



Activités pour la classe en collège :

Des stratégies et des activités pour émettre des hypothèses

Introduction : Emettre des hypothèses et les mettre à l'épreuve :

L'apprentissage de la démarche scientifique est un vaste programme...que nous effleurons sans toujours pouvoir créer des situations permettant à l'élève de s'approprier cette démarche !

1 - Faire émettre des hypothèses :

Une étape nous a paru importante : celle où l'élève émet des hypothèses pour répondre à un problème posé. Les propositions qu'il fait alors, reflètent les **conceptions** et connaissances qu'il a du phénomène étudié. Ces conceptions correspondent alors au système explicatif qu'il a mis en place lors de ses apprentissages antérieurs scolaires ou non.

Ce recueil des conceptions s'est élaboré à partir de deux chapitres relatifs aux transformations des aliments dans l'appareil digestif et traités en classes de 5^{ème} et de 3^{ème}. C'est un domaine où de nombreuses idées fausses installées dans les esprits, font obstacle à la compréhension du phénomène.

Ces idées perdurent et se retrouvent tout au long de la scolarité. L'utilisation de tests initiaux ont fait apparaître les mêmes conceptions en 5^{ème} et en 3^{ème}.

Voici quelques exemples relevés :

- ✓ L'essentiel de la digestion se passe dans l'estomac : "c'est dans l'estomac que les aliments sont le mieux digérés car il trie, il broie, il travaille le plus".
- ✓ Digérer c'est trier les bons et les mauvais aliments.
- ✓ Les aliments sont dissous par l'eau et les boissons.
- ✓ Les aliments deviennent liquides car ils sont écrasés, broyés lors de leur passage dans le tube digestif.
- ✓ Les aliments sont dissous par la bile et les acides présents dans le tube digestif, ils se décomposent.
- ✓ Les aliments passent par la trachée, traversent le foie...
- ✓ Et le tube digestif est étanche !

Ces évaluations diagnostiques nous ont permis de cerner ce qui est présent dans l'esprit de l'élève et qui va lui servir de socle pour élaborer un nouveau savoir.

Il est important de construire une logique de cours qui amène l'élève, à remettre en cause, par lui-même, les explications qu'il a pu fournir à une question posée.



2 - Mise à l'épreuve des hypothèses retenues :

2-1 Recherche des conséquences vérifiables des hypothèses émises :

Cette deuxième étape consiste à anticiper les effets **observables, mesurables**, les implications de l'hypothèse émise sur le phénomène étudié : si j'affirme que les aliments sont dissous par l'eau, alors un aliment solide mélangé avec de l'eau va disparaître.

Cette étape amène les élèves à faire le lien entre les idées plus ou moins farfelues qu'ils peuvent avoir envie de donner et le réel. L'élève doit argumenter ses propres idées qui ne sont plus le fruit de son imagination, mais le produit d'un raisonnement déductif.

2-2 Recherche des activités à mettre en œuvre pour vérifier les conséquences de l'hypothèse émise :

Ce principe de réalité va être renforcé par la recherche d'observations, de résultats expérimentaux, par l'élaboration d'un protocole expérimental pour vérifier une ou des conséquences vérifiables émises. Cette étape permet d'aborder certaines compétences peu sollicitées comme celle d'élaborer un protocole expérimental.

2-3 mise en œuvre des activités :

Cette mise en œuvre va lui permettre de réfuter ou valider les hypothèses émises. Les résultats obtenus lors de l'expérimentation, obligent l'élève à remettre en question certaines de ses idées.

Conclusion :

Cet apprentissage de la démarche scientifique nous amène à prendre en compte le savoir initial de l'élève et de construire son savoir à partir de ce déjà-là. L'enseignant ne plaque pas un savoir extérieur à l'élève, il l'amène à utiliser sa propre logique et à confronter ses idées avec le réel, source de toute connaissance scientifique.

Josette Surrel



1 – Classe de 5ème : La digestion :

1.1 – Test initial et recueil des acquis et conceptions :

Le test a été fait avant toute activité sur les aliments ou la digestion sur deux groupes hétérogènes d'élèves de 5^{ème}.

