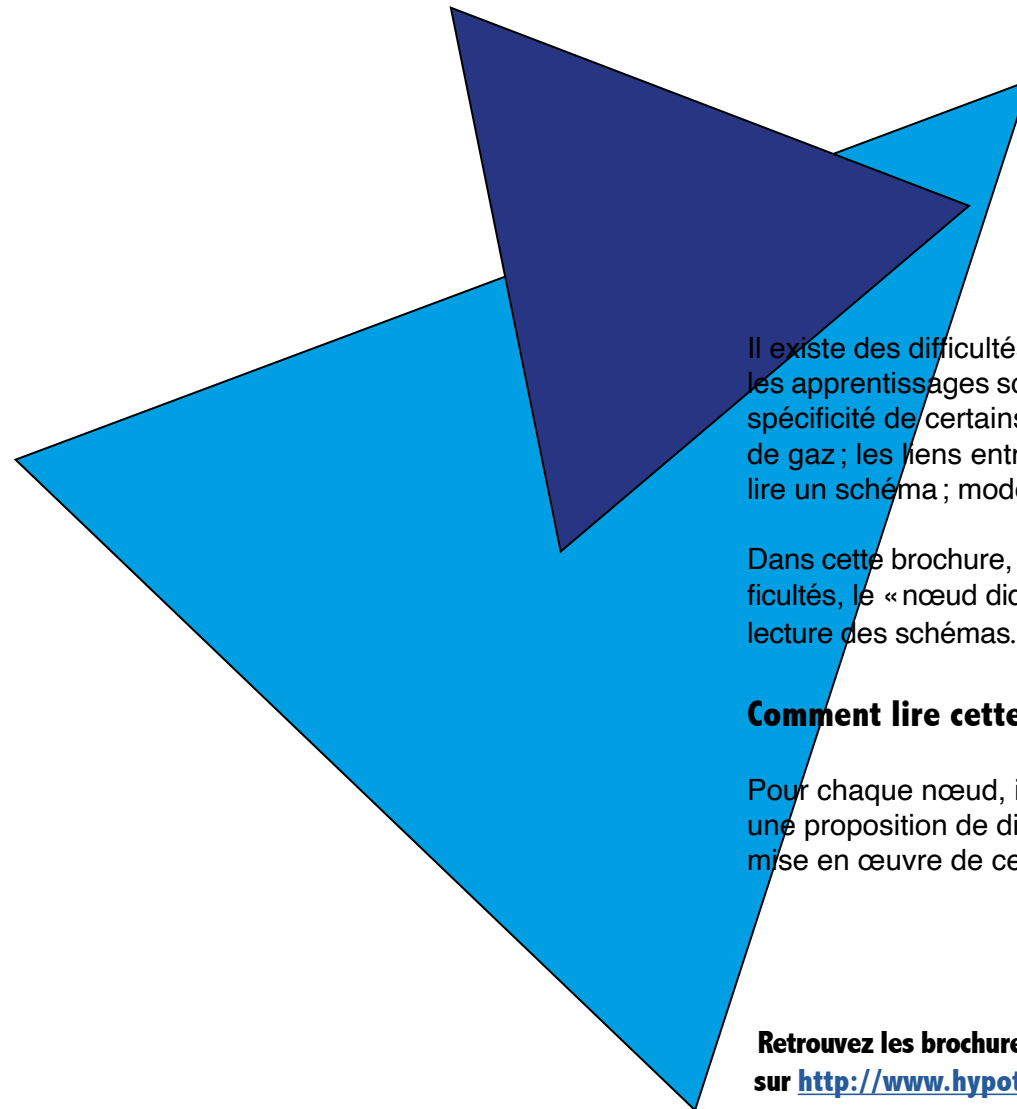




**Le guide
raisonné**

des « nœuds didactiques »

Nœud « difficulté de lecture des schémas »



Il existe des difficultés récurrentes chez les élèves dans les apprentissages scientifiques. Celles-ci sont liées à la spécificité de certains sujets ou savoir-faire : le concept de gaz ; les liens entre les systèmes en biologie ; savoir lire un schéma ; modéliser ; classer ; etc.

