

Quelle place pour les « brouillons » dans la construction des savoirs en Sciences Physiques ?

Je présente ici deux exemples d'activité, sur l'interprétation de la vision et sur les conceptions du mouvement. Je les ai expérimentées en classe de Collège et de Lycée ainsi qu'en formation d'adultes. **Dans ce travail de construction de savoir les participants doivent produire une succession d'hypothèses et d'analyses qui sont autant de brouillons évolutifs.** Le terme brouillon est en général connoté négativement, parce que considéré comme fautif et imparfait. Pourtant c'est le passage obligé de la construction. Il faut écarter auprès des participants, avec beaucoup d'insistance, les conceptions usuelles du juste et du faux : « n'hésitez pas à faire des propositions, même si elles vous semblent douteuses ; il s'agit d'hypothèses... ».

Exemple 1 : la vision

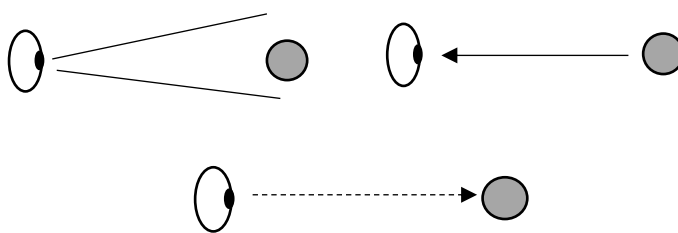
Consigne 1 une orange est posée sur le bureau ; une feuille blanche est distribuée à chacun ainsi que des feutres ; le travail est individuel.

« Faites un schéma et une phrase qui expliquent pourquoi vous voyez l'orange. »

Les feuilles sont affichées et on invite les participants à comparer, relever les points communs et les différences et (pour un nombre limité d'entre eux) à présenter leurs hypothèses.

On remarque que, très généralement, un « agent » de la vision est matérialisé (traits, pointillés, flèches dans un sens ou dans l'autre...).

La première étape sert généralement à l'expression des idées issues du sens commun. Il s'agit de les mettre à jour, de les expliciter et de les questionner : pour cela la forme du schéma est la plus appropriée dans bien des cas. On obtient par exemple :



Consigne 2 apport de texte et bases de schémas à compléter





« Lecture individuelle puis, en petit groupe, compléter les schémas par des flèches ».

Platon (427 - 347 av. J.C.) : « Il nous reste à étudier un quatrième genre d'impression sensible... que nous avons désigné sous le nom général de couleur, sorte de flamme qui s'échappe des corps et dont les parties en s'unissant symétriquement à la vue (qui est, elle-même, une flamme) produisent les sensations. »

Les pythagoriciens et Euclide (III^e siècle av. J.C.) : « Nous pouvons chercher longtemps une aiguille tombée à nos pieds ; pour que nous la voyions, il faut que notre regard tombe sur elle, qu'elle soit touchée par quelque chose, un *quid*, allant de l'œil à l'objet : chaque individu ne possède-t-il pas un feu intérieur ? »

Les atomistes grecs (Démocrite) puis **Lucrèce** (98 - 55 av. J.C.) : « Des particules [eidola] peuvent s'échapper des corps, s'introduire dans les divers conduits de notre organisme et stimuler les sensations : [certaines] s'élancent dans l'air en conservant la forme...entrent en nous...en reproduisant les objets extérieurs sous des grandeurs proportionnellement réduite... et causent la vue. »

El Haitham (Alhazen) (965- 1040) : « La vision se fait par des rayons venant de l'objet vers l'œil. De tout corps illuminé par n'importe quelle lumière, part de la lumière dans toutes les directions. Quand l'œil sera placé face à un objet ainsi illuminé il arrivera de la lumière à sa surface extérieure. »

Platon	Euclide
	
Luocrèce	El Haitham
	

Il faut déjà remarquer que les propositions historiques se recoupent assez bien avec celles qui ont été formulées précédemment.