1) *Pour toi, que signifie " digérer" ce que tu as mangé ?*

- Trier les aliments : 6
- Les aliments vont dans le ventre : 9
- Rejeter ce qui n'est pas bon : 3
- **Transformer en bouillie, décomposer les aliments : 8**
- Broyer les aliments : 2
- Rejeter dans les urines : 1
- Ne sais pas : 9

2) *Dans quelle partie du corps les aliments sont-ils le mieux digérés ?*

- **Estomac : 24**
- Intestin : 5
- Œsophage : 1
- Foie : 1

3) *Où vont les aliments qui ne ressortent pas de ton corps ?*

- **Dans le sang : 11**
- Dans les organes : 10
- Dans le ventre : 2
- Dans les muscles : 6
- Dans l'estomac : 1
- Ne sais pas : 7

Deux obstacles à la compréhension de la digestion apparaissent dans les réponses données :

- Les aliments sont digérés essentiellement dans l'estomac.
- Les aliments sont transformés par des phénomènes mécaniques. "*Les aliments quand ils sont mâchés sont réduits en petits morceaux et arrivés dans l'estomac ils sont broyés. Ils deviennent liquides puis des excréments*"

Angélique Parfait



1.2 - Présentation d'une séquence prenant en compte les conceptions des élèves et traitant des transformations des aliments :

Cette leçon se situe dans la partie : fonctionnement du corps et nutrition.

L'objectif cognitif étant de montrer que les nutriments utilisés en permanence par les organes proviennent de la digestion des aliments.

Les objectifs méthodologiques sont :

- *Poser un problème.*
- *Elaborer le principe d'un protocole.*
- *Manipuler en respectant le protocole.*

1.2.1 - Le problème a pu être posé lors d'une première séance :

- *Un rappel du repas du lapin est fait oralement avec les élèves (herbe, carottes) aliments solides de couleurs différentes.*
- *L'observation d'une dissection du tube digestif du lapin permet d'identifier et de placer 5 noms du tube digestif sur le schéma de la dissection.*
- *Un tableau est à compléter, il rappelle la consistance et la couleur des aliments ingérés (solides ou liquides) ainsi que celles du contenu de l'estomac, de l'intestin grêle et du gros intestin.*

<i>Trajet</i>	<i>Bouche</i>	<i>Estomac</i>	<i>Intestin grêle</i>	<i>Gros intestin</i>	<i>Extérieur</i>
<i>Consistance</i>	<i>Solide</i>	<i>Solide</i>	<i>Liquide</i>	<i>Solide</i>	<i>Solide (crottes)</i>
<i>Couleur</i>	<i>Vert, orange</i>	<i>Vert</i>	<i>Transparent, jaune clair</i>	<i>Marron</i>	<i>Marron noir</i>

- *En réponse aux questions posées, trois phrases sont à rédiger :*
Q1 : Où passent les aliments consommés ?
Q2 : Comment agit le tube digestif sur les aliments ingérés ?
Q3 : Que deviennent les déchets ?
- *Une mise en commun et un choix des meilleures réponses sera fait en cours pour élaborer le bilan.*

Notion construite :

Les aliments consommés progressent dans le tube digestif qui est constitué d'un ensemble d'organes creux : la bouche, l'œsophage, l'estomac et l'intestin grêle, le gros intestin.

Le tube digestif (estomac, intestin) agit sur les aliments solides ingérés, ils deviennent solubles.

Les déchets vont dans le gros intestin puis ils sont éliminés à l'extérieur par l'anus.



La notion de solubilité doit être rappelée par l'enseignant, elle a été vue en Sciences physiques dans le cours : l'eau est un solvant.

Ces premiers constats permettent d'aborder le premier problème : **Comment les aliments solides deviennent-ils solubles dans le tube digestif ?**

1.2.2 - Une deuxième séance permet d'envisager la résolution du problème posé :

Problème : Comment les aliments solides sont-ils transformés en aliments solubles dans le tube digestif ?

Trois hypothèses proposées oralement par les élèves et leurs conséquences vérifiables sont retenues. Ces hypothèses reprennent des idées données par les élèves lors du test initial.

- H1 : les aliments solides sont transformés en aliments solubles, grâce à la mastication
Si...alors un aliment solide écrasé devient soluble.
- H2 : Les aliments solides sont transformés sous l'action des sucs digestifs en aliments solubles.
Si...alors les aliments solides en présence de sucs digestifs deviennent solubles.
- H3 : les aliments solides sont transformés par l'action des sucs digestifs et la mastication.
Si...alors les aliments solides écrasés en présence de sucs digestifs deviennent solubles.

Déroulement du travail :

1er temps :

Tous les élèves, par groupe de 3- 4, travaillent sur la deuxième hypothèse pour consolider les acquis méthodologiques de 6ème sur l'élaboration du protocole. Ce sont des prérequis qui sont alors réactivés.

