

### 3. METHODOLOGIE.

Notre propos n'est pas ici de faire un inventaire complet des méthodes répertoriées dans la bibliographie (cf 1.3.), mais de définir plus précisément certaines méthodes auxquelles nous nous référons (cf 3.2) afin de les situer par rapport à notre démarche et d'analyser plus précisément les spécificités des méthodes mises en œuvre pour tester chacune de nos trois hypothèses (cf 3.3). Commençons par décrire les caractéristiques des méthodes dont nous disposons pour effectuer notre diagnostic (cf 3.2) et qui sont empruntées aux techniques d'évaluations, en nous préoccupant d'abord du choix du public évalué, qui correspond au paramètre fondamental pour valider l'étude (cf 3.1).

Enquêter, pour mieux produire...  
...test dans la salle polyvalente d'une école.



*"Autour de la mare", c'était pendant la récré. On jouait à observer le bal des daphnies, des petits animaux du plancton et à les attirer d'un bout à l'autre d'un tube de verre en allumant des lampes. Puis on a vu des tas d'animaux curieux qui étaient dans un aquarium très plat, dans lequel on pouvait les agrandir avec une loupe. On a aussi regardé la vie dans une goutte d'eau avec un microscope. Ensuite, on a recherché des animaux à l'aide de fiches, des "avis de recherche", je crois. Paul C., 6 ans raconte ce qui s'est passé l'autre jour dans son école du 17<sup>e</sup> arrondissement de Paris.*

*C'est en fait une expérimentation d'un ilot vivant des Salles de découvertes. A vas faire oublier de remonter en classe...*

*Contact Jack Guichard poste 1375. ■*

### 3.1. UN POINT FONDAMENTAL :LE CHOIX DU PUBLIC EVALUE.

Si l'échantillon de public testé n'est pas représentatif de la population des visiteurs de l'exposition, il est bien évident que les résultats des tests ne seront pas transposables. Mais comment effectuer le choix de ce public ?

D'après Screven (1974), le choix du public doit correspondre à des personnes choisies de façon aléatoire sur une durée de temps suffisamment représentative. Par exemple les techniques qui reposent sur l'auto-sélection des personnes répondant à l'enquête (livre d'or à remplir, support informatique en accès libre), ne concernent que certains visiteurs qui choisissent d'y répondre et ne sont pas représentatifs de l'ensemble de la population des visiteurs (Petit, 1981).

D'après ces chercheurs, en ce qui concerne l'observation, un échantillon de 50 personnes constitue l'échantillon minimum pour détecter des comportements aberrants. Afin d'être vraiment représentatif et permettre d'isoler tous les sous-groupes le questionnaire doit être proposé à 300 personnes.

Afin de vérifier s'il y a eu changement et en particulier apprentissage, il convient d'élaborer un plan d'expérience : soit en interrogeant deux fois le même groupe (avant et après la visite), soit en interrogeant une seule fois deux groupes différents (public n'ayant pas encore effectué la visite ou l'ayant terminée). Il sera nécessaire de discuter les limites de ces pratiques en fonction des conditions particulières à notre analyse (cf 3.3.1).

En ce qui concerne les entretiens, il ne s'agit pas d'un sondage d'opinion ; le but est de savoir si les résultats correspondent aux objectifs fixés ; 15 entretiens non directifs suffisent à donner la représentation de l'exposition dans l'esprit du public. Mais ces chiffres varient selon les auteurs et selon les supports de recherche.

**Pour connaître les attentes, les intérêts, les préférences, les jugements ou les attitudes du public,** on utilise les entretiens individuels ou de groupe, les questionnaires, les échelles d'attitudes ou l'observation. Ils nécessitent un spécialiste pour l'élaboration de l'outil, la détermination du plan d'expérience, le choix de l'échantillon de public, l'analyse des données ; ils sont coûteux en temps.

L'analyse automatique de certains jeux sur ordinateur peut permettre une exploitation rapide de données : enregistrement et classement des types de réponse, durée du jeu, nombre de joueur effectuant chaque partie du jeu, nombre le terminant (Guichard, n.p.). Mais l'élaboration du logiciel est délicate et cette technique ne concerne que les produits informatiques ou télématiques, donc n'est représentative que d'une certaine

frange de visiteurs attirés par ce média et surtout prenant le temps d'aller jusqu'au bout de l'enquête. Donc, dans ce cas, les résultats ne peuvent pas correspondre à un panel représentatif de l'ensemble des visiteurs.

