

ÉTUDIER LES FOSSILES AU MUSÉE. LA SPÉCIFICITÉ DES OBJETS ET DU DISCOURS MUSÉAL COMME POINT D'ANCRAGE DES APPRENTISSAGES

Éric Triquet
Michèle Laperrière

Le travail présenté porte sur une visite guidée au musée paléontologique de La Voulte sur Rhône (Ardèche) avec des élèves de Quatrième de collège. Il cherche à déterminer, sur cet exemple, quelles sont, lors d'une sortie au musée, les composantes de la visite susceptibles d'agir sur les apprentissages des élèves. L'étude porte sur l'impact du discours du guide, en cherchant à repérer si celui-ci se positionne comme un discours d'autorité, et sur l'influence des objets du musée, en interaction avec ce discours. Les résultats obtenus soulignent l'importance de ces deux éléments et tentent de repérer dans quelle mesure la visite peut contribuer à fissurer les obstacles à la construction des notions de fossiles et fossilisation. En conclusion les atouts et les limites de la situation "visite guidée" sont discutés et d'autres modalités de visite et d'exploitation des musées de sciences par l'école sont explorées au regard des spécificités de chacune des institutions.

l'objet
authentique
comme
spécificité
du musée

Aujourd'hui plus que jamais l'école et le musée œuvrent sur le même terrain, celui de la transmission aux hommes de la culture. Enjeux communs donc, intérêts partagés aussi à l'origine d'un rapprochement sensible au fil du temps. Le musée y trouve un supplément de légitimité et un public de choix, l'école, une occasion de rencontrer d'autres modes d'accès au savoir. Michel Van-Praët et Bruno Poucet (1992) soulignent qu'une des spécificités du discours muséal est de s'appuyer sur des objets "authentiques" mis en espace. Mais, pour l'enseignant, l'apport pédagogique de la présentation des objets demeure un point essentiel. Quel profit, en terme d'apprentissage, les élèves peuvent-ils retirer d'une visite de musée non spécifiquement conçue pour eux, et le plus souvent dans une perspective d'abord culturelle ? Et si bénéfice il y a dans ce domaine, à quoi est-il dû, quel élément de la visite en est à l'origine ? Ce sont là quelques-unes des questions qui orientent cette recherche. L'analyse des effets d'une visite guidée dans un musée de paléontologie sur des élèves de Quatrième apporte des premiers éléments de réponse que nous nous proposons de discuter.

1. CADRE THÉORIQUE

Un examen rapide de la littérature révèle que l'intérêt majeur des études sur la relation "école-musée" se rapporte à

peut-on
dissocier
les différents
effets de la visite
au musée ?

l'évaluation de l'efficacité des visites sur les apprentissages scolaires. À ce propos Daniel Jacobi et Odile Coppey (1995) rappellent que des effets divers et variés accompagnent la visite au musée : effets d'accroche et de curiosité liés à la nouveauté de la situation notamment, mais aussi effets relationnels et de sociabilité. Cependant, peut-on vraiment dissocier ces différentes influences ? L'étude des caractéristiques du musée nous permet d'en douter.

1.1. Les apports spécifiques du musée

l'objet muséal,
source de
questionnement...
et/ou élément
de séduction ?

La particularité des musées est ainsi, par nature, de présenter des objets, ce qui les fait apparaître comme des lieux propices au développement de l'observation et du questionnement. Si Michel Van-Praët, du Muséum National d'Histoire Naturelle, partage cet avis, il s'interroge sur les effets d'un recours trop systématique, de la part des musées, à l'émerveillement et à l'émotion, par le biais des objets et de leur mise en scène. Séduire pour attirer, séduire pour retenir et donner envie de revenir ; n'est-ce pas là une contrainte des musées, aujourd'hui plus qu'hier soumis à la concurrence et aux logiques économiques ? La séduction, une stratégie synonyme de détournement, dont se méfierait l'école. Mais à quoi servirait aux musées de séduire si dans le même temps ils ne se préoccupaient pas de séduire pour éveiller ? s'interroge Marcel Caya (1992), muséologue québécois.

le discours muséal,
un discours
d'autorité ?

Par ailleurs, en tant que lieu de collection et de conservation, le musée peut être perçu comme à la fois "*le lieu de déposition et de quasi sacralisation des acquisitions et des productions de l'espèce humaine*" (Natali, 1988, p. 71). Dès lors, le risque, selon lui, est que le musée tire de la présentation d'objets authentiques un statut de "*lieu de référence culturel dont on ne saurait mettre en doute la légitimité des discours*". Là est peut-être le problème pour l'école, que le discours du musée puisse se placer comme un discours d'autorité en concurrence avec le discours de l'institution scolaire. Et qu'en est-il, dès lors, de celui qui est porteur de ce discours, à savoir le guide ou l'animateur ? Comment sera perçu son statut par les élèves, au regard de celui de l'enseignant ?

De leurs côtés, Michel Van-Praët et Bruno Poucet (1992) envisagent ce discours dans une complémentarité avec celui de l'école, notamment, disent-ils, en permettant une démarche de compréhension – sociale, historique, et scientifique – des objets avec laquelle les enseignants d'aujourd'hui sont peu familiers. Enfin, choisissant de ne montrer qu'une partie d'un champ de connaissances, se peut-il, comme le redoutent Daniel Jacobi et Odile Coppey (1995), que l'exposition soit à l'origine de fausses représentations du champ concerné chez les visiteurs ? Sans nier ce type de problème nous formulons l'hypothèse que ces rassemblements d'objets, en eux-mêmes, seront d'abord,

pour le visiteur-élève, sources d'interrogations et de nouvelles significations.

1.2. Des représentations du musée aux obstacles sur les savoirs

En amont de la question des apprentissages se pose celle des représentations des élèves sur le musée et de l'influence de ces dernières sur la visite. Nous nous référons ici au concept de représentations sociales, entendu au sens de Denise Jodelet (1989) comme un système de référence permettant à chacun d'interpréter les événements de son vécu et de classer les circonstances et les individus rencontrés au cours de ces événements. Le social intervient ici de plusieurs manières : par le contexte concret où sont situés les personnes et groupes; par la communication qui s'établit entre eux. Dans le cas d'une visite au musée les représentations des élèves renvoient ainsi à leurs représentations d'une part de l'institution musée de science, d'autre part du statut de la visite menée dans le cadre scolaire. Cette double représentation, selon nous, peut agir simultanément sur les attentes de chaque visiteur-élève, sur son attitude dans le musée, son écoute, sa relation aux objets et éventuellement au guide ou animateur, donc sur ses observations et sa prise d'information au cours de la visite.