Dans cette brochure, nous allons aborder une de ces difficultés, le « nœud didactique » portant sur la difficulté de lecture des schémas.

Comment lire cette brochure ?

Pour chaque nœud, il y a un point de discussion puis une proposition de dispositifs et des indications sur la mise en œuvre de ces dispositifs.

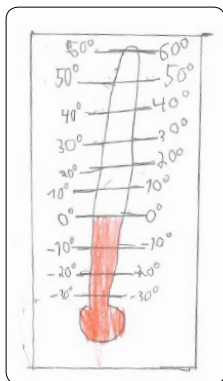
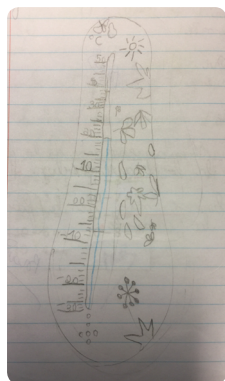
Bonne lecture !

Retrouvez les brochures sur les autres « nœuds didactiques »
sur <http://www.hypothese.be/index.php/petites-lecons/>

En classe, les élèves doivent régulièrement produire ou lire des schémas ou lire des schémas. Ceux-ci sont de puissants outils pour la compréhension des sciences. Toutefois l'apprentissage de la réalisation schématique ou de la lecture de schémas sont des savoir-faire rarement exercés pour eux-mêmes alors qu'ils ne vont pas de soi.

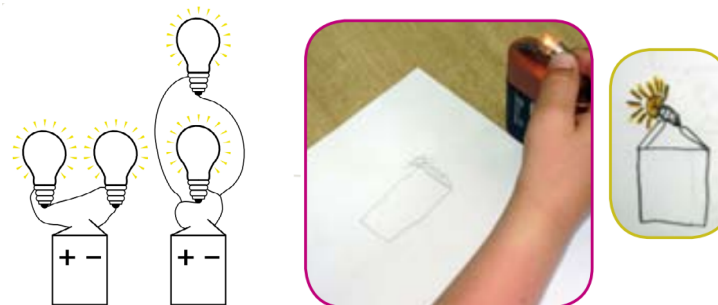
Mais en fait, que met-on derrière ce mot ? S'agit-il d'un dessin ? d'un croquis ? d'un modèle ?

Une première difficulté concerne la polysémie de ce mot et son utilisation dans des contextes et avec des intentions différentes : souvent, en sciences, nous ne cherchons pas à reproduire le réel mais plutôt à le comprendre. Pour cela, il faut abandonner certains détails non pertinents. Ainsi, l'enjeu pour les élèves n'est pas de reproduire fidèlement ce qui est vu ; il s'agit soit de montrer ce qui est pour lui l'essentiel, ce qui est pertinent au regard des savoirs travaillés, soit de produire une explication de fonctionnement. Cela peut introduire des malentendus.



A gauche, l'élève a reporté des détails esthétiques peu pertinents pour l'étude du thermomètre ; à droite, l'élève s'est concentré sur certains aspects davantage pertinents.

Une autre difficulté concerne les conventions qui sont liées aux schémas : icônes, flèches, annotations, perspective 3D, couleurs, etc. Ces conventions ne vont pas de soi : dans certains cas une flèche désigne, d'en d'autres elle indique une chronologie ou une causalité, d'en d'autres encore une entrée ou une sortie de matière. Ainsi, dans de nombreux cas, construire ou lire un schéma relève d'un processus d'abstraction.



Ces schémas de circuits électriques ne montrent pas ce qui est « vu » par les élèves, ce sont en réalité des schémas explicatifs. Il en va de même pour les schémas d'autres contextes : le sang faiblement oxygéné n'est pas réellement bleu ; l'eau chaude n'est pas réellement rouge ; etc.