**Les méthodes qualitatives** (entretiens, conversations) permettent de dégager des éléments qui peuvent ensuite servir à l'élaboration de questionnaires. L'échantillonnage des quelques personnes soumises à ces entretiens préalables doit être bien représentatif des visiteurs. Une trentaine de visiteurs semble donner une bonne image des réponses possibles (Gottesdiener, 1987).

Toute conversation entre le chercheur et un visiteur qu'il interroge est une situation qui peut être vécue comme une situation d'enquête. Aussi seuls des cadres d'analyse théoriques et empiriques adéquats peuvent permettre de repérer des biais possibles. Seul un questionnaire construit à partir de ce premier relevé de tendances et proposé à plusieurs centaines de visiteurs peut donner des résultats irréprochables. Mais des tendances sont déjà bien utiles dans une problématique de conception.

Nous allons passer en revue les différentes méthodes afin de dégager celles qui sont le plus adaptées à notre problématique.

### 3.2. DE QUELLES METHODES DISPOSONS-NOUS ?

Comme nous venons de le voir (cf 1.2.), ce diagnostic didactique comme élément de la conception d'un élément muséologique s'inscrit dans la logique des travaux de Screven (1976) et de Allal (1979) pour l'évaluation formative.

Bien entendu la méthodologie s'appuie à la fois sur les bases des études de public, mises au point à la suite des nombreux travaux des chercheurs en sciences humaines (questionnaires, interview, observations directes ou "armées") et sur les démarches de la didactique des sciences ces dernières années (conceptogramme, pré et post-test, suivi d'apprenants) et tout particulièrement de mise en évidence des conceptions scientifiques des enfants, sujet sur lequel de nombreux travaux ont déjà été publiés et dont la synthèse est publiée par Giordan, De Vecchi (1987).

En didactique, les méthodologies mises en œuvre se rattachent aux disciplines qui sont à l'origine des évaluations. L'étude de A. Giordan et J.L. Martinand (1988) récapitule ces méthodes en distinguant le recueil de l'information et son traitement (cf 1.2.).

Les méthodes utilisées pour l'évaluation des expositions ont été mises au point par des chercheurs en sciences humaines dans le cadre d'études dans des domaines très différents. Elles sont inspirées de celles utilisées en ethnologie, comme dans le secteur du marketing et de la publicité. Notre propos consiste ici à repérer certaines techniques, à analyser leurs avantages et leurs inconvénients par rapport à notre problématique (cf 2) et au type de média que nous étudions (cf 1.1).

Il est nécessaire de situer la méthode d'évaluation par rapport aux objectifs et aux contraintes de la conception muséologique, donc de chercher une adéquation entre le niveau d'analyse et les caractéristiques du projet. Nous nous appuyons donc sur les méthodes mises en œuvre avec succès par un certain nombre de chercheurs (cf 1.2.).

En muséologie, la bibliographie fait surtout état d'évaluations effectuées à postériori ; mais comme nous souhaitons les intégrer à la conception du produit, cela nous renvoie, d'une part aux pratiques de l'évaluation formative et, d'autre part, nous amène à insérer ces méthodologies dans une démarche spécifique. En effet, dans le cas d'un diagnostic didactique mis en œuvre lors de la conception d'une exposition, comme dans le cas de l'évaluation formative, la rapidité de l'exécution de l'évaluation est essentielle. Les échantillons de public sont donc réduits.

### 3.2.1. L'OBSERVATION DU PUBLIC.

L'observation informelle permet de savoir ce que font les visiteurs ; elle représente un préalable indispensable à l'élaboration d'une grille d'observation performante ; elle intègre les temps de lecture, l'ordre séquentiel de la visite et toutes les notations à priori difficilement quantifiables ; l'observateur doit être suffisamment discret pour ne pas interférer sur l'attitude des visiteurs.

L'observation directe des comportements en situation, dérive de l'approche ethnographique ; c'est celle d'un ethnologue qui tourne le dos à l'exposition et observe les visiteurs. Elle permet d'étudier le pouvoir qu'ont certaines parties de l'exposition d'attirer ou de retenir l'attention.