les représentations du musée pour donner du sens à la visite

L'autre élément à prendre en compte concerne les conceptions des élèves, au sens didactique du terme. Si elles n'excluent nullement les dimensions sociales, elles sont marquées, pour leur part, par l'étroite parenté qui les lie aux concepts, dans le cas présent issus de la paléontologie. Elles constituent un univers construit de significations (Giordan, Girault, Clément, 1994), et agiront ici, pour le visiteur-élève, comme une grille de lecture et un système d'interprétation des contenus scientifiques du musée. Néanmoins, devant le caractère récurrent des conceptions d'élèves déjà mises en évidence, les recherches se sont recentrées sur l'étude des obstacles qui leur sont sous-jacents. Ceux-ci constituent, selon Jean-Pierre Astolfi, Brigitte Peterfalvi et Anne Vérin (1998), ce qui "*les explique et les stabilise en profondeur*" (*ibid.* p. 52), et sont à considérer, par ailleurs, comme le noyau de résistance des apprentissages scientifiques.

les conceptions comme filtres des apprentissages au musée

les obstacles, "noyau dur" des conceptions

Cette recherche s'intéresse à la construction de connaissances sur les notions de "fossile" et "fossilisation" par des élèves de Quatrième de collège. L'analyse des conceptions d'élèves du premier et du second degré sur ce domaine scientifique – Deunf et Lameyre (1995) ; Gouanelle, Schneeberger (1995) ; Sauvageot-Skibine (1995) – a permis de mettre en évidence toute une série d'obstacles. En nous appuyant sur ces travaux nous proposons une rapide description des obstacles les plus transversaux et susceptibles d'apparaître dans notre étude.

à propos des notions de "fossile" et "fossilisation" en Quatrième

• **Obstacles agissant sur la définition des fossiles**

Plusieurs obstacles, en rapport avec la notion de “vivant”, entraînent des difficultés dans la détermination de l’origine des fossiles :

- l’artificialisme – L’“artificialisme”, fréquent chez les jeunes élèves et par lequel ceux-ci postulent que l’homme est à l’origine de toutes choses. Dans cette optique les fossiles sont interprétés comme des dessins sculptés par l’homme, et en aucun cas, donc, ils n’ont pour origine un être vivant.
- le phénoménisme – Le “phénoménisme”, qui invite à établir un lien de causalité entre deux objets contigus dans l’espace (ou dans le temps), tend à assimiler le fossile à la matière minérale qui le contient et pose le même type de problème.

D’autres obstacles, mettant en jeu l’influence de “la pensée catégorielle” – associée à un raisonnement binaire fonctionnant sur la base de couples notionnels –, peuvent cette fois être à l’origine d’une sélection non pertinente des candidats à la fossilisation. Ainsi, l’association “fossile-animal” refuse aux végétaux le statut de fossiles potentiels.

• **Obstacles agissant sur l’assimilation des processus de fossilisation**

Certains obstacles, déjà évoqués, viennent interdire l’accès aux processus physico-chimiques en jeu dans la fossilisation :

- la génération spontanée – l’artificialisme et le phénoménisme évoqués plus haut ;
– la conception d’une “génération spontanée (des fossiles)”, également présente dans l’histoire des connaissances sur ce domaine.

D’autres obstacles induisent une perception limitée, voire erronée, des processus qui ont cours dans la fossilisation :

- l’anthropomorphisme – L’anthropomorphisme, par lequel l’homme est pris comme modèle. Dans ce cas, l’origine du phénomène étudié, la fossilisation, peut être rapportée à la mort “naturelle” de l’être vivant concerné, le terme renvoyant à une mort lente par maladie ou par vieillesse. Un tel point de vue est largement incompatible avec l’exigence d’un ensevelissement rapide de l’être vivant, point de départ de la fossilisation.

- la pensée catégorielle – La mise en œuvre d’une pensée catégorielle est là encore en cause en induisant des associations du type : mou-contenant-roche/dur-contenu-objet fossilisé. La conception d’une fossilisation par incrustation trouve ici des arguments en sa faveur.

– L’assimilation du facteur temps à une cause de la fossilisation, au même titre que la température ou la pression pour d’autres phénomènes, aboutissant à une perception très limitée des transformations en jeu. Outre le fait qu’une telle conception interdit d’envisager la contemporanéité du fossile et de la roche qui le renferme, elle induit une conception non pertinente des processus en jeu dans la fossilisation.

1.3. Problématique

Cette recherche concerne l'impact sur des scolaires d'une visite guidée de musée, type qui s'apparente à bien des égards à une situation d'enseignement transmissif. Le postulat de départ est que les spécificités du musée concernant ses objets et son discours peuvent venir, pour partie, contrebalancer certains des effets négatifs attachés à cette situation. Il est sous-tendu par deux séries d'hypothèses, l'une concernant les objets exposés, l'autre le discours du guide. Les voici brièvement énoncées :

l'interaction
de l'objet...

– Les objets déjà connus des élèves agissent à la manière de “ponts cognitifs” lors de la visite : ils permettent un ancrage du discours du guide.

– Les objets encore inconnus des élèves ont, de par leur caractère “nouveau”, un effet d'accroche ; par ailleurs, ils sont à l'origine d'une évolution – élargissement et déplacement – du champ de référence des élèves.

– Les objets spectaculaires amplifient cet effet d'accroche et viennent rehausser le discours du guide.

Pour ce qui renvoie au discours du guide :

... avec le discours
du guide est-elle
le pivot de la visite ?

– Corrélativement, l'impact du discours du guide est d'autant plus fort qu'il prend appui sur les objets présentés au musée.

– Le discours du guide est susceptible de fonctionner comme un discours d'autorité.

– L'impact du discours du guide est plus fort chez les élèves les moins structurés sur le thème.

En résumé, sur le plan des apprentissages scientifiques, la diversité des objets présentés et le discours associé doivent pouvoir contribuer, dans certaines conditions, à remodeler, structurer et élargir le champ de connaissance des élèves sur les fossiles et sur les processus de fossilisation. En présentant de nouveaux exemples d'objets fossiles, en traitant de cas particuliers de fossilisation, la visite au musée renferme potentiellement des atouts pour le développement de conflits cognitifs. L'hypothèse est qu'elle peut, sous certaines conditions qui restent à déterminer, contribuer à un travail didactique sur les obstacles : en amont, en prenant part à une prise de conscience par les élèves de leurs conceptions et de leurs limites ; en aval en sollicitant la mise en jeu de concepts formalisés en classe.

la visite, peut-elle
contribuer à
une fissuration
des obstacles ?

2. MÉTHODOLOGIE

2.1. Le cadre de l'expérimentation

• *L'expérimentation*

La recherche a porté sur la visite d'un musée de paléontologie par des classes de Quatrième d'un collège du centre ville de

trois classes de 4^e
ont visité...

Valence (France). Elle s'est étalée sur deux ans et a concerné trois classes d'une même enseignante (1), soit 25 élèves la première année, et 37 la deuxième.

L'expérimentation a été conduite pendant le temps scolaire. Les données recueillies sont les retranscriptions des enregistrements audio des visites, les réponses des élèves aux différents questionnaires que nous leur avons soumis avant la visite et de retour en classe.

