

ESSAI DE CONSTRUCTION DE SITUATIONS PEDAGOGIQUES SUR LE THEME DES FOSSILES

Michèle LAPERRIERE-TACUSSEL
IUFM de Grenoble

Nous présentons ici quelques aspects d'une recherche conduite par le réseau QUARTZ, de 1998 à 2001, en réponse à un appel d'offre fait par l'Institut National de Recherche Pédagogique dans le cadre de l'opération « main à la pâte » sur le thème : « communication de pratiques d'enseignement », et plus précisément dans l'axe : « production et appropriation de ressources ».

Le réseau QUARTZ est un réseau national regroupant des équipes de six IUFM : Aix-Marseille, Besançon, Grenoble, Limousin, Nice, Toulouse. Il se consacre à des recherches en Didactique de la Géologie, en particulier au niveau de l'école primaire.

Dans le cadre de la recherche INRP, il a travaillé sur deux axes de recherche :

- la production de ressources en géologie pour le site lamap ;
- le problème de l'appropriation des ressources en ligne, en fonction de divers paramètres (organisation du site, organisation de la navigation dans celui-ci, interactivité avec l'utilisateur...).

Dans cet article, nous nous intéresserons au premier point : production de ressources.

Les documents pédagogiques que nous avons produits s'inscrivent dans la démarche d'apprentissage présentée dans les « guides de découverte » de l'opération « main à la pâte » et tiennent compte des résultats de recherche en didactique des sciences pour ce qui concerne la démarche de l'enseignant.

Ils doivent donc fournir aux enseignants, utilisateurs potentiels, de quoi :

- 1°) favoriser, au niveau des enfants, le contact avec le réel, la capacité à s'étonner et se questionner à partir des observations et manipulations réalisées, la construction de connaissances à travers diverses activités de recherche de solutions, d'argumentations, de recours à l'écrit ;
- 2°) faciliter pour le maître la prise en compte des conceptions et des obstacles, la dévolution aux enfants des problèmes et des propositions d'activités de recherche de solutions, la mise en oeuvre concrète.

Au plan national, chacune des équipes de notre réseau avait en charge un sujet d'étude géologique inscrit dans les programmes de l'école élémentaire. En référence au programme de cycle 3 (*Des témoins de l'évolution de la vie : quelques fossiles typiques*) l'équipe de Grenoble s'est vu confier le thème fossiles et fossilisation.

1- Enseigner les notions de fossiles et de fossilisation : éléments théoriques de référence :

1.1 Qu'est-ce qu'un fossile ?

Dans le Dictionnaire de la Géologie (Foucault et Raoult, 1992), nous trouvons les définitions suivantes :

Fossile n. m. (du latin fossilis, tiré de la terre, de fodere, creuser) : reste ou moulage naturel d'organisme, conservé dans des sédiments.

Dans cette définition, nous retiendrons quatre mots clés :

- naturel : un fossile n'est pas dû à l'intervention de l'homme, comme le seraient par exemple les momies égyptiennes ;
- organisme : un fossile est un témoin de la vie, animale ou végétale ;
- conservé : c'est parce que des processus de conservation sont intervenus que ces témoignages sont parvenus jusqu'à notre époque ;
- sédiments : comme il y a conservation dans des sédiments, on trouve les fossiles dans des roches sédimentaires.

Fossilisation n. f. : ensemble des processus qui conduisent à la conservation des objets dans les sédiments. Ils sont divers et difficiles à caractériser :

- 1. conservation des organes sans modification ou avec des modifications discrètes (recristallisations) (...)¹
- 2. conservation des organes après leur remplacement par une matière différente préservant leur structure avec plus ou moins de finesse (...) ²
- 3. conservation d'un moulage de l'organisme, soit interne, soit externe (...) ³.

Cette définition qui souligne la diversité des processus permet de comprendre celle des fossiles eux-mêmes : des coquilles ou dents conservées presque à l'identique jusqu'aux troncs d'arbres silicifiés où l'organisation originelle est lisible dans le détail, mais sans qu'aucune molécule organique d'origine ne subsiste.

