

## CHAPITRE 2

# LES MODES DE RAISONNEMENT

## DE LA PRISE D'INFORMATION AU RAISONNEMENT

Les raisonnements s'appuient sur des « objets conceptuels », ceux-ci deviennent de plus en plus complexes.

- Chez l'adulte, les premières étapes qui précèdent le raisonnement sont parcourues de manière tellement rapide qu'elles en deviennent inconscientes.
- Chez l'enfant, ces étapes doivent être décomposées car elles peuvent constituer des difficultés qu'il convient d'identifier.

### 1 PREMIER NIVEAU

Le niveau « saisir l'information » est le premier. Prélever l'information dans un tableau avec des décimaux ou dans un tableau avec des images relève du même processus. Être conscient de cette étape permet d'identifier des élèves qui butent sur celle-ci et ne pourront donc pas passer au palier supérieur.

C'est dans le langage courant ce qui est appelé à tort « l'observation » ou « observer » ; c'est une prise d'information. Elle peut se faire sur le réel, ou sur des écrits plus ou moins scientifiques et plus ou moins difficiles ; tableaux, graphiques, histogrammes, schémas statiques, schémas dynamiques, cycles ou même des supports très pointus comme les sismogrammes, les radiographies.

Chaque document donné peut présenter une difficulté potentielle au regard de l'âge et du parcours des élèves. Les verbes d'action suivants peuvent être utilisés pour ce premier niveau d'identification : Identifier, Nommer, Repérer, Reconnaître.

### 2 SECOND NIVEAU

Le second niveau est le traitement de l'information ainsi prélevée : qu'en fait-on ? On va la comparer à d'autres informations stockées dans notre mémoire.

On peut aussi classer, trier, ranger ces informations tout ceci contribue à leur mémorisation. En maternelle, ce niveau peut être visé.

### 3 TROISIÈME NIVEAU

Au troisième niveau, cette information traitée va être intégrée et produire du sens. C'est là que la démarche d'investigation prend tout son sens car la quête d'information vise à chercher une réponse à une question / un problème.

L'information traitée va être mise en relation avec d'autre et elle permettra d'amorcer le raisonnement causal, d'induire, de déduire, d'expliquer. Ce niveau commence à se mettre en place au cycle 2. Il perdure chez l'adulte.

### 4 QUATRIÈME NIVEAU

Dernier niveau consiste à pratiquer un raisonnement scientifique. C'est le niveau le plus complexe puisqu'il s'ajoute et englobe tous les autres. Si un niveau inférieur n'est pas franchi, le raisonnement sera bloqué. Pour pouvoir raisonner, il faut que l'information ait été prise, traitée, ait du sens.

On peut aussi la subdiviser en deux paliers conceptuels :

- Un premier palier avec des étapes importantes comme : formuler une hypothèse, formuler une conséquence vérifiable, formuler des résultats, interpréter les résultats.
- Un second palier conceptuel qui s'appuie sur tous les autres pour justifier, argumenter, critiquer. Ce niveau commence à se mettre en place en fin de cycle 3. Il va de pair avec le développement cognitif et la démarche hypothético déductive.

#### EXEMPLE

On mesure la quantité de gaz dans une enceinte dans laquelle on a enfermé un lapin, au départ et après deux heures.

#### Quels sont les échanges gazeux de la respiration

ENCEINTE AVEC 100L D'AIR	QUANTITÉ DE DIOXYGÈNE	QUANTITÉ DE DIOXYDE DE CARBONE	QUANTITÉ DE DIAZONE
Quantité de gaz au départ	21 litres	Traces	79 litres
Quantité de gaz mesurée après 2 h	18 litres	3 litres	79 litres

Le lapin a consommé du dioxygène et produit du dioxyde de carbone. La respiration se traduit par une consommation de dioxygène et une production de dioxyde de carbone.

#### Comment sommes-nous arrivés à ce résultat ?

- **Premier niveau :** Saisir l'information dans un tableau à double entrée qui nous permet d'identifier les chiffres se rapportant au dioxygène et les chiffres se rapportant aux autres gaz.

**Transposition et intérêt pédagogique :** Certains élèves ne savent pas lire un tableau donc il peut y avoir blocage à ce niveau.

- **Second niveau :** Traiter l'information en comparant les chiffres et en faisant une soustraction. Ainsi 3 litres de dioxygène ont disparu et 3 litre de dioxyde de carbone sont apparus dans l'enceinte, le diazote n'a pas changé.

**Transposition et intérêt pédagogique :** Certains élèves auront su lire mais ne savent pas quoi faire des chiffres doivent ils les additionner, les soustraire. Ils présenteront une difficulté pour le traitement de ces valeurs.

- **Troisième niveau :** Donner du sens à cette information. Cette soustraction en elle-même n'a que peu d'intérêt, elle prend du sens parce qu'on se posait des questions sur les gaz que respirait le lapin.