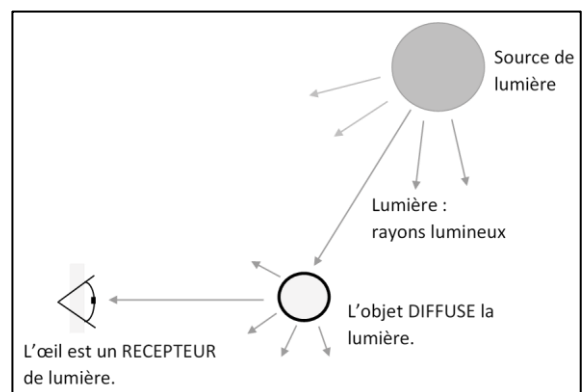
Les schémas complétés, nouveaux brouillons, servent de support à **l'élaboration qui suit en petit groupe.**

Consigne 3 en petit groupe

Il s'agit alors de trouver **les arguments pour et contre les diverses propositions précédentes** et de s'accorder provisoirement sur une interprétation qui sera schématisée avec les justifications utiles. L'affiche réalisée par le groupe (nouveau brouillon) présentée en grande groupe.

Les affiches sont alors **présentées, questionnées, discutées en grand groupe.**

On obtient alors une modélisation telle que celle représente ci-contre.

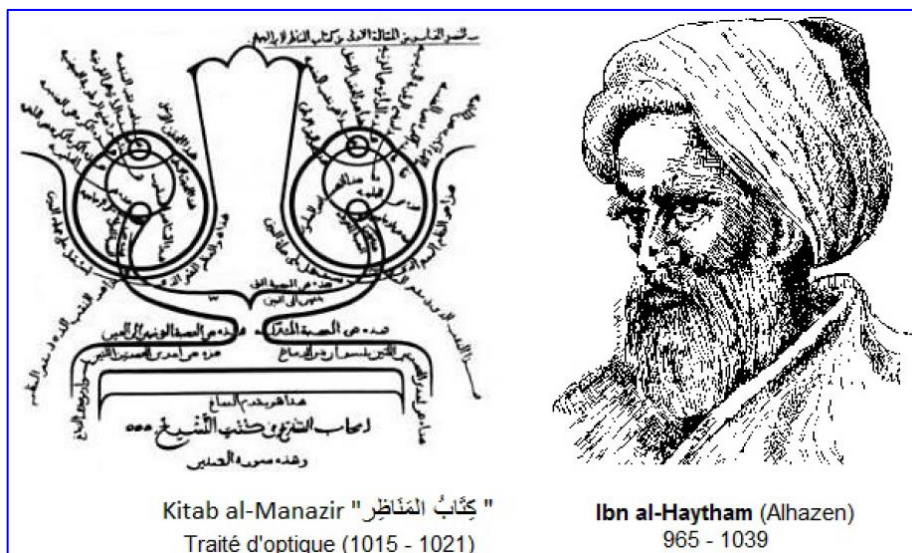


Consigne 4 individuellement puis mise en commun

« Formulez par écrit les nouvelles questions qui se posent à partir de cette interprétation ».

Cette troisième consigne montre que le schéma interprétatif réalisé est lui-même encore un brouillon provisoire puisqu'il pose **beaucoup plus de questions** que nous n'en avons au départ ! **De la vraie connaissance scientifique en somme...**

Qu'est-ce que la lumière ? Comment la source produit la lumière ? Comment l'objet diffuse la lumière ? Comment fonctionne l'œil ? Comment interprétons-nous ce que nous voyons ? Comment s'expliquent les couleurs ? Etc.



Exemple 2 : le mouvement

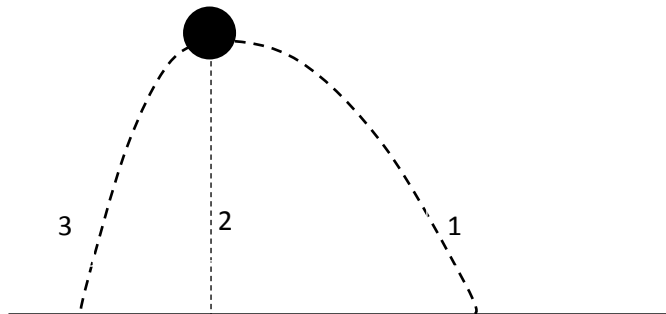
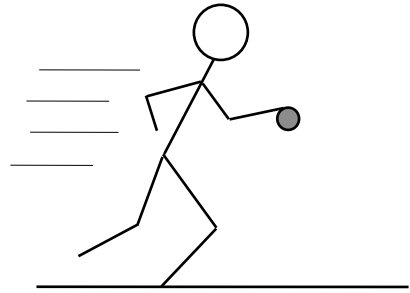
Consigne 1 individuel

Un coureur lâche une balle tout en poursuivant sa course.