Si l'exposition est d'abord un lieu où il va voir des comportements, c'est aussi un endroit où il va entendre des paroles comme le signifie la formule célèbre d' E. de Goncourt *ce qui entend le plus de bêtises au monde, c'est peut-être un tableau de musée* ; ce relevé des commentaires que les visiteurs s'échangent peut être très révélateur de leur degré de compréhension de la présentation ; c'est donc un élément important pour l'évaluer. Alors ne suffit-il pas de traîner un peu dans l'exposition et de relever les anecdotes les plus croustillantes ? En fait, la réalité n'est pas de l'ordre de l'anecdotique et il ne suffit pas de regarder pour voir ; pour observer il faut avoir des idées préconçues, des hypothèses, à partir desquelles va pouvoir s'élaborer une grille de lecture des observables (Barbier-Bouvet, 1983 b).

Il existe deux méthodes pour cette observation systématique : le suivi et l'observation sur poste (en un point fixe).

#### \* le suivi.

Il consiste à suivre le visiteur tout au long de sa visite et à relever ses comportements selon un repérage préétabli (à quel endroit s'arrête-t-il, pendant quelle durée, pour quoi faire) : cette méthode est révélatrice du vrai discours perçu par le visiteur (qui ne suit que rarement celui du concepteur) ; en fait, le vrai discours de l'exposition est celui que se construit le visiteur en mettant en relation dans un certain ordre ce qui lui est proposé ; la signification du message est alors produite à la sortie de l'exposition.

Cette méthode permet d'analyser les déplacements dans l'exposition. Elle correspond davantage à une évaluation sommative. Les trajets, les évitements, les arrêts sont des indicateurs objectifs, facilement observables et qui permettent de reconstituer le parcours culturel de la progression perceptive du visiteur. Les personnes suivies sont

choisies au hasard en fonction de quota repérables des différentes catégories de public : sexe, enfant ou adulte, visite seul, en famille ou en groupe scolaire,... à la sortie, un questionnaire rapide d'un échantillon de visiteurs observés, peut vérifier ou préciser les caractéristiques du visiteur et préciser ses motivations (Schiele, Veron et Levasseur, cf 1.2.).

Cette observation présente l'intérêt de repérer l'attractivité de certains éléments d'exposition, les questions de circulation, d'orientation et la typologie des parcours de visite (cf 2.1.3.1).

Plusieurs techniques sont employées :

- l'observation avec grille qui est coûteuse en temps ;
- les enregistrements audio ou vidéo ; leur dépouillement est très long, mais ils permettent de repérer davantage d'attitudes ; le problème est qu'ils constituent une invasion de la vie privée ;
- l'observation de l'impact matériel des visiteurs (usure des sols, retraits de document, etc) est peu coûteuse, mais parfois difficile à interpréter.

**\* L'observation sur poste :**

Elle est centrée sur le lieu et non sur la personne ; elle révèle le **comportement face à un élément d'exposition** :

Un enquêteur assis dans un coin peut observer les visiteurs ; sa présence pouvant avoir une influence sur les visiteurs, il ne doit pas se faire remarquer : c'est le cas si le public est nombreux ou le public absorbé dans une visite interactive ; cette méthode apporte rapidement un large moisson d'informations. Elle consiste à relever depuis un point fixe le comportement de tous ceux qui passent devant un élément d'exposition particulier ou une partie de l'exposition. Elle permet de repérer quel pourcentage de visiteurs s'arrêtent, manipulent,...

Devant une manipulation donnée,

- quel est le temps d'arrêt,
- les textes sont-ils vus, ou lus (en partie ou complètement) ; corrélation avec la durée nécessaire pour une lecture plus ou moins complète),
- jouent-ils avec la manipulation,
- semblent-ils avoir compris le mode opératoire,
- détournent-ils la manipulation?

Dans une évaluation formative, il sera possible de modifier l'aspect ou les principes techniques de la manipulation pour comparer les résultats.

Cette technique permet d'évaluer les effets propres de tel support médiatique ; c'est ainsi qu'au Louvre (Barbier Bouvet, 1983 a), on a pu se rendre compte d'une dialectique de la différence (comment l'introduction d'une discontinuité - changement de format d'une œuvre, de type de support, etc... crée un regain d'attention) et d'une dialectique de la dissimulation (l'objet dont on devine l'existence, mais qui est en partie caché suscite la curiosité).

Pour repérer le critère de curiosité, l'observation sur poste permet de repérer un enfant qui regarde soigneusement, pendant assez longtemps, relève des détails et pose des questions pour comprendre ce qu'il a observé ou découvert.

Le risque de toute observation est de tomber dans un pointillisme empirique ; le visiteur ne se réduit pas à ce qu'il fait ; et ce qu'il fait ne se réduit pas à ce qu'on voit.

