage pour les élèves, en début de séance et à la fin de la séance, en même temps qu'il propose des évaluations ;
- propose des évaluations en début de séance, de manière à :
 - vérifier l'état initial des connaissances des élèves, à collecter leurs représentations, à diagnostiquer des préconceptions ;
 - vérifier la solidité des prérequis ;
- propose des évaluations en fin de séance, et/ou plus éloignées dans le temps, de manière à vérifier la progression des élèves.

1.2.2 Fournir un feedback adapté.

Par exemple, l'enseignant :

- fournit un feedback à l'élève concernant la manière de résoudre la tâche et le résultat obtenu. Pour que le feedback soit efficace, il doit permettre aux élèves d'obtenir les informations nécessaires pour se corriger, s'améliorer, sans décourager ou démotiver. Le Feedback doit donc pouvoir être compréhensible et utile. Pour cela le feedback devra :
 - être suffisamment clair et opérationnel pour que l'élève puisse l'utiliser (il ne suffit pas de dire ce qui va ou ne va pas, il faut expliquer pourquoi). Pendant la réalisation, il concerne les stratégies adoptées pour la résolution de la tâche et permet à l'élève de se corriger ;
 - être donné dans un délai raisonnable pour que l'élève puisse le relier à la tâche à corriger et l'exploiter ;
 - concerner aussi bien les choses à corriger que les réponses correctes. En effet le feedback n'agit pas uniquement sur le contenu de la réponse mais aussi sur la sensation métacognitive d'avoir donné ou pas une réponse correcte. Ainsi le feedback permet de corriger une éventuelle incohérence entre la nature de la réponse (correcte ou pas) et la confiance que l'élève met dans sa réponse (je pense avoir donné la réponse correcte/je ne me sens pas confiant d'avoir donné la réponse correcte
 - être bienveillant. Ce qui ne veut pas dire : féliciter et complimenter l'apprenant, notamment pendant le déroulement de la tâche. Il faut au contraire dissocier le feedback portant sur la personne de celui portant sur l'apprentissage et favoriser ce deuxième. Il s'agira de présenter les erreurs comme des étapes normales, voire indispensables de l'apprentissage, et en même temps donner les outils nécessaires pour se corriger ;
- met en place des actions de remédiation pour réduire les lacunes de certains élèves, notamment lorsqu'il est associé à des évaluations formatives qui permettent d'identifier ces lacunes au fur et à mesure.

Que font les élèves ?

Les élèves :

- recherchent et produisent de manière volontaire un feedback. Par exemple, lorsqu'ils étudient et révisent leurs cours, ils se testent et vérifient si leurs réponses sont correctes afin de pouvoir se corriger ou de renforcer leur confiance par rapport aux réponses correctes ;
- utilisent le feedback pour se corriger et pour réfléchir aux contenus d'apprentissage mais aussi aux processus engagés pour modifier ce qu'ils font.

Auteurs

Adeline ANDRÉ, Elena PASQUINELLI

Date de publication

Décembre 2024

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75 006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE