

## Evolution des Sciences

Depuis la nuit des temps, les hommes s'efforcent de comprendre et d'expliquer les phénomènes naturels. Les civilisations ont ainsi produit des récits symboliques ou des contes étiologiques inspirés de l'observation.

Au XVII<sup>e</sup> siècle certains penseurs, dont Descartes, revisitent les explications de ces phénomènes en opposant la raison à l'imaginaire (rationalisme). Selon Riopel (2005), ils travaillent dans le monde des idées et privilégient celles qui parlent à la raison. D'elles sont déduites les explications des phénomènes (démarche déductive).

Plus tard s'opère un renversement: les intellectuels du XVIII<sup>e</sup> siècle qui s'intéressent aux phénomènes naturels, comme Newton ou Bacon, pensent que de nouvelles connaissances peuvent être construites seulement au travers de l'expérience (empirisme). Cette approche est renforcée au XIX<sup>e</sup> siècle par les positivistes, comme Comte, qui estiment qu'une connaissance ne peut être produite qu'à partir de faits observés (démarche inductive). Pour eux, il existe une méthode expérimentale universelle qui comporte des étapes précises et qui garantit la progression des sciences<sup>15</sup>.

Actuellement, le cheminement des scientifiques fait place à la fois aux idées, aux expériences et/ou aux observations. En effet, la manière dont les scientifiques travaillent montre que les observations sont « pilotées » par leurs idées ou leurs hypothèses à propos du phénomène observé. Il existe donc une petite marge de subjectivité dans les démarches scientifiques puisque les idées premières (appelées aussi conceptions) orientent l'attention du chercheur, ses interprétations et même le choix des expériences à mener.

Prenons l'exemple d'un morceau de bois qui ne flotte pas sur l'eau : un novice n'analysera pas le phénomène de la même manière qu'un expert. Partant de l'idée qu'il y a des matières qui flottent et d'autres qui coulent, le premier dira que c'est étonnant car d'habitude le bois flotte. Tandis que le deuxième, connaissant le principe d'Archimède, déduira que ce morceau de bois a une densité supérieure à celle de l'eau et que de ce fait il coule, même si cela peut paraître curieux.

On parle désormais d'une démarche hypothético-déductive. Les scientifiques

- formulent leurs idées, leurs hypothèses, leur schéma explicatif ou leur modèle du phénomène,
- déclinent des questions d'enquêtes ou des prédictions et imaginent des observations ou des expériences à faire pour les tester,
- mènent des observations ou des expériences sur le phénomène,
- confrontent leurs premières propositions aux résultats d'observations ou d'expériences.

L'activité des scientifiques n'est pas aussi linéaire que ce qui précède pourrait le laisser entendre. Elle est faite de nombreux allers et retours entre les différentes étapes, comme l'indique la figure 3. Cette manière de procéder peut paraître aléatoire et désordonnée : à partir d'une intuition (hypothèse), le scientifique teste, modifie l'hypothèse, recherche des outils pour élaborer un nouveau test, essaie à nouveau, échange avec d'autres chercheurs, confronte les travaux, change complètement d'hypothèse suite à des lectures scientifiques ou à ses observations, etc. Ces démarches peuvent prendre des années. À la fin des travaux, le compte-rendu de recherche organise toutes les étapes pour présenter une procédure compréhensible et reproductible : observations de départ, hypothèses, expériences, résultats, interprétations, conclusions.

En dehors des grands principes de la démarche hypothético-déductive évoqués ci-dessus, il n'existe pas de méthode précise pour faire des sciences. Cela implique par contre un certain état d'esprit et des attitudes. Pour Host (in Astolfi, 1998, p. 220) « *Un esprit scientifique se reconnaît d'une part à la curiosité, à la capacité de s'étonner devant tout fait que le savoir antérieur ne permettait pas de prévoir, d'autre part à la volonté de chercher une réponse au lieu de se contenter*

15 Déformées, ces idées ont engendré le scientisme qui affirme que la science fait connaître la totalité des choses qui existent et suffit à satisfaire toutes les aspirations humaines. Certains amalgames entre science et vérité absolue viennent de là

d'hypothèses non vérifiées». Aventure collective, les sciences se construisent aussi dans la communication, le débat ou la confrontation entre les différents chercheurs. Finalement, ce que l'on nomme « connaissance scientifique » représente le produit final ou la pointe de l'iceberg de l'activité scientifique.

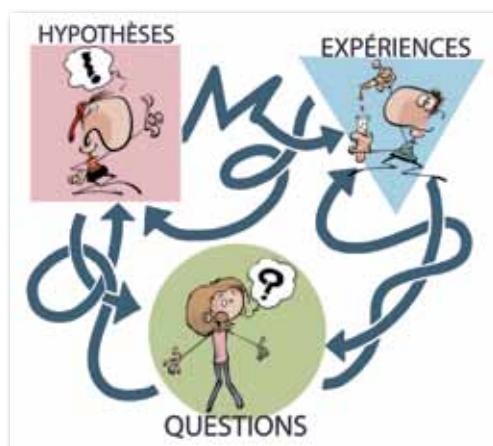


Figure 3 - Dynamique de l'activité scientifique

Ce regard scientifique actuel peut se traduire par quelques questions-clés qui présentent les sciences comme une démarche d'investigation (figure 4).