Mais même lorsque les schémas sont strictement descriptifs, il y a tout de même l'enjeu d'abandonner les détails peu pertinents.

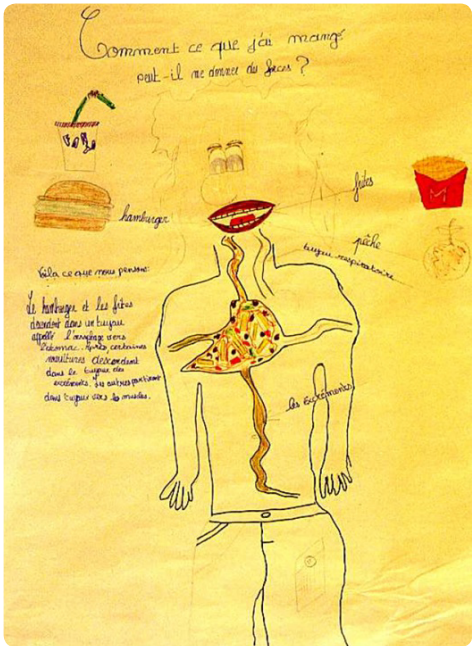
Quoi qu'il en soit, cette seconde difficulté n'est pas très différente de la première : de nouveau, il s'agit de se concentrer sur les aspects les plus pertinents des tâches. Elle demande en plus de réfléchir au système de codes qui est partagé par les élèves de la classe.

De manière générale, il est bon de se demander et de préciser à la classe ce que l'on cherche à faire avec un schéma que l'on construit ou que l'on lit : s'agit-il de montrer quelque chose (décrire) ? S'agit de développer une explication ? Ou même d'utiliser le schéma comme point d'appui pour faire évoluer les conceptions des élèves ?



Le schéma comme appui pour faire évoluer les conceptions

La figure montre une affiche d'un groupe en réponse à la question : « Comment ce que j'ai mangé peut-il me donner des forces ? » à laquelle ils devaient répondre par un schéma et un texte. Le schéma met en évidence des fonctionnements et des structures que les élèves vont pouvoir discuter. La transcription ci-dessous montre cela :



Exemple au sujet de la nutrition humaine ; extraits aménagés issus du livre de Christian Orange (2012) Enseigner les sciences, De Boeck.

Amaury : [commente l’affiche en montrant du doigt] On a dessiné des frites. En fait les frites descendent là [montre l’œsophage jusqu’à l’estomac] dans l’estomac... là, là...
Adrien : Vous n’avez fait aucun organe. Vous n’avez mis que l’estomac
Auberi : Dans votre dessin, il y a quelque chose de bizarre parce que tu vois il y a un tuyau de l’œsophage et puis... Et puis il y a un truc qui va par là et l’autre par là. Mais on ne sait pas qu’est-ce qui va là exactement. On dirait que tout va d’un côté et ça va de l’autre. C’est comme ça, ça fait bizarre. [Elle va au tableau près de l’affiche ; elle explique en montrant l’affiche] Vous avez tout dessiné mais c’est un peu bizarre parce qu’on croirait qu’ici ça va dans les muscles [montre le tuyau vers le bas] et là... dans le muscle aussi [montre les tuyaux sur le côté].
Steven : Déjà c’est dans l’estomac déjà ça se broie. Et ils ne disent pas que c’est une partie des aliments qu’on mange qui... qui partent dans les muscles.
Steven : Oui mais il faut déjà que ça se trie
Clément : Les excréments là [montre de loin le schéma] ça tombe n’importe comment. Il y a des vitamines qui tombent dedans... Non mais là, ça se mélange et puis ça... partout...
Enseignant : Qu’est-ce que vous pensez de cette idée de tri dont parle Steven ?
Amaury : C’est peut-être pas mal comme idée.
Clément : Je trouve que c’est vrai ce que dit Steven, y a pas de tri ni rien. C’est comme si tout partait n’importe comment. Y avait des vitamines qui partaient avec des excréments.