**Transposition et intérêt pédagogique :** Les opérations ont été faites, mais l'enfant n'arrive pas à leur donner du sens, peut-être parce que la question qui a motivé cette activité a été oubliée ou mal comprise.

## RAISONNEMENT ANALOGIQUE

De tous les modes de raisonnement, le raisonnement analogique est le plus facile, le plus spontané et le plus naturel à l'enfance mais, il n'est pas très rigoureux.

**Le raisonnement par analogie est une forme particulière de raisonnement inductif.** Il consiste à s'appuyer sur une analogie, une ressemblance ou une **association d'idées entre deux situations** (par exemple : passée/présente, connue/inconnue, etc.), à procéder à une comparaison et à aboutir à une conclusion en appliquant à la seconde situation une caractéristique de la première.

Les analogies peuvent prendre plusieurs formes : l'image, le symbole, la métaphore ou le modèle. Ce raisonnement est très utilisé en activités scientifiques, il participe à la construction des premiers savoirs.

### EXEMPLE

#### **En cycle 1 : Analogie avec les besoins de l'enfant.**

- L'enfant a besoin de boire, la plante a besoin de « boire ».
- L'enfant grandit, la plante grandit, les petits des animaux grandissent.

## RAISONNEMENT TRANSDUCTIF

---

D'après Piaget, la transduction est le fait d'établir un lien de causalité, logique ou non, entre deux événements sur la seule base de leur proximité dans le temps.

Dans ce type de raisonnement, l'enfant n'utilise donc, ni la logique inductive (le fait de tirer une conclusion générale à partir de données particulières), ni la logique déductive (le fait de partir de données générales pour en tirer une conclusion particulière).

Si deux événements surviennent en même temps ou sont perçus dans le même contexte, l'enfant croit alors que l'un est la cause de l'autre.

### EXEMPLE 1

Paul dit qu'il fait beau parce qu'il va à la plage. Il associe deux constatations qu'il relie de manière causale :

Il va à la mer aujourd'hui et il constate qu'il fait beau.

### EXEMPLE 2

Paul dit que les plantes sont mortes parce qu'il est méchant. Il associe deux constatations qu'il relie de manière causale :

Il s'est fait gronder après avoir fait une bêtise et il constate que les plantes sont mortes.

## RAISONNEMENT INDUCTIF

---

Le raisonnement inductif a pour point de départ des situations concrètes et accessibles aux élèves et a pour but de les amener à dégager des concepts, des principes ou des règles applicables.

Le raisonnement inductif est une compétence que les élèves du cycle 2 doivent acquérir en fin de cycle (voir repères de progressivités sur le site éducol et en début d'ouvrage). Ce type de raisonnement est très utilisé dans la démarche d'investigation.

### EXEMPLE 1

Les élèves vont lister des caractéristiques de certains animaux :

- Le pigeon a un bec, des ailes pour voler et pond des œufs.
- Le canari a un bec, des ailes pour voler et pond des œufs.
- L'hirondelle a un bec, des ailes pour voler et pond des œufs.

**Ce qui permet d'induire une première définition :** Les animaux qui ont un bec, des ailes pour voler et qui pondent des œufs sont des oiseaux.

Certains enfants et même des adultes en sont restés à ce stade et auront toutes les peines du monde à admettre que l'autruche, le pingouin soient des oiseaux.

## EXEMPLE 2

Les élèves ont remarqué que les plantes qui avaient été arrosées sont vertes, tandis que celles qu'on a oublié d'arroser sont mortes.

**Ce qui permet d'induire une première définition :** Les plantes (en général) ont besoin d'eau pour vivre.

## RAISONNEMENT DÉDUCTIF

Le raisonnement déductif a pour point de départ un concept, une définition, un principe, une règle, à appliquer à un cas particulier, et pour lequel on tire une conclusion. Ce mode de raisonnement est considéré comme rigoureux.

Dans les activités scientifiques, ce raisonnement déductif est peu utilisé puisqu'il part d'une définition ou d'une règle qui doit être énoncée par le professeur. Elle était plus utilisée dans les démarches pédagogiques transmissives et explicatives.

## EXEMPLE

- **Définition donnée par le professeur :** Les oiseaux sont des animaux qui ont un bec, des ailes et qui pondent des œufs.
- **Application :** Le professeur indique aux élèves qu'ils vont observer des sitelles, des pigeons, des granatina, des diamants de Goult et précise que ce sont des oiseaux.
- La définition peut s'appliquer aux oiseaux étudiés.
- **Les élèves peuvent déduire :** Ces animaux possèdent, un bec, des ailes et pondent des œufs.

## RAISONNEMENT HYPOTHETICO DÉDUCTIF

Dans ce mode de raisonnement on voit apparaître la formulation d'hypothèse.

Une **hypothèse** est une **conjecture**, une **supposition** faite sur un mode affirmatif, une proposition de solution à un problème.