L'observation doit, le plus souvent, être complétée par un entretien avec un échantillonnage de sujets observés. Par exemple si l'on observe un temps de lecture, on n'a pas pour autant d'indication sur l'efficacité de la transmission du message. Le visiteur peut passer beaucoup de temps parce qu'il est fort intéressé, ou parce qu'il a du mal à déchiffrer le début du texte. Seul l'entretien peut alors éclairer les résultats de l'observation.

### 3.2.2. LES ENTRETIENS.

Qu'ils soient non directifs ou semi-directifs, longs ou courts, pendant ou après la visite, les entretiens ne peuvent être mis en œuvre que par des spécialistes ; ils sont précédés d'un entretien avec le concepteur et les personnes travaillant dans ou pour l'exposition ; souvent, seuls des entretiens non-directifs préliminaires peuvent débusquer les représentations erronées.

Plusieurs pratiques d'entretiens peuvent être mises en œuvre.

#### L'interview clinique

C'est sans doute l'outil qui semble apporter le plus d'informations pour étudier les conceptions des visiteurs. Il permet, par un questionnement qui tente de suivre la pensée de la personne interrogée, de cerner la manière dont ce dernier comprend les problèmes sur lesquels porte l'interview. Particulièrement utilisé en psychologie, il a permis de mettre en évidence l'existence de différents niveaux de conceptualisation, qui sont eux-mêmes fonction du stade de développement du sujet.

De plus, le questionnement d'un apprenant sur ses conceptions suffit à les faire évoluer (c'est en soi une méthode pédagogique) et on peut souvent noter des évolutions en cours d'interview ; aussi nous n'avons pas effectué les pré-tests (relevé des conceptions) et les post-tests sur les mêmes individus, leur attitude par rapport au sujet étant modifiée par cette première approche qui suscite toujours l'intérêt et la curiosité pour le thème.

Cette méthode (à cause des interférences du discours de l'interviewer) est délicate à pratiquer et utilisable seulement par des spécialistes. Elle est longue à mener et donc difficilement utilisable dans le cadre d'une recherche muséologique qui doit déboucher rapidement sur la conception d'un objet. De plus notre objectif n'est pas une analyse des conceptions, mais leur utilisation dans un processus muséologique.

### **L'entretien centré**

Il consiste à demander aux visiteurs de parler librement (ex: racontez-moi votre visite) et de suivre le fil de leurs discours ; s'il s'interrompt, on le relance à partir de ce qu'il vient de dire ; on note les éléments dont il parle et l'ordre dans lequel il en parle, le vocabulaire employé, mais aussi ce dont il ne parle pas et les non-dits. Le chercheur modifie la situation par sa seule présence, mais l'objectif n'est pas d'éliminer l'interaction, simplement de la contrôler (Barbier-Bouvet, 1983 b).

La principale question reste de savoir à quoi rapporter les comportements observés, et ceci quelle que soit la méthode employée ; si l'on relève des invariants dans le public, on aura tendance à les attribuer à l'exposition ; les différences peuvent correspondre aux différences culturelles des visiteurs et à leurs conditions de visite. Mais, dans la pratique, les choses ne sont jamais si tranchées.

### **L'enquête:**

Elle permet de connaître les attentes, les jugements du public, mais aussi de distinguer sa composition. Ses résultats peuvent aussi donner lieu à des interprétations concernant la compréhension, l'apprentissage. Pour analyser une enquête, il est important de disposer de données de référence (enquêtes réalisées dans le même musée ou sur le même type d'exposition) et de contrôle pour l'échantillonnage des visiteurs interrogés.

Dans une évaluation diagnostic comme celle que nous mettons en œuvre, une technique d'interview systématique est trop lourde, trop longue et difficile à utiliser pour une recherche directement opérationnelle (Rasse, Giordan, 1986). On doit souvent, pour des raisons de temps et de moyens se contenter d'interview des concepteurs et d'un petit échantillon caractéristique du public afin de définir les items les plus importants qui constitueront la trame d'un questionnaire.

### 3.2.3. LE QUESTIONNAIRE (OUVERT OU FERME).

C'est la technique la plus lourde, car une fois établi il ne peut pas être modifié. Mais seule cette technique permet de recueillir des renseignements précis sur le questionnement et l'acquisition de connaissances dans l'exposition ; le choix des questions posées repose sur des entretiens et des observations préalables ; une première mouture peut-être testée avec un petit échantillon de visiteurs avant la rédaction de la version définitive.