Le musée choisi est le musée privé de paléontologie de La Voulte sur Rhône proche de l'établissement scolaire. Deux éléments ont motivé notre choix :

... le musée de
paléontologie de
la Voulte sur Rhône

- la richesse des collections présentées permettant d'illustrer, sur des exemples locaux, des modes de fossilisation intéressants et différents ;
- le fait que le guide de l'exposition soit en même temps le découvreur, le préparateur des pièces exposées et le concepteur du musée (2), donnant de fait une tonalité particulière à son discours.

• Le musée

Ce musée présente un millier d'objets fossiles, tous authentiques, et sélectionnés par le conservateur pour "*leur beauté et leur rareté*". Leur présentation, en deux parties, est accompagnée de courts panneaux explicatifs.

les fossiles
minéralisés
du Jurassique
de La Voulte

La partie du bas, de loin la plus importante, est consacrée à une présentation sans mise en scène particulière de fossiles découverts dans la région ardéchoise. Une première salle s'intéresse aux fossiles trouvés dans les marnes fossilifères du Jurassique de La Voulte. Il s'agit là d'un site où ont été découverts plusieurs fossiles conservés sous forme de "momies de pierre" et rattachés, pour certains, à des espèces d'invertébrés jusqu'alors inconnues. Outre une pieuvre vieille de 150 millions d'années où même les parties molles, fait exceptionnel, ont été minéralisées, le musée présente plusieurs espèces de crustacés et des crinoïdes rarissimes. Pour ce qui est des vertébrés, on trouve notamment des requins de petites tailles. Au-delà du caractère souvent exceptionnel des objets présentés, cette salle s'intéresse à un milieu particulièrement propice à la fossilisation (piégeage dans une fosse marine, ensevelissement rapide en milieu anaérobie, minéralisation des organismes).

La seconde salle présente des fossiles animaux et végétaux mis à jour dans les diatomites miocènes du plateau

(1) Il s'agit d'Annie Vernaz-Rolland, associée à la recherche et aujourd'hui formatrice à l'IUFM de Grenoble.
(2) Cette personnalité ardéchoise est actuellement chercheur libre en paléontologie à l'École Pratique des Hautes Études de l'Université de Bourgogne.

les "momies"
des diatomites
du Coiron

du Coiron. Les échantillons exposés sont relativement spectaculaires puisqu'il s'agit, au moins pour les animaux, de "momies en chair et en os", conservées avec leurs parties molles dans la diatomite. Parmi les spécimens les plus remarquables se trouvent une femelle gestante d'Hipparion (mammifère fossile du groupe des Périssodactyles, proche du cheval actuel) et deux *Microstonyx major* (proches des sangliers et des porcs) enlisés avec les muscles rétractés. D'autres vertébrés, présentant des liens avec des animaux actuels connus des élèves sont également présentés.

des fossiles
végétaux
remarquables

Les fossiles de végétaux, quant à eux, rendent compte précisément de la flore de l'époque : châtaigniers, chênes, tilleuls, vignes, ginkgos. Certains objets sont tout aussi remarquables que ceux découverts dans le règne animal, en particulier les troncs de châtaignier de 8 millions d'années pouvant encore servir de bois de chauffage. Cette seconde salle permet d'approcher un type de fossilisation correspondant à une conservation, "en l'état", d'êtres vivants aujourd'hui disparus. À l'étage débute la deuxième partie consacrée à l'étude de l'évolution de la vie sur la Terre. Elle est introduite par un montage audiovisuel retraçant, à partir de diapositives, l'histoire de la Terre. Elle se prolonge par deux salles présentant des fossiles de différentes régions du monde. Il faut noter que seule la visite des deux salles régionales est guidée.

• *Les visites étudiées*

Dans les deux cas, la visite étudiée intervient comme une synthèse et un complément du cours, devant permettre aux élèves, en s'appuyant sur des ressources non disponibles au collège, d'approfondir des notions vues en classe (variétés des formes fossiles, diversité des milieux de fossilisation, intérêt des fossiles du point de vue de la paléoécologie), d'autre part de les sensibiliser à la notion de temps géologique qui, dans la progression élaborée par l'enseignant, fait suite à la visite au musée.

un musée,
un guide,
deux visites
différentes

Les deux années, il s'est agi d'une visite guidée du musée au cours de laquelle l'enseignant est demeuré en retrait. Les élèves avaient été informés qu'ils auraient, de retour en classe, à répondre à un questionnaire portant sur la visite, et il leur appartenait d'organiser leur prise de notes. Un élément important à considérer concerne les changements apportés par le guide, d'une année sur l'autre, à son commentaire :

- la première année, le guide a donné beaucoup de poids dans sa définition des fossiles au critère "espèce disparue", présenté comme un critère absolu et déterminant ;
- le commentaire de la seconde année est apparu moins insistant sur ce critère (demande de l'enseignant), et a totalement occulté les fossiles de végétaux.

2.2. Les questionnaires et les grilles d'analyse des données (3)

• *L'étude des représentations sur le musée*

Pour connaître l'image que les élèves de Quatrième se font des musées et la façon dont elle évolue suite à la visite, nous avons utilisé trois types de recueil :

- une technique d'association d'idées autour du mot "musée" ;
- un questionnaire d'investigation sur le vécu des élèves concernant les musées ;
(ces deux outils ont été utilisés avant et après la visite de façon à mesurer l'évolution suite à la visite)
- un questionnaire d'opinion destiné à apprécier le degré de satisfaction des élèves concernant la visite.

l'exploration
des représentations,
l'évaluation
de l'intérêt

La grille d'analyse des données recueillies se compose de sept catégories. Les rubriques retenues, qui renvoient aux différents champs de référence proposés par les élèves, sont les suivantes : "lieu", "types de présentation, média", "thèmes", "actions, impressions lors de la visite", "contexte", "acteurs", "mots non classables" (annexe 1).

• *L'étude de l'évolution des connaissances*

Deux outils ont ici été utilisés pour apprécier l'évolution des connaissances des élèves.

Le premier se présente comme un test de connaissance ; il a été proposé 10 jours avant la visite et immédiatement après celle-ci. Nous présentons seulement ici trois des six questions que comprenait le test de connaissances.

La question 3

Les élèves ont à indiquer, parmi une liste de neuf objets (ammonite, arbre mort, ossements humains, mammouth dans des boues gelées, huître, dinosaure, tronc pétrifié, Lucy, empreintes de pas de dinosaure), ceux que l'on peut considérer comme des objets fossiles. Sur chaque cas une justification est attendue. Le traitement des réponses s'est effectué en deux temps : en premier lieu, un relevé des classements opérés sur les exemples proposés, en second lieu, un repérage des critères explicités au moyen d'une grille d'analyse (annexe 2). À noter que le choix des exemples proposés et la construction des catégories d'analyse se sont appuyés sur la définition – *a priori* – des obstacles développée plus haut. Pour illustrer, procédons à une étude rapide de la production d'une élève, Anne, portée en annexe 3.

une étude
d'un classement
d'objets
pour apprécier
les connaissances
sur les fossiles

(3) Pour des indications complémentaires sur la méthodologie et des précisions quantitatives sur les résultats, il conviendra de se reporter, sur la question des représentations, à Laperrière, Rolland, et Triquet (1996), sur celle des conceptions et obstacles, à Triquet, Laperrière (1999).