Nous le voyons, c’est parce que les élèves ont produit des schémas que d’autres élèves vont pouvoir faire fonctionner mentalement des explications. Ils argumentent pour ces explications ou contre mais dans tous les cas, ils construisent des conceptions à mesure qu’ils soulèvent une série de controverses ponctuelles ou des fonctionnements impossibles. Les schémas sont donc des écrits au service de l’apprentissage. Pourtant, en classe ils sont rarement envisagés comme tels et sont plus souvent réduits à leurs fonctions descriptives et illustratives.

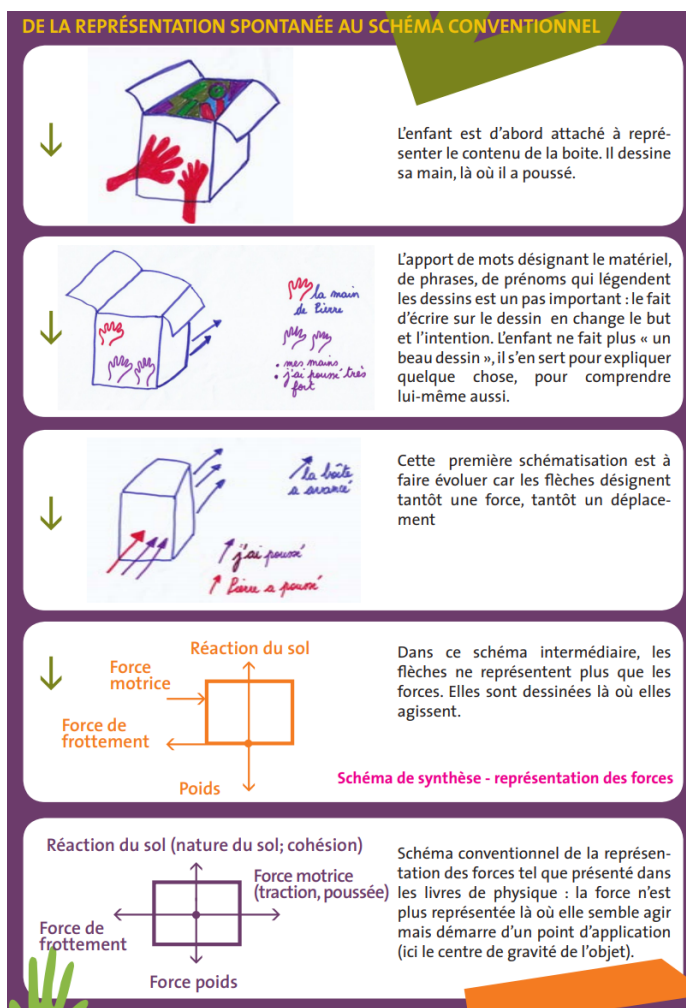
Rôle de l’enseignant

L’enseignant joue un rôle important puisqu’il doit attirer l’attention sur la fonction des schémas produits ou utilisés (rester critique sur la trace et ce qui est pertinent au regard de la tâche), les conventions en jeu dans ces schémas, et mettre en œuvre des situations dans lesquelles les élèves vont pouvoir produire et confronter leurs schémas. Mais nous l’avons vu avec le dernier exemple, c’est aussi grâce à ce jeu de confrontation, ces débats, que les élèves parviennent à construire des conceptions scientifiques.

Dispositifs pouvant permettre de travailler ce «nœud» :

Les enseignants de sciences savent combien il est difficile d'enseigner la notion de force, notamment la représentation d'une force par un vecteur. La brochure [«Faut pas pousser... ça roule tout seul!»](#) aborde cette difficulté ainsi (p.28) :

De la M3 à la S3 : une gradation de la notion de force



Attention : pour le schéma de synthèse (avant-dernière case), les flèches sont de tailles inégales ; cela signifierait que l'objet devrait accélérer en permanence et vers le haut. La taille des flèches/vecteurs est corrigée pour le dernier niveau de formulation

Partir d'une approche qualitative vers une approche quantitative peut aider à donner du sens à ces conventions (p.32) :

Vers une approche quantitative...