Le but du questionnaire est de quantifier les données recueillies lors de l'observation et des quelques interviews ; il doit être concis, avec des questions fermées, le plus court possible afin d'être opérationnel. Ainsi on doit s'interroger sur l'utilité réelle de telle ou telle question, en fonction de la façon dont on va exploiter les résultats. D'autre part il faut s'assurer que les questions sont bien formulées, clairement comprises et qu'elles n'induisent pas les réponses. Obtenir une réponse n'est pas une preuve de pertinence de la question.

En effet, toute situation induit une attitude particulière due la personne testée qui va fournir une réponse d'abord en fonction de ce qu'elle pense "être la bonne réponse", c'est à dire celle qui donnera la meilleure image de lui-même ou celle qui fera le plus plaisir à l'enquêteur (Gottesdiener, 1987). Il est donc important de recouper les questions (s'il s'agit de questionnaire fermé) ou de procéder à des observations complémentaires. Dans certains cas, des tests projectifs peuvent être utilisés pour mesurer des attitudes (cf 5).

Il est intéressant de compléter l'analyse du questionnaire par des entretiens avec un petit nombre de personnes correspondant aux différentes typologies de réponses afin d'en affiner l'analyse.

### 3.2.4. LES MAQUETTES, LES SIMULATIONS, LES TESTS DE PROTOTYPES.

Cette technique liée aux précédentes présente l'intérêt de repérer les difficultés à un moment où les modifications sont encore possibles. Mais le passage du prototype isolé à l'objet d'exposition dans son contexte définitif peut révéler des surprises (cf 4.2.5). Ainsi peut se construire une exposition performante en fonction des contraintes initiales : espace, coût, capacité d'attention des visiteurs.

A la lumière de cette analyse bibliographique et des conditions particulières de la réalisation et de l'évaluation des éléments d'exposition sur le vivant dans l'Inventorium de la C.S.I., nous avons suivi cette méthodologie (cf 3.2.) que nous avons adaptée en fonction des étapes du processus de réalisation (cf 3.3. & 3.4.) et de ses contraintes temporelles.

### 3.2.5. L'INTERET DU QUALITATIF PAR RAPPORT AU QUANTITATIF DANS UNE PROCEDURE DE PRODUCTION.

Dans la problématique de la conception d'une exposition, le facteur limitant est le facteur temps. Pour cette raison, il est impossible dans le cas d'un diagnostic lié à la conception d'utiliser une méthodologie quantitative. De plus, une étude sur un public trop large donne des résultats trop généraux, alors que l'exposition s'adresse à un public bien ciblé, dans des conditions bien particulières.

Dans la majorité des cas, les conditions de temps impliquent que seule une analyse qualitative peut convenir. Reste à bien choisir les échantillons de public représentatifs des visiteurs de l'exposition. Il est donc d'abord nécessaire de pratiquer une typologie du public puis de sélectionner des échantillons représentatifs (cf 3.3. et 3.4.).

L'échantillonnage des sujets testés est fondamental dans ce type d'étude où le facteur temps est très important. Malgré les délais très restreints de toute étude au cours de la phase de conception d'une exposition, délais qui impliquent une analyse sur un nombre réduit de sujets, il est nécessaire d'enquêter auprès d'un échantillon représentatif du public. Cette connaissance du profil des visiteurs permet, de plus, de connaître leur conceptions et leur intérêt pour le thème de l'exposition, et d'avoir alors un point d'ancrage pour le message à transmettre.

Un des éléments importants de notre étude est de rechercher les modifications de comportements (apprentissages, attitudes). Afin de fonder une analyse, il est indispensable de pouvoir comparer l'état antérieur des visiteurs à celui d'après la visite. Une des procédures consiste à interroger deux fois le même groupe. Mais le fait de passer un premier test influence la visite en sensibilisant le visiteur à certaines questions, en lui indiquant ce qui semble important à l'enquêteur. De plus il faut prévenir le visiteur qu'il devra répondre à quelques questions après sa visite. Même si le test est effectué sur un public type groupe scolaire, que l'on n'est pas obligé de prévenir qu'il y aura un post-test, l'effet de la passation du pré-test a quand même une influence sur le sujet. En effet le

pré-test correspond à une sensibilisation inductrice d'un comportement d'apprentissage, mis en évidence dans les études de didactique des sciences (cf 1.3). Afin d'éviter cette influence, on compare deux groupes, celui des visiteurs ayant visité l'exposition à celui de visiteurs ne l'ayant pas visité. L'échantillonnage des deux groupes doit être comparable (mêmes caractéristiques d'âge, socio-culturelles,...).