Réponses au pré-test

La justification du classement de l'ammonite dans la catégorie "fossile" fait apparaître 4 critères que nous signalons ici par des chiffres indiqués dans la grille :

- 2 critères concernant l'être vivant lui-même : la nature animale de l'objet (I-2) et son milieu de vie, marin dans ce cas (V-1);
- 2 critères se rapportant à la fossilisation et faisant référence au processus d'"inclusion" (VI-4) et au support qui renferme le fossile, ici les roches sédimentaires (IV-2).

une analyse de critères pour déterminer les connaissances sur la fossilisation

Dans la suite, on constate que les critères "animal" et "marin" ne sont pas fondamentaux dans la mesure où ils ne sont pas mobilisés – cette fois comme critère d'exclusion – sur les exemples se rapportant aux végétaux et à l'Homme. Les critères déterminants concernent en fait les processus :

- l'exigence d'une "pétrification" (VI-8) : les "ossements humains" comme les "dinosauriens" ne sont pas considérés comme des fossiles car "*ils ne sont pas constitués de pierre*", et il en va de même ici pour "Lucy"; ce processus est vu, en fait, comme une "*copie de pierre, dans la pierre*", excluant, de fait, l'exemple "arbre mort";
- la nécessité, liée à la précédente, d'un emprisonnement (VI-4) dans une matière minérale la "pierre" (IV-1), ou la boue (IV-5).

Ces critères conduisent l'élève à exprimer un doute sur l'exemple de l'"huître" et permettent d'en valider d'autres : "tronc pétrifié" et "mammoth dans la boue gelée" pour lequel pointe également le critère de "conservation" (VI-6) également utilisé pour écarter l'exemple des "empreintes de dinosauriens".

Réponses au post-test

un critère domine

Un critère domine, celui d'"espèce disparue", aussi bien pour justifier le statut de fossile à certains exemples ("ammonite", "mammoth dans les boues gelées", "dinosaurien", "Lucy", "empreintes de pas de dinosauriens"), que pour le refuser ("ossements humains", "huître"), ou exprimer un doute sur d'autres ("arbre mort", "tronc pétrifié"). Les critères "emprisonnement" et "pétrification" ne sont plus jamais mis en avant, et le classement des exemples s'en trouve changé. "Arbre mort" n'est plus exclu de la catégorie "fossile" mais mis en suspens, de même que "tronc pétrifié" initialement considéré comme un fossile. Par ailleurs les exemples "dinosaurien", "Lucy" et "empreintes de pas de dinosauriens" sont cette fois considérés comme des objets fossiles. Sur les autres cas, la substitution de critères n'aboutit à aucune modification de classement.

À partir de ce travail d'analyse il est possible, d'une part d'établir la liste des critères utilisés par chaque élève (exprimable par une formule additionnant ces critères), d'autre part de comptabiliser, cette fois au niveau de la classe, les

occurrences de chaque critère. Une comparaison des résultats obtenus avant et après la visite est ensuite effectuée.

La question 5

l'intérêt des fossiles
pour
le paléontologue

La demande faite aux élèves est ici d'expliquer l'intérêt des fossiles pour le paléontologue (annexe 4). Elle doit notamment nous permettre de repérer si, de ce point de vue, sont intégrés :

- les dimensions de paléoécologie et plus largement de paléogéographie ;
- les dimensions liées à la biostratigraphie ;
- les principes de structuration des temps géologiques ;
- les éléments propres au dynamisme de l'évolution de la vie.

Le traitement des réponses des élèves reprend en partie ces quatre directions.

De la même façon, prenons un exemple, celui de Nelly (annexe 4), pour illustrer le traitement des données.

En pré-test, on note que c'est l'intérêt pour la datation (des roches et des espèces) qui est mis en avant.

En post-test, cet intérêt est précisé du point de vue de la biostratigraphie et il est fait référence au découpage en ères, bien détaillé, à chaque fois, dans l'exposé introductif du guide. En revanche on relève ici l'absence d'une évocation des dimensions en rapport avec la paléoécologie et l'évolution biologique.

La question 6

à propos de
l'évolution
des espèces

Dans cette question il est demandé aux élèves si, au cours des temps géologiques, des animaux ou des plantes étaient apparus, avaient disparu, ou s'étaient transformés (annexe 4). Cette question a pour objet d'apprécier encore plus finement l'évolution des connaissances des élèves suite à la visite au musée, sur deux points :

- l'"histoire de la vie sur Terre" ;
- l'"évolution biologique" .

Plus précisément, l'idée est de repérer sur quels exemples exposés au musée les élèves raccrocheraient ces connaissances. Et, si un tel ancrage avait lieu, quels effets, sur le plan cognitif, l'accompagnaient : appauvrissement, enrichissement, ou déplacement du champ de référence.

Les réponses de Nelly sont, de ce point de vue, très démonstratives (annexe 4).

Au pré-test, elle se situe dans un autre champ de référence que celui de la paléontologie :

- les biotechnologies de la reproduction : "croisement de races" ;
- l'écologie : "animaux en voie de disparition" .

un repérage
des références
au musée

Les réponses apportées au post-test révèlent un déplacement du champ de référence vers celui de la paléontologie avec pour exemples "les dinosaures" et surtout "le sanglier" et le "cheval" tous deux traités au musée.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous proposons une présentation thématique des résultats obtenus, en nous limitant à des résultats globaux, le traitement par élève, plus fin, n'étant pas encore totalement achevé.

3.1. Les représentations et attentes des élèves

Nous rapporterons seulement quelques éléments généraux susceptibles d'éclairer l'analyse des effets cognitifs de la visite.

pour les élèves,
le musée se définit
d'abord par
ses objets...

– Nous constatons que, pour les élèves, un musée se définit d'abord par les objets qu'il contient et les thèmes qu'il traite. Une évocation du rôle de conservation des musées apparaît : *“On peut y trouver des objets de valeur qu'on ne trouve pas partout et qu'on aimerait bien voir.”* Ce rôle est souvent associé, surtout avant la visite, à une référence au passé : *“Le musée est un témoignage du passé ; ce sont des maisons où l'on conserve des choses anciennes afin de les remontrer à d'autres gens.”*

– En ce qui concerne le contenu thématique des musées, la référence va majoritairement aux musées d'art et d'histoire avec une dominante pour ce dernier type. Si les musées de sciences apparaissent en retrait (2 à 3 fois moins cités spontanément) on note une évolution modeste mais positive dans les questionnaires post-visite.