1.2 Que sait-on des conceptions et obstacles à propos des fossiles et de la fossilisation ?

A propos des contenus scientifiques enseignés, qu'il s'agisse d'étudier des objets comme les fossiles, ou des processus et des transformations comme la fossilisation, les élèves ont un certain nombre d'idées plus ou moins précises, bâties à partir de leurs expériences antérieures et qui, à la fois, leur permettent d'avoir une représentation mentale de ces sujets d'étude et leur servent de modèle explicatif. Ce sont les représentations ou *conceptions* (selon la terminologie d'A. Giordan et G. de Vecchi, que nous utiliserons dans cet article). Certaines de ces conceptions, par le système explicatif sous-jacent qu'elles traduisent et qui peut mettre en jeu plusieurs modes de pensée, vont empêcher l'acquisition des

¹ C'est le cas, par exemple, des coquilles fossilisées de mollusques (huîtres, pectens...)

² Les troncs d'arbre silicifiés (« pétrifiés ») en sont un exemple

³ Comme beaucoup d'ammonites

connaissances scientifiques correspondantes. On se trouve là face à un obstacle qui, se retrouvant ainsi de façon transversale dans plusieurs types de conceptions, constitue, selon JP. Astolfi et ses collaborateurs, le « noyau dur des représentations » (Astolfi JP., Peterfalvi B. & Verin A., 1998).

Les concepts de fossile et de fossilisation se trouvent en fait à un carrefour d'obstacles évoquant le « jeu convergent de plusieurs obstacles » dont parlent Astolfi et Peterfalvi (1993) : obstacles épistémologiques liés à la construction des concepts de temps, d'espace et de transformation de la matière par exemple.

En s'inspirant de la notion d'objectif-obstacle définie par J.L. Martinand, il s'agit alors de formuler les objectifs d'apprentissage en les centrant sur l'obstacle qu'il faut dépasser pour atteindre le niveau de conceptualisation visé.

Un certain nombre de travaux en didactique des sciences de la terre, au niveau de l'école élémentaire ou du collège, ont abordé ce sujet.

Certains nous ont fourni des typologies de conceptions ou des pistes d'analyse en terme d'obstacles selon divers points de vue, épistémologique, psycho-cognitif, ou socio-culturel : publication de recherche du ministère (1990-1995), Gouanelle et Schneeberger (1995), Astolfi (1997), Triquet et Laperrière-Tacussel (1999).

Ces auteurs ont, en particulier, montré qu'on trouve chez les enfants des conceptions qui relèvent :

- de l'animisme ou de l'anthropomorphisme, qui attribuent une vie propre aux objets ou leurs prêtent des réactions humaines, rappelant les explications précausales analysées par Piaget : « ...pour l'enfant, presque tous les corps naissent et poussent » (J. Piaget (1972) ;
- de l'artificialisme : pour l'élève, une cause artificielle (souvent l'action de l'homme) est attribuée à un phénomène naturel ;
- du fixisme qui amène l'élève à considérer que les objets qui l'entourent, en particulier ceux du monde minéral, sont immuables.

Les modes de raisonnement interviennent aussi : raisonnement par couples notionnels où deux termes sont associés, l'un appelant l'autre, soit en association (gris/vieux ; roche/dur) soit en opposition (parties excluant entier, ou minéral excluant animal par exemple) ; raisonnement par analogie.

A cela s'ajoutent les difficultés liées à la perception du temps.

Par ailleurs, ces travaux nous ont servi de référence pour les aspects méthodologiques (Triquet et Laperrière-Tacussel (1999), nous aidant à construire nos outils de recueil de données et nous fournissant les éléments d'une analyse a priori, comme nous le verrons dans le paragraphe 2.

1.3 La situation-problème comme levier des obstacles :

Pour aborder le sujet avec les élèves, nous avons tenté d'élaborer des séquences partant d'une situation-problème.

Les recherches en didactique des sciences ont montré combien le concept didactique de situation problème est complexe et a évolué au cours de ces dernières années.

Dans les fiches que nous proposons, sachant que « ce qui est important, ce n'est pas d'accéder directement à un savoir factuel « vrai » mais plutôt construire ou reconstruire la problématique dont ce savoir fournit une solution possible. » (Fabre et Orange, 1997), nous nous sommes efforcés de favoriser la formulation de questions, d'hypothèses et surtout l'analyse des conditions de vérification de ces hypothèses par les enfants (au moment de leurs propositions de situations d'investigation⁴), afin d'amorcer un processus de problématisation.