« **Schématiser le mouvement de la balle après le lâcher** ».

Les brouillons individuels sont affichés, observés et comparés.

On obtient généralement trois propositions :



L'observation (et une vidéo appropriée) semble valider la proposition 1. **Mais l'adopter comme telle serait une sérieuse erreur pédagogique. En effet le doute subsiste légitimement et de plus rien n'est questionné.**

Consigne 2 Individuel puis en petit groupe

« **Chacune des trois propositions précédentes (les brouillons) peuvent être validées par un discours scientifique approprié : formulez par écrit** ».

Les nouveaux brouillons (sous forme d'affiches) sont ensuite présentés, questionnées, discutés et enfin mis au point collectivement en grand groupe.

1 : mouvement par rapport au sol.

2 : mouvement par rapport au coureur s'il n'y a pas de frottement.

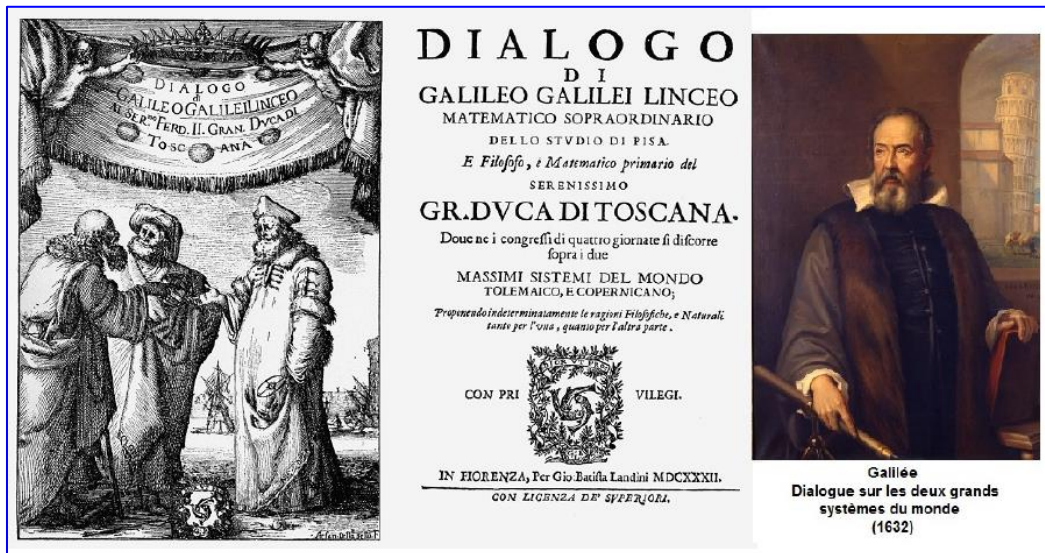
3 : mouvement par rapport au coureur avec frottements de l'air.

Cette discussion met en évidence un premier concept clé : la **relativité du mouvement**, historiquement attribuée à Bruno et Galilée.

La description d'un mouvement dépend du « **référentiel** », autrement dit de l'observateur). Par conséquent la notion d'immobilité est elle-même relative. Un objet posé sur la table est immobile *par rapport à la table*, mais ne l'est pas dans un autre référentiel, par rapport au Soleil par exemple ; et pourtant elle n'a de « moteur » qui entretienne son mouvement.

Cette avancée conceptuelle, est fondamentale pour la suite du travail qui consistera à élaborer les lois de Newton du mouvement.

Mais c'est une autre histoire...



On voit, avec ces deux exemples, que la réalisation de ces « brouillons » successifs oblige à penser, à formuler, à questionner. Les brouillons sont aussi des lieux d'élaboration polémiques qui permettent les échanges et discussions.

Ils sont incontournables dans le processus de construction, *d'auto-socio-construction*, des savoirs.

Mais la condition est, encore une fois, qu'ils soient utilisés positivement, avec attention et bienveillance.