### **Les Sciences de la nature définies dans le PER**

Le PER s'écarte des sciences conçues comme une accumulation de connaissances. Focalisé sur les défis de la Formation générale (comprendre les problèmes de société actuels), le PER a fait le choix d'une science reposant sur une démarche d'investigation hypothético-déductive<sup>16</sup>. C'est avec cette conception des Sciences que seront lues les progressions d'apprentissage du PER, du début du cycle 1 jusqu'à la fin du cycle 3.

Le PER insiste pour que les élèves s'engagent dans une démarche d'exploration du monde (Phénomènes naturels et techniques, Corps humain ou Diversité du vivant) à la manière des scientifiques. En d'autres termes, il vise une initiation aux sciences au sens où l'élève devrait progressivement, et dès l'entrée à l'école, questionner et enquêter comme un scientifique.

Il précise que cette relation scientifique au monde devrait permettre à l'élève de dépasser sa vision égocentrique (*animisme, anthropocentrisme*)<sup>17</sup>. Cette relation au monde implique :

- des attitudes telles que curiosité, ouverture d'esprit, remise en question de son idée, exploitation positive de ses erreurs, etc ;
- des capacités telles que faire des hypothèses, observer, expérimenter, constater, rapporter, etc.

Le PER précise aussi le statut provisoire des connaissances ainsi construites. En reprenant le problème de la flottaison à travers *Plouf! dans l'eau...* (p. 149), l'élève de 4 à 6 ans élabore le constat que les objets flottants opposent une résistance lorsqu'il veut les enfoncer dans l'eau. Cette connaissance s'étoffera au fil de sa scolarité lorsqu'il pourra expliquer de quoi dépend cette force et qu'il pourra la chiffrer en s'appuyant sur le principe d'Archimède.

<sup>16</sup> PER, C1, Feuillet MSN SHS, initiation à la démarche scientifique, p. 24, 30 ou 34

<sup>17</sup> PER, C1, Feuillet MSN SHS, p. 22

## Comment le scientifique regarde le monde

Si l'on dit « sciences », on pense vérité absolue, preuve irréfutable, travail sérieux, voire volume de connaissances à mémoriser, par exemple la classification ou les différentes caractéristiques des animaux et végétaux. Comme pour la Géographie et l'Histoire, il faut être conscient que nos représentations de la discipline influencent voire déterminent nos conceptions de l'enseignement et l'approche qui sera proposée aux élèves.

Regard posé par les Sciences de la nature sur le monde :  
un horizon de formation pour toute la scolarité

### Les Sciences, une façon de savoir

Les scientifiques parlent des phénomènes naturels de façon rationnelle. Pour construire leurs explications, ils mettent en œuvre des **démarches scientifiques** qui consistent à **questionner et examiner** ces phénomènes en faisant de **nombreux aller et retour entre certaines étapes** : observer, s'interroger, supposer, poser des hypothèses, faire des prédictions, vérifier, confronter les faits à l'hypothèse. Le but des sciences est **de décrire des faits, de reconnaître des régularités et d'établir des relations**.

#### QUOI?

Délimiter l'objet d'étude

Préciser l'objet d'étude et sa nature.

Identifier ses caractéristiques et/ou les éléments qui le composent.

#### COMMENT PROUVER CE QUE L'ON DIT?

Fonder ses affirmations

S'interroger sur un fait. Affiner ou modifier ses conceptions à propos du fait (hypothèses, idées premières) en les confrontant aux données recueillies par observation ou expérimentation.

Faire preuve de prudence dans l'interprétation, éviter de généraliser à partir d'un cas particulier, mettre en question son dispositif expérimental et procéder à d'autres essais.

#### COMMENT?

#### POUR QUELLES RAISONS?

Expliquer les phénomènes

Comment ça marche?

Comment ça change?

Observer le fonctionnement des phénomènes et des processus en jeu en reconnaissant les changements réversibles/irréversibles et les déroulements cycliques.

Quelles relations? Quels liens?

Rechercher les multiples relations existant entre les éléments qui interviennent dans les phénomènes biologiques, physiques ou chimiques.

Observer les liens de cause à effet entre certaines variables propres à ces phénomènes ou qui leur sont liées.

Expliquer les interactions entre les différents éléments.

Quelle utilité?

Exploiter dans la vie quotidienne les propriétés des phénomènes étudiés.



Figure 4 - Un regard scientifique

***Les Sciences de la nature mises en œuvre dans ce moyen d'enseignement***

Le regard scientifique (figure 4) se retrouve à deux niveaux dans chaque situation d'apprentissage proposée :

- dans la description des situations : l'utilisation de fréquentes questions fait percevoir la démarche d'enquête dans laquelle emmener les élèves ;
- dans le lien fait avec le questionnement scientifique : les précisions apportées montrent comment les questions-clés du scientifique se déclinent dans la situation.

Dans le travail à mener avec les élèves, l'enseignant prend en compte les différents questionnements présentés dans la figure 4 « *quoi ? comment ? pour quelles raisons ? comment prouver ce qu'on dit ?* ». Les situations d'apprentissage l'aideront dans ce sens car presque toutes présentent l'ensemble du regard scientifique.