Pour construire nos situations, nous nous sommes appuyés sur les douze points proposés par M. Sauvageot-Skribine (1995) pour définir une situation-problème en géologie, points que nous citons partiellement ci-dessous :

- « - les élèves perçoivent la situation comme une véritable énigme à résoudre, dans laquelle ils sont en mesure de s'investir.
- l'étude s'organise autour d'une situation à caractère concret, qui permet effectivement à l'élève de formuler hypothèses et conjectures.
- une situation-problème est organisée autour du franchissement d'un obstacle préalablement identifié.
- l'élève ne dispose pas, au départ, des moyens de la solution recherchée, en raison de l'existence de l'obstacle qu'il doit franchir pour y parvenir.
- la situation doit offrir une résistance suffisante amenant l'élève à y investir ses connaissances antérieures disponibles ainsi que ses représentations, de façon à ce qu'elle conduise à leur remise en cause et à l'élaboration de nouvelles idées. (...)

Ainsi, une situation centrée sur un obstacle et amenant l'élève à se heurter à ses propres conceptions, est à l'origine d'un questionnement, d'un problème que l'élève va formuler et tenter de résoudre, cette activité étant source d'apprentissage : en proposant des situations d'investigation construites, les élèves prennent conscience de certaines données du problème :

« Les élèves, armés de leurs connaissances, peuvent être confrontés à des événements qui posent problème (...). Entre ce problème qui apparaît à l'élève et le problème résolu, il y a tout un processus, fondamental, qui est généralement peu étudié en didactique, et qui consiste en une construction ou une reconstruction du problème, ou problématisation. Ce processus transforme un problème perçu en un problème construit ou, plus généralement en un ensemble articulé de problèmes construits (problématique). » (Fabre M., Orange C., 1997)

⁴ Cette expression fait référence aux propositions du ministère de l'éducation nationale concernant le récent plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie

On constate l'importance des conceptions, et des obstacles qui y sont associés, dans l'élaboration de telles situations pédagogiques.

2- Fossiles et fossilisation : analyse des conceptions et obstacles :

2.1 Méthodologie :

Ayant choisi de construire nos propositions pédagogiques à partir des conceptions des enfants, nous avons commencé par réactualiser les travaux existants pour coller au mieux à la réalité des classes dans lesquelles nous travaillions, c'est-à-dire 9 classes de cycle 3 : 6 en Isère en périphérie de Grenoble, 3 en Savoie, à Chambéry (soit un total de 246 élèves).

Suite à notre étude préalable sur les contenus scientifiques et les réponses les plus couramment proposées par des élèves, nous attendions de la part des enfants des définitions pouvant se rapporter :

- ❖ aux caractéristiques de l'objet de départ (parties molles/dures, organisme mort...), nature résultant de la fossilisation (empreintes ou restes de l'organisme) ;
- ❖ aux processus de fossilisation : nature, importance des transformations éventuelles ;
- ❖ au temps : durée des phénomènes, à l'échelle des temps géologiques ; succession des étapes conduisant à la fossilisation.

Notre grille de lecture faisait appel en outre aux obstacles présentés plus haut (§ 1.2).

Ainsi, si nous reprenons les points ci-dessus, pour ce qui concerne la nature des fossiles nous nous attendions à ce que les enfants utilisent parfois le raisonnement de type binaire (pensée par couple), ce qui amène à exclure un des deux éléments du couple : par exemple limitation des fossiles aux parties dures.

Pour la fossilisation (dimensions processus et temps), nous envisagions deux obstacles épistémologiques principaux :

- le fixisme qui amène l'enfant à penser que les roches supports des fossiles ont toujours existé, avec leurs propriétés actuelles. L'organisme ne peut donc que pénétrer, d'une façon ou d'une autre, dans la roche constituée ou encore se trouver en « *sandwich* » entre deux roches.
- l'artificialisme faisant appel à l'action de l'homme (réponses du type « *c'est un dessin d'homme préhistorique* ») ou à une autre intervention (« *les dinosaures ont marché dessus et il est rentré dans la roche* »).

Nous avons synthétisé cela en un réseau notionnel (annexe 1) qui permet de visualiser les notions et obstacles liés aux concepts de fossile et de fossilisation ainsi que les relations existant entre eux.

En nous appuyant sur cette analyse a priori, nous avons choisi de partir des réponses des élèves à deux questions :

- « A ton avis :
- qu'est-ce qu'un fossile ?
- comment se forme un fossile ? »

Les réponses à la première question renvoient à la **nature** que les enfants attribuent aux fossiles.