La notion « d'hypothèse » (notion centrale dans le raisonnement hypothético-déductif) suppose que l'enfant fasse comme si ce qu'il cherche à démontrer était vrai au départ. Le « comme si » est une démarche de pensée très abstraite qui commence à se mettre en place au cycle 4 (d'après les didacticiens).

Le mot « hypothèse » aux cycles 1 et 2 est utilisé de manière abusive. Face à une question, l'enfant donne son avis. Par exemple en maternelle, le professeur demande si la pièce de monnaie mise dans l'eau va flotter ou couler. L'élève donne son avis qui ne peut pas être considéré comme une hypothèse.

Avant 12 ans, le raisonnement hypothético déductif est rarement le fait d'élèves en activité autonome dans une classe. L'intervention et le pilotage du maître sont indispensables. Le raisonnement hypothético déductif peut s'appliquer plus facilement aux relations causales et en cycle 3, quelques thèmes se prêtent bien l'initiation de ce mode de raisonnement (recherche des facteurs de germination, facteurs intervenants sur les changements d'état...) Le raisonnement déductif est appliqué aux résultats des tests de l'hypothèse.

### EXEMPLE 1

On cherche à identifier un animal : le granatina, dont on a une photo et un descriptif.

- **Hypothèse :** On suppose que le granatina est un oiseau. Si c'est un oiseau alors il doit avoir un bec, des ailes et doit pondre des œufs.
- **Test :** La documentation permet de dire que cet animal a un bec, des ailes et pond des œufs.
- **Déduction :** Le granatina est un oiseau.

### EXEMPLE 2

Dans une démarche d'investigation, les élèves se demandent quelles sont les conditions de germination des graines de haricot.

- **Hypothèse :** Ils supposent que les graines ont besoin d'eau pour germer et que sans eau elles ne germeront pas. Dans cette supposition, le facteur à tester apparaît bien.
- **Expériences :** Des graines sont mises dans des petits pots arrosées ou non.
- **Résultat :** Au bout de quelques jours, les graines arrosées ont germé, les autres non.
- **Déduction :** Un retour sur l'hypothèse est obligatoire. Pourquoi a-t-on fait cette expérience avec et sans eau ? Un aller retour entre les résultats et l'hypothèse permettra de déduire que les graines ont besoin d'eau pour germer.

Dans cet exemple, le raisonnement hypothético déductif porte sur la recherche de facteurs, sur la relation causale entre un facteur et son effet. Dans le maniement de ces éléments, on aide l'élève à s'approcher du raisonnement hypothético déductif.

## RAISONNEMENT SYSTÉMIQUE

---

Le raisonnement systémique a l'inverse des raisonnements analytiques que nous venons de voir, simplifie le phénomène pour se focaliser sur les relations entre les éléments appartenant au système. Il s'agit d'identifier les relations cause – effet au sein d'une interdépendance.

Ce mode de raisonnement qui a été historiquement utilisé dans l'écologie avec l'interdépendance des êtres vivants, s'est ensuite généralisé à pratiquement tous les secteurs (médicaux, financiers, industriels, urbanisme.).

Dans le socle commun de connaissances, de compétences et de culture, **c'est dans le domaine 4 que se trouvent les sciences sous l'intitulé** : « Les systèmes naturels et les systèmes techniques ». L'accent est mis sur le mot système ce qui implique qu'il faudra insister sur les relations entre les différents savoirs.

Si tous les thèmes peuvent se prêter à l'étude systémique, de manière concrète ceux qui débouchent sur la construction de cycles sont fondamentaux pour une initiation.

### EXEMPLE

- **Construction du cycle de l'eau** : Il est important de se servir de ce modèle pour montrer comment toute modification d'une relation entraîne en cascade des changements dans tout le cycle.
- **Construction de chaînes et de réseaux alimentaires** : Ce modèle peut permettre de prédire ce qui va se passer si on survalorise un maillon ou si on en enlève un.

Les thèmes relevant de l'EDD se traitent tous de manière systémique : gestion des déchets, circuit de l'eau potable, surexploitation de ressources, pollution...



## **Entraînez-vous !**

*Corrigés en fin d'ouvrage*

### **EXERCICE 1**

---

**Formulez une hypothèse à partir des affirmations suivantes :**

1. Il faut donner de l'eau à la plante.
2. L'ampoule s'allume avec la pile électrique.
3. Le cœur bat plus vite en courant

### **EXERCICE 2**

---

**Formulez une hypothèse à partir des questions/problèmes suivants :**

1. Comment peut on faire fondre un glaçon ?
2. Quel est le rôle des étamines dans la formation du fruit ?
3. Quels sont les besoins nutritifs des plantes ?

### **EXERCICE 3**

---

**En quoi l'étude des réseaux alimentaires permet de développer le raisonnement systémique ?**