Consigne : faire un dessin accompagné d'un texte pour présenter une expérience qui vérifie la conséquence proposée, le suc digestif étudié est la salive, l'aliment solide est l'amidon cuit.

L'enseignant circule et sélectionne quelques propositions judicieuses qui seront présentées au groupe sur un transparent.

Les élèves discutent entre eux pour donner les critères d'un bon protocole et pouvoir valider les protocoles présentés.

Les critères retenus à ce niveau peuvent être :

- ✓ On doit pouvoir comparer les résultats du tube témoin et ceux du tube expérimental
- ✓ On doit ne faire varier qu'un seul élément.
- ✓ On doit avoir un nombre suffisant d'observations.



2ème temps :

Le professeur réalise l'expérience, en utilisant l'amidon cuit et l'amylase (sous forme de maxillase) *chaque élève fait une description du protocole et un schéma précisant :*

- ▶ Le matériel utilisé.
- ▶ Le déroulement des étapes.
- ▶ Les résultats observés.

3ème temps :

Les élèves par groupe de 4 ou 5 choisissent une des trois hypothèses retenues et leur conséquence vérifiable et doivent élaborer un protocole en utilisant non plus de l'empois d'amidon, mais un aliment de consistance solide, qui peut facilement être écrasé ou découpé en cubes.

Le matériel proposé est du blanc d'œuf cuit et un extrait d'intestin ou de pancréas, le *suc digestif proposé doit agir sur les protéines.*

Le contenu des tubes devient transparent lorsque l'albumine est transformée en peptides ou acides aminés solubles

- *Les élèves doivent soumettre le projet de protocole à l'approbation de l'enseignant avant de pouvoir réaliser la manipulation.*
- *Les élèves réalisent leur protocole et rédigent un compte- rendu reprenant les 3 points vus précédemment (le matériel utilisé, les étapes, les résultats observés).*

4ème temps :

- Une mise en commun des résultats obtenus par les différents groupes est faite par l'enseignant.
- Chaque groupe doit ensuite répondre à la question : "*En reprenant les trois hypothèses formulées, répondre au problème posé en choisissant l'hypothèse qui a été validée par l'expérience.*"
- D'autres documents ou d'autres observations du fonctionnement de leur propre appareil digestif montrent que l'action des sucs digestifs est facilitée dans le tube digestif par les phénomènes mécaniques (étude des dents, mouvements du tube digestif).
- ***Une notion est construite par les élèves en réponse au problème posé : Les aliments fragmentés sont transformés dans le tube digestif par les sucs digestifs, en nutriments solubles. L'action des sucs digestifs est facilitée par les actions mécaniques : mastication et contractions de la paroi du tube digestif.***

1.2.3 - Conclusion :

Si pour des problèmes de temps, le protocole est conçu et ne peut pas être réalisé, des résultats expérimentaux peuvent alors être donnés sous forme de documents (schémas, textes) pour réfuter les hypothèses erronées et valider l'hypothèse retenue.

- ▶ 1ère Hypothèse : Les aliments solides sont transformés car ils sont écrasés dans le tube digestif :

Tube A : Blanc d'œuf entier ou en gros morceaux à 37°C + eau (tube témoin).



Tube B : blanc d'œuf en fines particules à 37°C (écrasé avec un pilon) + eau (tube expérimental).

Résultats : En A et B : pas de transformation du blanc d'œuf, il est resté solide, il n'est pas devenu soluble.

L'hypothèse n'est pas validée.

- ▶ 2^{ème} Hypothèse : le tube digestif fabrique un produit qui agit sur les aliments solides :

Tube A eau + cubes de blanc d'œuf (tube témoin).

Tube C cubes de blanc d'œuf + extrait de pancréas + eau (tube expérimental)

Résultats : le blanc d'œuf n'est pas transformé dans le tube A et il est très peu transformé dans le tube C.

L'hypothèse est partiellement validée.

- ▶ 3^{ème} Hypothèse le tube digestif fabrique un produit qui agit sur les aliments solides écrasés

Tube C cubes de blanc d'œuf + extrait de la paroi de l'intestin + eau (tube témoin).

Tube D particules de blanc d'œuf + extrait de la paroi de l'intestin + eau (tube expérimental).

Résultats le blanc d'œuf est devenu soluble dans le tube D, il a un été un peu transformé dans le tube C.

L'hypothèse est validée.

Jocelyne Caniato, Josette Surrel