Les réponses à la seconde renvoient aux **processus**.

Les difficultés liées au **temps**, dans ses dimensions chronologie et durée, se révèlent dans les deux cas, avec une prépondérance prévisible de la durée pour la première, de la chronologie pour la deuxième.

Nous avons évalué la fréquence des formulations obtenues en réponses après les avoir analysées et classées :

- d'une part selon les éléments du savoir scientifique auxquels elles se rattachent ;
- d'autre part selon les conceptions et obstacles épistémologiques qu'elles révèlent.

2.2 Résultats :

2.2.1. Résultats concernant la nature des fossiles :

Sur l'ensemble des classes nous avons eu :

- d'une part 25 non-réponses et « *je ne sais pas* » soit environ 17% de l'effectif total ;
- d'autre part des propositions diverses dont un certain nombre de réponses multiples, c'est-à-dire proposant plusieurs explications différentes, parfois même contradictoires, au sein d'une même phrase.

Parmi les réponses proposées :

- 12 évoquent des objets indéfinis (« *une chose très rare* ») ;
- 86 font référence à une nature uniquement minérale (« *c'est un caillou avec une forme* »). Lorsque les enfants explicitent davantage ces réponses, on constate que certains attribuent ces « formes » soit à l'action de l'homme, soit à une propriété intrinsèque de la roche, rappelant la thèse de la génération spontanée des fossiles ; nous retrouvons d'ailleurs ici des réponses qui sont aussi données à la deuxième question, concernant les processus ;
- 187 font référence à une nature organique (« *c'est un animal dans une pierre* », « *c'est comme des escargots* »). Dans cette dernière catégorie les animaux sont plus souvent cités que les végétaux.

2.2.2. Résultats concernant les processus :

A la deuxième question :

- 52 enfants ont répondu « *je ne sais pas* », ou ont fourni des réponses difficiles à interpréter (« *les fossiles se forment en se développant dans l'œuf* »).
- 17 évoquent soit une origine « naturelle » (« *ils se forment sûrement grâce à la nature* »), soit une cause artificielle (« *c'est une pierre qui est sculptée* »).
- Les autres (sachant qu'une même réponse peut faire allusion à plusieurs mécanismes) évoquent, par ordre de fréquence décroissante, les notions :

- ♦ d'incrustation (« *l'escargot est rentré dans la pierre* »)
- ♦ d'entre-deux (« *on met un coquillage sur une pierre, on met de l'eau et une autre pierre dessus et ça fait un fossile* »)
- ♦ d'empreinte (« *...la pierre garde son empreinte* »)
- ♦ de transformation (« *de la terre s'est posée dessus et ça a fait de la roche* », « *l'animal s'est transformé en pierre* »)
- ♦ de recouvrement (« *l'être vivant s'est posé sur le sol et a été recouvert par des débris amenés par l'érosion* », mais aussi « *les animaux morts se posent sur une pierre et peu à peu la pierre enferme l'animal* »)

Quand le temps est évoqué, c'est avec des échelles diverses : années, siècles, millénaires..., ou (le plus souvent) de façon imprécise (« *à la longue* », « *avec le temps* », « *après un long temps* »). Seuls six enfants parlent en millions d'années.

La chronologie des phénomènes se traduit à partir d'expressions comme « *et puis* », « *et* », « *et peu à peu* », « *ensuite* ».

L'analyse de ces réponses confirme les nombreuses difficultés et obstacles envisagés : difficulté à cerner précisément la nature des fossiles ; confirmation de la forte présence de conceptions fixistes signalées dans d'autres travaux (Gouanelle et Schneeberger, 1995 ; Triquet et Laperrière-Tacussel, 1999) : pour ces enfants la roche préexiste, l'organisme s'« imprimant » en surface, ou y rentrant en force, ou par l'effet de la durée (le temps étant assimilé à une variable causale), ou encore se trouvant pris entre deux roches.

A ceci s'ajoutent les difficultés liées à la perception des durées et de la chronologie.

3 - Fossiles et fossilisation : élaboration de situations pédagogiques et rédaction des fiches :

3.1. Méthodologie de rédaction :

A partir des résultats obtenus, pour aider les enseignants à interpréter les réponses diversifiées de leurs élèves en les reliant à des obstacles ou difficultés bien identifiés, nous avons proposé une fiche introductive du thème. Nous y montrons comment des formulations diverses peuvent être mises en correspondance avec un type défini de conception, elle même traduisant un obstacle ou une difficulté identifiable.