Utiliser un système de graduation et lui donner du sens

MATÉRIEL >

- Une boîte (caisse de rangement ou boîte à chaussures) à laquelle est accrochée, au milieu d'un côté, un élastique
- 3 sachets numérotés, remplis de sable (respectivement 900 g, 1800 g, 2700 g)
- Une échelle graduée en couleur (construite par l'enseignant : voir ci-dessous)
- Balance (au besoin pour mesurer la masse des différents sachets)

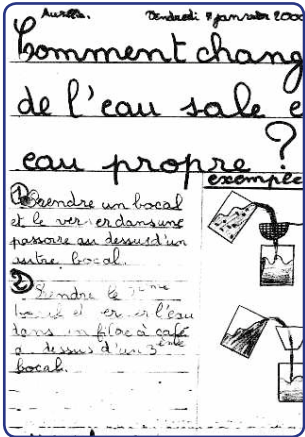
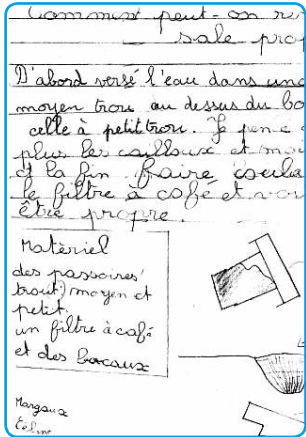
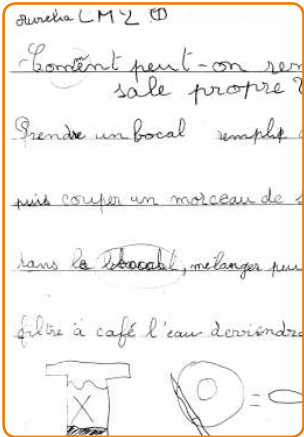
DÉROULEMENT >

Les enfants placent d'abord le sachet 1 dans la boîte et tirent sur l'élastique. Ils observent « où » est arrivée l'extrémité de l'élastique au moment où la boîte commence à se mettre en mouvement. Ils font de même pour les sachets 2 et 3.



« Pour tirer la caisse remplie du sachet de sable n°3, j'ai dû tirer l'élastique jusqu'à la fin du jaune ».

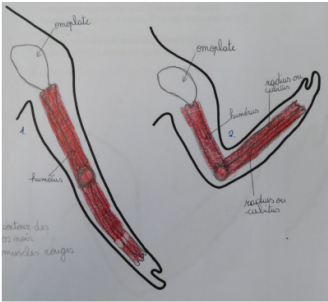
Dans une autre séquence sur la distinction entre eau sale, eau claire, eau pure, et plus largement sur l'éducation à l'environnement, les schémas sont utilisés pour faire évoluer les conceptions des élèves. Considérons les exemples ci-dessous : Fiche « [Eau sale, eau claire, eau pure](#) »



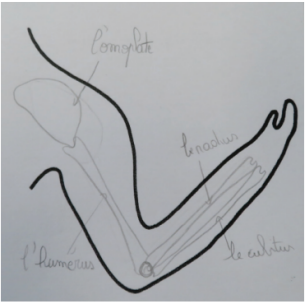
Attention : les filtres rendent l'eau claire mais elle n'est pas encore potable.

La première trace montre une élaboration individuelle. La photographie suivante montre une solution proposée par un groupe dont l'élève qui a constitué la première trace. Enfin, la dernière photographie est une trace de nouveau individuelle, du même élève que la première trace. Nous le voyons, non seulement l'élaboration du schéma et du texte explicatif a permis de construire une solution au problème posé en classe, mais de plus, les schémas évoluent à mesure qu'il y a des tentatives de penser à la solution, à partir des schémas produits individuellement ou collectivement.