... secondairement
par leur mode
d'exposition

– Sur la question des médias et des supports utilisés, l'étude des champs sémantiques révèle que le musée renvoie d'abord à une collection d'objets, et secondairement, à leur présentation dans des galeries ou expositions. En complément, l'analyse des questionnaires post-visite permet de dégager un intérêt certain pour les objets de l'exposition visitée, à savoir les fossiles, vers lesquels converge une large part de la satisfaction des élèves (indices présents chez 20 élèves la première année, 30 la seconde). C'est sur les fossiles des vertébrés retrouvés dans la diatomite et notamment sur l'Hipparion, que se concentre l'essentiel des appréciations positives. Les médias interactifs et audiovisuels ne font pas partie, *a priori*, de la panoplie des dispositifs du musée pour ces élèves.

les “acteurs” sont
peu évoqués

– La catégorie des acteurs est peu présente spontanément, comme si, d'une certaine façon, les objets “effaçaient” les personnes physiques. Il est cependant intéressant de remarquer, même si cette occurrence est un peu marginale, l'apparition d'un “producteur” ou d'un “découvreur” (artiste, géologue, etc.) qui devance l'ensemble des autres personnels du musée. On peut être étonné que le post-test du champ sémantique ne donne pas davantage de poids à cette catégorie d'acteurs dans la mesure où le musée visité présente une forte identification à son concepteur. Mais les réponses au questionnaire de satisfaction apportent des avis contrastés à son sujet. Si certains rangent son intervention dans les éléments positifs de la visite (8 élèves au

total sur les deux recherches), d'autres, en nombre presque égal (6 élèves), disent avoir été gênés par son "omniprésence" dans les salles du bas, et le caractère théorique de son exposé introductif, en particulier la première année.

c'est surtout un lieu d'apprentissage

– Pour ce qui se rapporte à l'activité dans le musée il apparaît que pour les élèves il s'agit d'abord d'un lieu d'apprentissage (les deux années entre 12 et 15 occurrences, soit à peu près 1/3 du total), puis de découverte, enfin de distraction. La visite change peu ce sentiment, même si l'on remarque une légère augmentation en faveur de ces deux dernières catégories.

3.2. L'impact du discours du guide

Il serait vain de vouloir mesurer l'ensemble des effets de chacun des éléments du discours du guide. Deux facteurs nous sont apparus particulièrement efficaces : la présence dans le commentaire d'une dominante ; l'ancrage de ce dernier sur les objets.

• *L'influence d'une dominante dans le commentaire du guide*

L'utilisation répétée par le guide, la première année seulement, du critère "espèce disparue" pour définir la notion de fossile nous donne la possibilité d'apprécier, au travers de la question 3, l'influence d'une dominante liée au commentaire.

L'analyse des réponses des élèves de la première année faisant suite à la visite permet de dégager deux phénomènes :

un recentrage sur le critère "espèce disparue"

- une baisse importante de tous les critères envisagés au départ par les élèves ;
- une augmentation explosive du critère "espèce disparue" qui passe de 8 à 108 occurrences, regroupe à lui seul plus de 70 % du total des occurrences (contre 6 % en pré-test), et se trouve mobilisé par 19 élèves (contre 4 seulement en pré-test). On passe d'une classe pour laquelle les critères dominants sont au départ "empreinte" et "ensevelissement" et "pétrification", à une classe pour laquelle, à la suite de la visite, un critère majoritaire tend à se substituer à tous les autres.

quand le discours du guide fait autorité

Nous sommes là en présence d'un phénomène de recentrage sur un critère dominant, bien visible d'ailleurs dans la production d'Anne, analysée dans la partie 2.2. Par ailleurs, on note que ce recentrage touche une majorité d'élèves, et que, globalement, tous les élèves sont placés sur le même plan. Cela va contre une de nos hypothèses qui était que les élèves ayant fourni des bonnes réponses au pré-test seraient les plus stables dans leurs réponses. Le discours du guide apparaît ici constituer la référence majeure. Beaucoup d'élèves délaissent leur premier avis au profit d'une information apportée par celui qu'ils considèrent – on peut en faire l'hypothèse – comme "l'autorité scientifique" du moment. Le fait remarquable est donc l'appropriation par l'ensemble des élèves d'un élément

redundant et fort dans le commentaire du guide. Du point de vue des apprentissages, c'est moins le critère "espèce disparue" qui est discutable, que le fait qu'il soit érigé en critère dominant, voire unique. Et, ce ne sont pas les connaissances du guide qui sont en cause, mais les contraintes propres à la situation "visite de l'exposition" : temps court et non appelé à se répéter. Comme souvent dans ce type de situation, le guide adopte un discours simplificateur, et cela d'autant plus que la notion à présenter est complexe.

Avec les élèves de la seconde année, ce phénomène de déplacement sur le critère "espèce disparue", non mis en avant par le guide, n'est plus apparent (3 occurrences seulement en plus). Avant, comme après la visite, on observe une mobilisation de critères variés ("la pétrification" demeure forte avec 75 occurrences), avec toutefois un remplacement de critères plus généraux comme "pierre" (-9 occurrences) par "sédiments" (+15).

• L'influence d'un ancrage du commentaire sur les objets présentés

L'effet de ce second aspect peut être appréhendé au niveau des questions 3 et 5.

Sur la question 3, la comparaison des deux années apporte là encore des indications intéressantes, en particulier sur les exemples du monde végétal. Au cours de la première année le guide a insisté sur l'existence de fossiles de végétaux, présentation à l'appui et l'on peut noter une amélioration sensible des réponses sur les exemples concernés, notamment sur "tronc pétrifié" (8 déplacements de "ne sait pas" vers le "oui").

traitement différent
des fossiles
végétaux
d'une année
à l'autre

Lors de la seconde année, le guide a certes rappelé très tôt dans son commentaire la possibilité de trouver des fossiles de végétaux mais il a omis de présenter, dans le même temps, les échantillons correspondants. On constate cette fois que l'évolution est modeste pour "tronc pétrifié", et l'exemple "arbre mort" ne gagne quant à lui aucune bonne réponse à l'issue de la visite.

Il semble donc, au vu de ces éléments, que le commentaire du guide a d'autant plus d'effet qu'il se réfère à des objets présentés au musée. Néanmoins, cet effet d'amplification du commentaire par un appui sur les objets présentés apparaît moins évident dès lors qu'il traite de questions plus complexes, exigeant des mises en relation entre plusieurs dimensions, comme en témoignent les réponses obtenues à la question 5 concernant "l'intérêt des fossiles en géologie".

les objets donnent
du sens au discours
du guide

Dans les deux recherches, les dimensions liées aux aspects de "paléoécologie" et de "paléogéographie" ne sont pas évoquées par les élèves avant comme après la visite. À chaque fois, le commentaire accordait pourtant une place importante à la reconstitution des paléomilieus locaux au travers d'exemples forts de fossiles trouvés dans les boues à diatomites, ou encore d'empreintes fossiles colorées par des

problème quand
l'objet n'est
qu'un élément
d'un système
complexe

oxydes de fer dans des terrains cuits par des laves volcaniques. Comment expliquer cette différence d'impact du discours du guide ancré sur les objets présentés? Notre hypothèse est que, dans le premier cas de figure abordé, l'objet du musée sert directement de référent à l'image mentale que peut se construire l'élève. Dans le second, sur des thèmes comme la "paléoécologie", l'objet du musée n'est qu'un élément isolé dans le système que l'élève doit se représenter mentalement. Nous touchons là, probablement, une des limites d'un commentaire de type informatif.