Nous avons ensuite rédigé des « fiches-séquence ».

Pour rédiger ces fiches, nous avons commencé par faire un inventaire de l'existant (situations d'entrée, activités etc...) en partant des propositions faites dans les ouvrages pédagogiques ou didactiques, ainsi que de la pratique des enseignants participant à notre recherche.

Nous avons opéré des choix, sélectionnant, ou imaginant, les situations d'entrée et les activités possibles à partir d'hypothèses a priori sur les apprentissages, hypothèses établies à partir du travail sur les conceptions et obstacles (cf 2).

La première situation (découverte des fossiles) a été élaborée par l'équipe et proposée aux enfants. Elle s'appuie sur un tri d'objets pouvant être, ou non, des fossiles.

Nous avons élaboré cette première situation de façon à ce qu'elle permette aux élèves de prendre conscience, à travers la diversité et les contradictions relevées dans leurs réponses individuelles, de la complexité de l'objet d'étude (fossiles) et des différents aspects du problème. A travers les discussions qui ont eu lieu entre eux, ils ont été amenés à prendre en compte séparément ces aspects pour proposer des activités visant à vérifier leurs hypothèses.

A partir de ce point de départ, un travail conduit dans trois classes expérimentales nous a permis d'intégrer les réactions et propositions des élèves ; celles-ci sont à la base des situations d'investigation décrites.

Nous avons alors écrit nos séquences en les soumettant à deux grilles d'analyse :

- l'une issue du cahier des charges du site « lamap »
- l'autre constituée par les douze points énoncés par M. Sauvageot-Skribine (Aster 1995) pour caractériser une situation-problème en géologie.

Ainsi, les situations d'entrée doivent être des situations déclenchantes qui amènent les enfants à mobiliser leurs conceptions. La suite des activités entraîne la mise en cause de ces conceptions en mettant en évidence leurs limites, en tant que modèle explicatif, ainsi que la prise en compte de certaines des dimensions du problème pour tenter de dépasser les obstacles. Chaque fiche est centrée sur un obstacle ou une difficulté précis.

Après diffusion et test auprès de stagiaires PE2 et de classes de cycle 3, puis confrontation avec les documents produits par les autres équipes QUARTZ, nous avons donné à nos fiches leur forme définitive, selon des descripteurs communs à l'ensemble des équipes.

3.2 Documents produits :

Au total, l'équipe de Grenoble a produit deux types principaux de documents :

- des fiches « bibliothèque scientifique », rédigées en collaboration avec des collègues de l'université, qui apportent des compléments d'information scientifique pour l'enseignant.
- des fiches « séquences » introduites par une « fiche introductive du thème » qui reprend les principales conceptions, les objectifs et la progression dans un thème donné (pour nous, les fossiles).

Nous proposons ainsi quatre « fiches-séquence » :

- 1) Découverte des fossiles,
- 2) Une approche des conditions de fossilisation,
- 3) Fossiles et chronologie,
- 4) Les fossiles, témoins de l'évolution de la vie.

Nos fiches doivent constituer une aide pour les enseignants désireux de « faire de la géologie » dans leurs classes. Elles s'enchaînent, par le biais des propositions des élèves, à partir de la première situation que nous avons proposée. Cependant, pour faire face aux difficultés dont nous ont fait part certains collègues (manque d'aisance en géologie, difficulté à interpréter certaines réponses d'élèves, problèmes de matériel ...), nous avons proposé au début de chaque fiche une situation d'entrée possible. Un exemple est proposé ci-dessous.

Partons d'un exemple développé dans la fiche introductive :

- à des formulations du type « *le fossile rentre dans la roche* » ou « *avec le temps, l'escargot s'est collé sur la pierre* », ou « *petit à petit ses os se sont incrustés dans la roche* »
- ...on peut faire correspondre une conception de type fixiste :
 - pour l'élève, il y a préexistence de la roche par rapport à l'organisme ou au fossile ; les propriétés de cette roche ont toujours été celles qu'il observe aujourd'hui,
- ...et proposer comme objectif obstacle, donc comme connaissance à acquérir :
 - o obstacle : la roche a toujours été à l'état de roche , au sens de « caillou ». (Cela empêche de comprendre le rôle joué par la sédimentation et par les sédiments eux-mêmes).
 - o connaissance à acquérir : l'organisme a été conservé dans un dépôt de sédiments accumulés qui se transformera en roche en même temps que lui se fossilise. La fossilisation de l'organisme et la formation de la roche sont liés, fossile et roche sont contemporains.