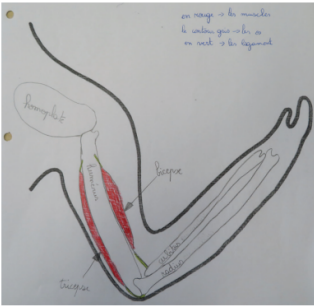
Nous le voyons également, le schéma s'inscrit plus largement dans le rôle joué par les différentes sortes de traces (physiques, textuelles, etc.) d'appui à la pensée. À ce sujet, la brochure « [Utiliser un cahier d'expériences en sciences](#) » est une ressource intéressante.



Je pensais que...



Maintenant, je sais que...



Les élèves gardent une trace de la construction du savoir.

Dans la brochure « [Cycle de vie](#) », après avoir travaillé sur les cycles de vie, les élèves sont invités à représenter un cycle. Des contraintes sont données, issues des apprentissages en amont (par exemple faire apparaître clairement la durée de chaque étape). Les schémas des groupes sont ensuite discutés. D'autres schémas issus de livres documentaires sont amenés par l'enseignant et soumis à la critique. C'est ainsi que des élèves deviennent capables d'argumenter sur la pertinence d'un schéma comparativement à d'autres et pour rendre compte d'une réalité perçue.

Représentation du cycle de vie du ténébrion

Les différents groupes de travail reçoivent une photo d'un ténébrion à une étape de son cycle de vie : deux groupes reçoivent une larve, deux autres groupes une nymphe et le cinquième groupe un ténébrion adulte.

Distribuer le dossier informatif, des photos des étapes clés du cycle de vie, du matériel varié (marqueurs, ficelles, plastiline, cure-dents, feuilles de couleur...). Inviter les élèves à réfléchir à une représentation du cycle de vie des ténébrions et à la concrétiser.

Celle-ci peut être réalisée en 2D, en 3D, sous forme de mimes...



Certaines contraintes sont imposées aux élèves. Il est important qu'apparaissent ces différentes étapes :

- L'accouplement ;
- La ponte ;
- L'éclosion de l'œuf en larve ;
- Plusieurs stades de croissance de la larve (mue successives) ;
- La nymphe ;
- Le ténébrion adulte. Un nouvel individu !

Ce n'est pas un des deux adultes du début du cycle comme le montrent de nombreux schémas de cycles de vie.

Sur le schéma ci-dessus qui représente le cycle de vie de la grenouille, on observe bien que le nouvel individu formé n'est pas un des deux individus du début du cycle.

Ce schéma illustre en même temps, les différents milieux de vie de la grenouille au cours de son développement. Pour l'améliorer, le facteur temps pourrait aussi être ajouté (nombre de jours des différentes étapes, saison).

Les différentes représentations des groupes seront exposées et discutées afin d'être améliorées.

Il est aussi possible, pour terminer la séquence, d'analyser d'autres schémas de cycles de vie, de les interpréter, les comparer et mettre en évidence leurs éventuelles limites et/ou manquements ? Des exemples de schémas sont disponibles sur le site Sciences en cadence au lien suivant

<http://sciencesencadence.be/mag-6-schemas-de-cycles-de-vie/>

Pour aller plus loin...

Daro S., Graftiau M.-Ch., Stouvenakers, N. & Hindryckx M.-N. (2011). Sciences en classe. Une démarche d'investigation pour donner du sens au cours de sciences entre 10 et 14 ans. Namur : Labor Education.

Orange, C. (2012). Enseigner les sciences. Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe. Bruxelles : De Boeck.

Découvrez les autres ressources produites par les consortiums 4 et 5 sur
<http://www.hypothese.be/index.php/outils-tronc-commun-2/>

Une initiative du Consortium 4 :
mathématiques, sciences, géographie
Hichem Dahmouche, Sabine Daro,
Christian Orange

Mise en page : Doris Michel

Avec le soutien de la Fédération
Wallonie-Bruxelles



FÉDÉRATION
WALLONIE-BRUXELLES



PACTE ENSEIGNEMENT
POUR UN EXCELLENCE