3.3. L'impact des objets

Apprécier l'impact des objets prend tout son sens dès lors que l'on a mis en évidence l'intérêt des élèves pour cette composante du musée. Non seulement, on l'a vu plus haut, la dimension "objet" est celle qui recueille le plus d'indices de satisfaction au questionnaire d'appréciation de la visite, mais en outre, les élèves s'y réfèrent fréquemment dans leurs réponses aux questions de connaissance : "il y en a au musée"; "j'en ai vu au musée". Si, comme on l'a observé ils viennent ancrer le discours du guide, il est intéressant de voir si leurs effets sur les élèves sont également conditionnés par la présentation du guide.

• *Importance d'être soulignés par le commentaire*

les trilobites
semblent ignorés

Le cas des "trilobites" est ici intéressant dans la mesure où des échantillons sont présentés dans les salles de l'étage comme organismes emblématiques de l'ère primaire. Avec ceux présentés, le musée dispose de bons fossiles stratigraphiques. Néanmoins, si l'on note, dans les réponses à la question 6 concernant "les êtres vivants disparus", une évolution globalement positive des réponses, l'enrichissement sur les exemples ne se fait pas au profit de l'exemple des "trilobites". Il semble donc, que l'accroche ne parvient pas à s'établir sur ces fossiles dont le musée ne renferme aucun exemple local, et dont la présentation, dans les salles de l'étage, est coupée du commentaire. D'autres facteurs entrent aussi probablement en ligne de compte : le fait qu'il s'agisse de fossiles peu connus des élèves et le caractère peu spectaculaire des échantillons présentés. Cette dernière dimension constitue l'autre aspect qu'il nous paraît intéressant à développer.

• *L'accroche sur les objets les plus spectaculaires*

l'Hipparion et
le Microstonyx
ont marqué
les mémoires

Ce phénomène est très visible également au niveau de la question 6, au sujet cette fois "des êtres vivants qui se sont transformés". Les deux années on observe, à l'issue de la visite, un déplacement sensible des réponses des élèves vers des exemples du musée, en particulier vers les différents vertébrés conservés avec les parties molles à l'état de momies dans les boues à diatomites du miocène (en moyenne, sur les deux années, une dizaine de références dont la moitié pour l'Hipparion). Il y a là une référence à des objets fossiles très bien conservés, présen-

tant des caractères très marquants (femelle d'Hipparion gestante, *Microstonyx* en position de course) et des liens avec des animaux actuels, connus des élèves. Ce sont là, manifestement, autant de caractéristiques susceptibles d'attirer le regard des élèves et de fixer durablement leur attention.

mise en synergie
des deux
composantes :
objets et
discours du guide

En conclusion de cette première partie une idée forte se dégage des analyses menées sur l'impact de la visite : la réception des propos du guide est d'autant plus performante qu'elle s'ancre sur la présentation des objets, et réciproquement l'accroche sur les objets est d'autant plus forte que ceux-ci sont soulignés par le commentaire du guide. Le point clé de la visite guidée est donc la mise en synergie des deux composantes.

Partant de ce constat il reste à envisager dans quelle mesure, sur l'exemple du musée de La Voulte une visite de ce type est susceptible de déstabiliser chez les élèves des obstacles liés aux concepts visés. Ce travail, pour l'heure, théorique devrait nous permettre dans un avenir proche de développer de nouvelles analyses et d'avancer sur cette question.

3.4. En quoi la visite du musée paléontologique de La Voulte peut-elle contribuer à fissurer des obstacles sur les notions de “fossile” et “fossilisation” ?

A priori l'observation des fossiles présentés au musée doit permettre d'agir à deux niveaux : sur la définition des fossiles et sur la connaissance des processus en jeu.

• Observer la diversité des fossiles pour enrichir sa perception des fossiles

déstabiliser
les conceptions
d'une origine
artificielle ou
minérale du fossile...

La première série d'obstacles évoqués dans le cadre théorique renvoyait à la définition des fossiles. Des spécimens comme ceux retrouvés dans la diatomite du Coiron à l'état de momie (ni substitution, ni minéralisation), au niveau desquels même les parties molles ont pu être conservées, se présentent potentiellement comme des objets intéressants pour déstabiliser les obstacles d'une origine artificielle ou minérale des fossiles en montrant des fossiles “organiques”. Néanmoins sur des exemples aussi particuliers, l'éclairage du guide apparaît essentiel. Il précise les conditions de fossilisation, établit des comparaisons (par exemple ici avec des fossiles retrouvées dans des boues gelées), et insiste sur la qualité des échantillons (possibilité d'analyses biologiques).

... qui peut
être végétal

L'observation de fossiles végétaux, dans leurs différentes formes (empreintes, minéralisation, momification), comme en possède le musée de La Voulte, constitue, *a priori* là encore, un élément fort de déstabilisation des obstacles qui empêchent de concevoir les végétaux comme des “candidats” potentiels à la fossilisation. Mais il apparaît fondamental que cette observation soit accompagnée, voire guidée, et qu'une

instaurer un travail
d'interprétation
de l'objet

confrontation, au sens physique et intellectuel du terme, puisse réellement se développer.

Il s'agit là de questionner l'objet, d'entrer dans un véritable travail d'interprétation tant au plan scientifique que muséographique. C'est dans la mise en place d'une telle interactivité visiteur-objet que la fonction de médiateur du guide prend toute sa place. Mais, si personne ne peut revendiquer le monopole de cette fonction et si elle peut d'ailleurs prendre d'autres formes que le relais humain, reconnaissons avec Van-Praët et Poucet (1992) que la démarche d'interaction ici prônée exige un relais de la part du musée. Qui, en effet, est mieux placé que le "découvreur" des objets, le préparateur des pièces exposées ou le chercheur qui les étudie pour donner de l'ampleur à ce que ces auteurs nomment "le sens ajouté" ? En fait, il semble que moins l'objet présenté constitue un référent directement accessible, plus une médiation de ce type, entre l'objet et le visiteur, se révèle nécessaire. C'est notamment le cas dès que l'on entend de s'intéresser aux objets non plus "pour eux-mêmes", mais pour appréhender, au travers d'eux, des processus.