Nous proposons ici la situation d'entrée suivante, s'appuyant sur un échantillon apporté par le maître ou, à défaut, sur un document photographique ou vidéo¹ :

On a trouvé le fossile d'un coquillage à l'intérieur d'une roche en la cassant.

Quelle explication donner à la présence du fossile à l'intérieur de la roche, et non en surface ou isolé ?

¹Dans notre publication finale, nous proposons des documents photographiques dont plusieurs ont été réalisés par le museum d'Histoire Naturelle de Grenoble.

Chacune des fiches comporte les rubriques suivantes :

- 1) Objectifs spécifiques et objectif obstacle,
- 2) Déroulement des activités (indications sur la durée et l'organisation de la séquence),
- 3) Concepts scientifiques en jeu (avec renvoi aux fiches « bibliothèque scientifique correspondantes),
- 4) Mots-clés (ils indiquent en fait un ou des concepts qui sont mobilisés dans la séquence sans y constituer un objectif cognitif ; ils correspondent soit à des pré-requis, soit à des prolongements).
- 5) Etapes :
 - a. Situation déclenchante,
 - b. Formulation du problème,
 - c. Activités d'investigation,
 - d. Structuration des acquis,
 - e. Evaluation.
- 6) Prolongements possibles
- 7) Ressources documentaires
- 8) Concepteur

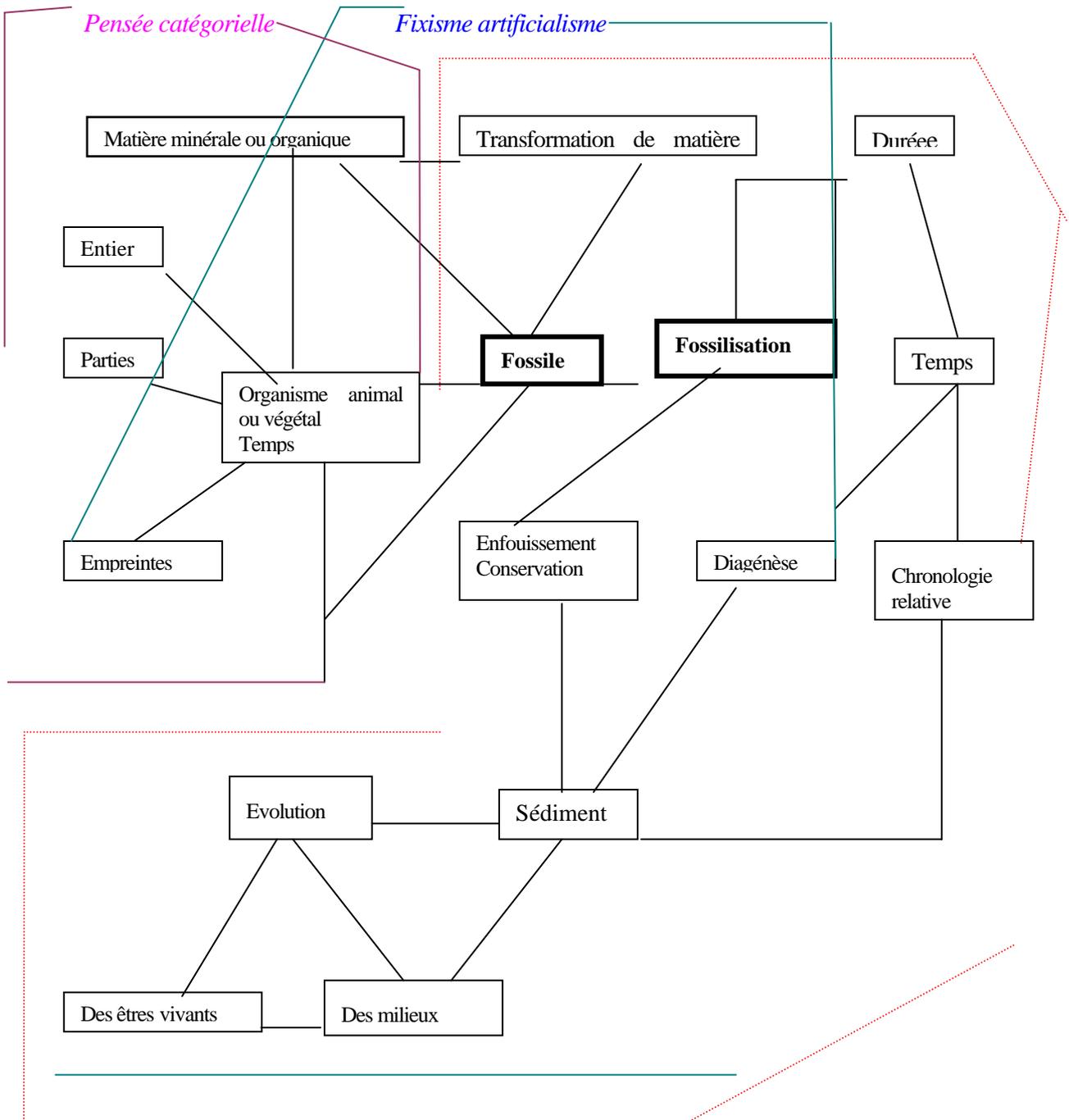
Un exemple de « fiche-séquence » est fourni en annexe 2 , permettant d'illustrer nos propos précédents. Ces différents documents sont destinés à être mis en ligne sur un site en cours d'élaboration.