• Observer la diversité des fossiles pour enrichir sa perception des processus de fossilisation

des modes de
fossilisation bien
distincts, attachés
à des formations
géologiques
précises, exploités
par le guide

Sur ce second point, l'intérêt d'un musée comme celui de La Voulte est de présenter des échantillons fossiles issus de modes de fossilisation bien distincts et moins connus des élèves, qu'il est possible de comparer : empreinte et coloration suite à une cuisson des terrains encaissant par de la lave en fusion, minéralisation et momification. L'autre point fort de ces présentations concerne l'aspect très contextualisé des objets. La notion de sites fossilifères attachés à des formations géologiques bien précises est ici présente. Le regroupement en un même lieu d'une multitude de fossiles très divers, le fait que certains expriment encore des attitudes de vie, comme s'ils avaient été surpris, invitent à évoquer la situation intéressante du piégeage des être vivants. L'ensevelissement apparaît alors comme la première étape du processus. De là il est possible d'ouvrir, comme a tenté de le faire le guide, sur la conservation, puis la transformation des restes en fossile. Ceux retrouvés presque intacts dans les diatomites du Coiron sont des exemples relativement frappants pour aborder la dimension "conservation". De même, la comparaison, au plan pétrographique, de la nature des fossiles jurassiques présentés au musée avec les marnes dans lesquelles ils ont été découverts, l'observation de la coloration par des oxydes de fer d'empreintes retrouvées dans des terrains volcaniques du plateau du Coiron permettent d'entrevoir les processus de minéralisation. Enfin la présence même de fossiles dans les vitrines incite à évoquer leur découverte par le paléontologue de terrain et la préparation mise en œuvre pour en faire des objets de musée.

Mais, comme le soulignent Michel Van-Praët et Bruno Poucet (1992), il importe que cette construction de sens sur les objets

la construction de sens doit s'appuyer sur une réflexion personnelle du visiteur

présentés puisse s'appuyer sur une réflexion et une analyse personnelle du visiteur, relayée par des confrontations avec les autres élèves-visiteurs et les adultes, personnels du musée ou enseignants. Aussi riche que peut être le musée, la situation "visite guidée" apparaît donc, en elle-même, insuffisamment élaborée au plan didactique pour prétendre agir efficacement sur le traitement des obstacles. Jean-Pierre Astolfi, Brigitte Peterfalvi et Anne Vérin (1998) rappellent que par nature l'obstacle résiste à la réfutation. Les éléments contradictoires apportés par le musée – les faits surprenants pour reprendre une expression de ces auteurs – même "rehaussés" par le discours du guide ne pourront générer des conflits cognitifs, et plus encore socio-cognitifs, tant que les conditions d'un engagement des élèves dans le débat d'idées ne seront pas garanties. L'exigence d'une problématisation impliquant les élèves est ici posée, de même que la construction de connaissances connexes au champ étudié (ici concernant par exemple la sédimentation, et l'évolution biologique). Un contrôle de l'enseignant garant des contenus scientifiques est, nous l'avons vu, également souhaitable. Cependant, un atout de la situation "visite de musée" est, comme l'a montré également l'analyse, de pouvoir intégrer aisément une dimension affective aux conflits, dont l'importance a été soulignée par de nombreux auteurs. Néanmoins le temps de la visite, par nature court et ponctuel, apparaît un écueil au travail sur les obstacles. On s'aperçoit, en conséquence, que pour nourrir des ambitions dans ce domaine, la visite du musée se doit de s'inscrire dans un dispositif didactique rigoureux où elle ne sera qu'un moment d'un processus qui, de la phase de repérage des obstacles, conduit à une reconstruction conceptuelle.

la situation "visite de musée" : des atouts et des limites dans le traitement des obstacles

CONCLUSION

apprendre à donner du sens aux objets au travers de classes-musées

Si les résultats présentés mettent en lumière quelques éléments forts d'une visite au musée, ils montrent également certaines de ses limites. Dès lors il apparaît que dans sa relation à l'école le musée gagnera à mettre en avant ses spécificités, à exploiter ses savoir-faire au travers d'activités originales centrées sur ses objets. Une des missions premières des musées serait ainsi d'initier le visiteur-élève à un travail d'observation et de questionnement des objets.

À partir de là il peut être intéressant, comme l'envisagent Michel Van-Praët et Bruno Poucet, de recentrer l'activité du musée sur la présentation des activités de collecte, de conservation, et de recherche à travers des "classes musées". Un prolongement sur le terrain est d'ailleurs proposé au musée de La Voulte, et c'est sur lui que nous entendons à l'avenir orienter nos recherches.

Ces formes d'animation, que s'attache à développer un nombre croissant de musées, présentent l'intérêt de

répondre à une attente, on l'a vu, des élèves, mais aussi, semble-t-il, des enseignants. L'élément fort, dans ce type de situation, est la possibilité d'une rencontre avec les personnels du musée et les visiteurs-élèves autour d'un travail d'initiation à la recherche laissant place à des ouvertures historiques et épistémologiques sur les savoirs en jeu (Girault, Guichard, 1995). Par ailleurs il inclut un contact physique avec les objets, un "rapport pragmatique" dirions-nous, dont l'importance n'est plus à démontrer.

Éric TRIQUET
IUFM de Grenoble,
LIDSE, Université Joseph Fourier, Grenoble
Michèle LAPERRIÈRE
IUFM de Grenoble

BIBLIOGRAPHIE

ASTOLFI, J.-P., PETERFALVI, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16, 103-124. Paris : INRP.

ASTOLFI, J.-P., PETERFALVI, B., VÉRIN, A. (1998). *Comment les enfants apprennent les sciences*. Paris : Retz.

CAYA, M. (1992). Le musée doit-il séduire pour survivre? In *Muséo-sédution, muséo-réflexion* (pp. 65-72). Québec : Musée de la Civilisation.

DEUNF, J., LAMEYRE, J. et al. (1995). *Contribution à la définition de modèles didactiques pour une approche de la géologie à l'école élémentaire et dans la formation des maîtres*. M.E.N. Direction des écoles, CRDP de Poitiers.

GIORDAN, A., GIRAULT, Y., CLÉMENT, P. (1994). *Conceptions et connaissances*. Berne : Peter Lang.

GIRAULT, Y., GUICHARD, J. (1995). Problématique et enjeux du partenariat école-musée à la Grande Galerie de l'évolution. *Public et musées*, 7, 69-94.

GOUANELLE, C., SCHNEEBERGER, P. (1995). Enseigner les fossiles à l'école primaire. *Aster*, 21, 81-107. Paris : INRP.

JACOBI, D., COPPEY, O. (1995). Musée et éducation : au-delà du consensus, la recherche du partenariat. *Public et musées*, 7, 10-22.

JODELET, D. (1989). *Les représentations sociales*. Paris : PUF.

LAPERRIÈRE-TACUSSEL, M., ROLLAND, A., TRIQUET, É. (1996). Impact d'une visite au musée sur un public d'âge scolaire. In Giordan, A., Martinand, J.-L. et Raichvarg, D. (éds.). *Actes des XVIII^{es} JIES* (pp. 453-458). Paris : Dires-Université Paris 7.

NATALI, J.-P. (1988). Musées et Muséologies : enjeux. *Sciences et médias*, 5, 71-74. Didier Érudition.