Ce site se présentera, non comme une simple banque de données, mais comme un « environnement d'apprentissage didactique » qui se donne comme objectif d'inciter les enseignants visiteurs à développer des activités du type « main à la pâte » avec prédominance de pratiques de type expérimental, mais aussi de permettre d'engager une réflexion de nature didactique par le biais des itinéraires de navigation proposés.

BIBLIOGRAPHIE :

- ASTOLFI J. P. & PETERFALVI B.** (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en Sciences Expérimentales, *Aster n.16*. Paris, INRP.
- ASTOLFI J. P. , PETERFALVI B. & VERIN A.**(1998). *Comment les élèves apprennent les Sciences*. Paris, Retz, collection Pédagogie.
- ASTOLFI J.P. , DAROT E., GINSBURGER-VOGEL Y. & TOUSSAINT J.** (1997) *Mots clés de la didactique des sciences. Repères, définition, bibliographie*. De Boeck Université.
- ASTOLFI J.P. , DAROT E., GINSBURGER-VOGEL Y. & TOUSSAINT J.**(1997). *Pratiques de formation en didactique des sciences*. De Boeck Université.
- DEUNFF J., LAMEYRE (sous la direction de)** (Réed.1995). *Contribution à la définition de modèles didactiques pour une approche de la géologie à l'école élémentaire et dans la formation des maîtres*. CRDP Poitou-Charentes
- FABRE D. & ORANGE C.** (1999). *Problèmes et modélisation en biologie. Quels apprentissages pour le lycée*. Paris, PUF.
- FABRE D. & ORANGE C.** (1997). Construction des problèmes et franchissement d'obstacles, *Aster n. 24*. Paris, INRP.
- FOUCAULT A.& RAOULT J.F.** (1992, 3ème édition). *Dictionnaire de géologie*. Paris, Masson.
- GOUANELLE C.& SCHNEEBERGER P.** (1995). Enseigner les fossiles à l'école primaire, *Aster n.21*. Paris, INRP.
- PIAGET J.** (1972, 4è édition). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris, PUF
- SABOURDY G. , DEUNFF J.** (sous la direction de) (1995). *La géologie à l'école*. CRDP Poitou-Charentes .
- SAUVAGEOT-SKRIBINE M.** (1995). Une situation-problème en géologie : un détour de l'anecdotique au scientifique, *Aster n. 21*. Paris, INRP.
- TRIQUET E. & LAPERRIERE-TACUSSEL M.** (1999). Etudier les fossiles au musée. La spécificité des objets et du discours muséal comme point d'ancrage des apprentissages, *Aster n. 29*. Paris, INRP.

ANNEXE 1 Réseau notionnel et *obstacles associés*



Structuration du temps

FICHE SEQUENCE

Domaine : Géologie	Titre : Découverte des fossiles
Equipe Quartz de l'IUFM de GRENOBLE	Cycle III

1. Objectifs spécifiques et objectifs-obstacles :

1.1. Connaissance à construire :

Les fossiles sont des restes plus ou moins complets, ou des traces, d'organismes animaux ou végétaux conservés naturellement dans des sédiments transformés en roches.

1.2. Autres compétences :

Manipuler, trier, argumenter ses choix.

1.3. Objectif-obstacle :

Par rapport à la nature des fossiles, deux obstacles principaux se révèlent :

- Artificialisme :

Les enfants attribuent à une cause artificielle (généralement l'intervention de l'homme) la formation des fossiles :

« C'est une pierre gravée qui servait à faire du feu », « c'est comme si c'était gravé en 3D ».

- Pensée catégorielle :

La pensée catégorielle, plus fréquente chez les jeunes enfants, entraîne un raisonnement par couples notionnels qui, selon les cas, s'associent – l'un amène l'autre – ou s'excluent. Ainsi, beaucoup d'enfants qui associent les fossiles aux animaux ne considèrent pas l'homme comme appartenant au règne animal : ils en excluent donc la fossilisation. Ou encore ils pensent qu'un organisme ne peut être un fossile que s'il est entier (ou le contraire) :

« *Un homme n'est pas un fossile* ».

2. Déroulement des activités :

2.2. Durée :

2 à 3 séances selon activités retenues.

2.3. Modalités :

La séquence est la première de la progression sur le thème. Elle s'appuie sur une collection d'échantillons et de documents apportés par le maître (celui-ci peut utiliser les photographies¹ de la banque d'images).

Les enfants observent et trient les matériaux apportés. Ils discutent et argumentent.

3. Concepts scientifiques en jeu :

Fossile

4. Etapes :

Etape 1 : Situation déclenchante :

L'enseignant demande aux élèves d'écrire individuellement sur leur cahier de sciences « tout ce qu'ils savent des fossiles ».

Puis il demande aux enfants d'observer les échantillons numérotés et de compléter un tableau du type :

Objet n.	Fossile	Non fossile	Argument
----------	---------	-------------	----------

Matériel nécessaire :

Echantillons ou photos de fossiles, différents matériaux (brique, tesson de poterie, os de poulet...).

Etape 2 : Formulation du problème :

Les réponses des élèves sont regroupées au tableau et discutées pour aboutir à des propositions de critères inscrites au tableau.

A partir de ces arguments, le maître dégage les hypothèses explicatives sous-jacentes, comme par exemple :

Ce sont des fossiles quand ils sont « en pierre », quand ce sont des « morceaux d'animaux », quand ils sont dans les roches » etc...

Il reformule les problèmes à résoudre : quelle est la nature des fossiles et comment se sont-ils formés ?

¹ Cette typographie correspond aux mots en hypertexte.

Etape 3 : Activités d'investigations :

Après mise en commun des idées et discussion des enfants entre eux plusieurs idées sont retenues, selon les possibilités, par exemple :

- travail avec le muséum d'histoire naturelle
- recherche documentaire (BCD, internet)
- sortie sur le terrain.

(L'observation de contre-exemples permettra d'invalider certaines hypothèses.)

Etape 4 : structuration des acquis :

Au cours de ces activités organisées en petits groupes, les hypothèses sont mises à l'épreuve et d'autres critères apparaissent.

Les résultats sont notés librement sur le cahier de sciences.

Une phase collective permet de mettre en commun et, éventuellement, de reformuler ces critères².

La définition est finalement inscrite sur le cahier de sciences, avec le tableau reprenant le classement réalisé.

Etape 5 : Activités d'évaluation :

Demander aux enfants de classer en deux catégories : fossiles, non fossiles, une nouvelle collection d'objets .

5. Prolongements :

L'approche des processus de fossilisation est abordée dans les fiches suivantes.

6. Ressources documentaires :

6.1. Documents utilisés pour cette séquence :

Fiches bibliothèque scientifique

Banque d'images du site

6.2 Autres documents utilisables :

Site du muséum d'histoire naturelle de Grenoble

DEUNFF J, SABOURDY G,(sous la direction de).La géologie à l'école. CRDP Poitou Charentes (1995) (2 tomes avec diapositives).

BT 221 Les fossiles

BT 222 Beau fossile qui es-tu ?

BT 1013 : Les Ammonites

TDC 757 : Les fossiles, mémoire de la terre.

² La formulation de ces critères peut varier mais on doit y retrouver pour l'essentiel les éléments de la définition de référence(cf 1.1. connaissance à construire). L'idée de ressemblance ou de différence avec des espèces actuelles pourra être développée si elle est proposée par les enfants.