SAUVAGEOT-SKIBINE, M. (1995). Une situation-problème en géologie : un détour de l'anecdotique au scientifique. *Aster*, 21, 137-160. Paris : INRP.

TRIQUET, É., LAPERRIÈRE-TACUSSEL, M. (1999). Effet d'une visite guidée d'exposition de paléontologie sur les apprentissages d'élèves de collège. Influence du discours de l'animateur du musée et impact des objets présentés. *Actes du 2^e colloque "Recherches et Formations"*, Grenoble, février 1998. IUFM de Grenoble.

VAN-PRAËT, M. (1989). Diversité des centres de culture scientifique et spécificité des musées. *Aster*, 9, 4-15. Paris : INRP.

VAN-PRAËT, M., POU CET, B. (1992). Les musées, lieux de contre-éducation et de partenariat avec l'école. *Revue du centre international de pédagogie*, 16, 21-28.

ANNEXE 1

GRILLE D'ANALYSE DES REPRÉSENTATIONS

I - LIEU

I-1 : Infrastructure

I-2 : Exemple

II - TYPE DE PRÉSENTATION, MÉDIA

II-1 : Objet, collection

II-3 : Vidéo, interactif

II-2 : Exposition, galerie

II-4 : Divers

III - THÈMES

III-1 : Arts

III-4 : Technologie

III-2 : Passé

III-5 : Divers

III-3 : Sciences

IV - ACTIONS, IMPRESSIONS

IV-1 : Apprendre

IV-4 : Marcher

IV-2 : Découvrir

IV-5 : Termes à connotation

IV-3 : Se distraire

IV-6 : Divers

V - CONTEXTE

V-1 : École

V-2 : Famille

V-3 : Divers

VI - ACTEURS

VI-1 : Producteurs

VI-2 : Personnels des musées

VI-3 : Visiteurs

VI-4 : Divers

VII - MOTS NON CLASSABLES

ANNEXE 2

GRILLE D'ANALYSE DES RÉPONSES À LA QUESTION 3

I – OBJET

I-1 : Végétaux

I-2 : Animaux

I-3 : Hommes

I-4 : Traces d'activités animales

I-5 : Traces d'activités climatiques

II – RÉSULTATS DE LA FOSSILISATION

II-1 : Restes

II-2 : Empreintes

III – CARACTÉRISTIQUES DE L'OBJET FOSSILISÉ

III-1 : Parties molles (M),
parties dures (D)

III-2 : Espèces disparues

III-3 : Organisme mort

IV – CARACTÉRISTIQUES DE L'OBJET FOSSILISÉ

IV-1 : Pierres

IV-2 : Roches sédimentaires

IV-3 : Sédiments

IV-4 : Terre

IV-5 : Boue

IV-6 : Glace

V – MILIEU DE LA FOSSILISATION

V-1 : Milieu aquatique

V-2 : Milieu terrestre

VI – PROCESSUS DE FOSSILISATION

VI-1 : Dépôt

VI-2 : "Entre-deux"

VI-3 : Incrustation

VI-4 : Ensevelissement

VI-5 : Sédimentation

VI-6 : Conservation

VI-7 : Décomposition

VI-8 : Pétrification

VI-9 : Disparition de l'eau

VII – TEMPS

VII-1 : Siècles

VII-2 : Milliers d'années

VII-3 : Millions d'années

VII-4 : Milliards d'années

VII-5 : Temps mentionné et indéfini

ANNEXE 3

PRODUCTIONS D'ANNE À LA QUESTION 3

Pré-test

3/ Remplis le tableau suivant :

	Fossile?			Justifie ta réponse
	oui	non	ne sait pas	
Ammonite	X			oui car c'est un animal marin disparu il ya longtemps et qu'on a retrouvé dans des roches stratifiés (⇒ il y avait la mer)
Arbre mort		X		non, car un fossile n'est pas l'objet mort mais c'est la copie de l'objet dans la pierre.
Osséments humains		X		non, car des os humains ne sont pas en pierre ou roche mais en calcium.
Mammouth dans les boues gelées	X			oui, car ce sont des animaux pris et conservés dans de la boue donc ce sont des fossiles.
Huitre			X	Il ne sais pas si elles sont mortes comme ça ou pris dans quelque chose.
Dinosaure		X		non, car des dinosaures ne font pas de la pierre.
Tronc pétrifié		X		oui, car c'est un tronc fait dans une pierre.
Lucy		X		non car c'est un squelette.
Empreintes de pas de Dinosaures		X		non car elles peuvent s'effacer.

Post-test

3/ Remplis le tableau suivant :

	Fossile?			Justifie la réponse
	oui	non	ne sait pas	
Ammonite	X			oui, car il y en a au musée et car c'est une espèce disparue.
Arbre mort			X	ça dépend si l'espèce de l'arbre existe encore.
Ossements humains		X		non, car il y a encore des humains sur terre.
Mammoth dans les boues gelées	X			oui car il est mort et c'est une espèce disparue.
Huitre		X		non, car même s'il on en trouve une morte, l'espèce n'est pas disparue.
Dinosaure	X			oui, car il y en a plus de vivant.
Tronc pétrifié			X	
Lucy	X			oui, car la catégorie d'humain n'existe plus.
Empreintes de pas de Dinosaures	X			oui, car les empreintes on ne peut pas en faire actuellement car il n'y a plus de dinosaure.

ANNEXE 4

PRODUCTIONS DE NELLY AUX QUESTIONS 5 ET 6

Pré-test

5/ Les géologues recherchent et utilisent les fossiles. A quoi cela leur sert-il ?
 les fossiles leur servent à connaître l'âge de la matière dans laquelle ils ont été trouvés.
 A aussi connaître, il y a combien de temps l'animal ou autre chose en existe.

6/ Au cours des temps :

- 1 - de nouveaux animaux et de nouvelles plantes apparaissent : oui / non
- 2 - des animaux et des plantes disparaissent : oui / non
- 3 - des animaux et des plantes se modifient : oui / non

Si tu connais un exemple donne-le, sinon inventes-en un.

- 1 - oui, car on peut mélanger du moins faire reproduire deux races différentes pour en obtenir une nouvelle.
- 2 - oui, car ils sont en voie de disparition. (ex : le dauphin, panda...)
- 3 - Je ne sais pas trop, mais je pense que oui.

Post-test

5/ Les géologues recherchent et utilisent les fossiles. A quoi cela leur sert-il ?
 les fossiles leur servent à connaître les coupures entre les différentes ères

6/ Au cours des temps :

- de nouveaux animaux et de nouvelles plantes apparaissent : oui / non
- des animaux et des plantes disparaissent : oui / non
- des animaux et des plantes se modifient : oui / non

Si tu connais un exemple donne-le, sinon inventes-en un.

les dinosaures ont disparus
 le sanglier, le cheval se sont modifiés par suite l'aspect de maintenant
 des animaux n'apparaissent pas, ils se modifient.