A partir de cette analyse, nous avons choisi de réaliser un pré-test sur un large échantillon de notre public potentiel, à la fois pour connaître leurs motivations et leurs conceptions, mais aussi pour servir de témoin et de référence par rapport aux post-tests passés après mise en situation devant le prototype ou l'objet d'exposition.

### 3.3. METHODOLOGIE POUR TESTER LA PREMIERE HYPOTHESE :

la connaissance de l'état des conceptions permet de mieux définir les impacts recherchés afin de proposer une "mise en objets".

Tout d'abord un relevé des représentations des enfants permet de connaître leurs conceptions aux différents âges concernés (6/7 ans, 8/9 ans, 10/12 ans) et d'élaborer une grille de référence pour les phases suivantes du projet : que savent-ils du sujet, quel est leur degré de sensibilisation, de motivation ; ont-ils déjà pratiqué des observations de ce type?

Il convient de préciser que les conceptions des enfants ne sont ni évidentes, ni transparentes. Pour les connaître, il faut disposer d'une série d'éléments provenant de l'observation systématisée : actions et paroles des enfants et traces de leurs formulations (dessins, schémas, écrit).

#### 3.3.1. LE RECUEIL DE L'INFORMATION.

Toutefois pour réaliser cette observation systématique, deux méthodes complémentaires sont utilisées, les questionnaires et les entretiens.

##### 3.3.1.1. Les méthodes

Les questionnaires nous donnent des informations pour un grand nombre d'enfants. Ils comportent des questions semi-ouvertes, des schémas et des dessins à faire sur les différents aspects de la connaissance des fourmis et de leur vie par les enfants (cf annexe 5).

Les entretiens, plus coûteux en temps, nous permettent de cerner dans le détail certains éléments de réponse des questionnaires. Ils servent de complément aux questionnaires, afin de clarifier et d'approfondir certaines des réponses. Ils sont réalisés avec des petits groupes de quatre ou cinq enfants représentant les différentes grandes catégories de réponses recensées, et avec quelques enfants dont les réponses incomplètes ou particulières nécessitent des explications pour être interprétables. Notre intervention dans les entretiens se limite le plus souvent à poser des questions pour susciter la confrontation entre des enfants d'opinions différentes. La confrontation des réponses des

enfants au sein d'un groupe semble être un bon moyen de faire émerger les conceptions par le questionnement réciproque. Les entretiens sont enregistrés afin d'en rendre le dépouillement fiable et objectif.

La méthode consiste à reconstruire les conceptions des enfants à partir d'une combinaison de questions indirectes qui ne ressemblent pas à des questions testant des connaissances ; en effet lorsque les enfants se trouvent face à un test de type sommatif, pour y répondre, ils ont tendance à utiliser les connaissances acquises et "occulter" leurs représentations. Pour cette raison, les tests leur sont proposés par une personne étrangère à la classe et recherchent une référence à un apprentissage antérieur (scolaire ou non). Cette phase du pré-test est toujours proposée sans préparation préalable, ni introduction du sujet.

### 3.3.1.2. Les indicateurs

Le test sur les conceptions des enfants est construit à partir de questionnaires et de dessins. Le choix des indicateurs est lié aux objectifs du concepteur.

Pour tester l'intérêt pour le sujet, l'analyse fait appel à la fois à l'intérêt qui a pu être suscité par l'adulte à partir de questions fermées : *as-tu déjà parlé de fourmis à l'école, ...et qu'elle en est l'origine ...avec ton maître ?... avec tes parents ?* et à l'intérêt spontané de l'enfant pour les fourmis avec la question : *as-tu déjà vu des fourmis dans la nature ?*

Pour la capacité de se poser des questions, utilisée comme reflet d'une attitude de curiosité scientifique, nous choisissons comme indicateur les réponses des enfants à la question : *quelles questions te poses-tu au sujet des fourmis et de leur vie ?* Cette question a pour les plus jeunes enfants fait appel à des précisions orales de la personne pratiquant le test et a été complétée pour les enfants de cet âge par un entretien enregistré.

Le relevé des connaissances des enfants à propos du sujet est effectué à partir des réponses à la question du pré-test : *"Que sais-tu sur les fourmis et leur vie?"*

L'analyse du dessin d'une fourmi (demandé sans fournir aucun élément de référence, ni de fourmi à observer) permet à la fois de faire le point sur les connaissances morphologiques des enfants au sujet des fourmis et de fournir des éléments de référence pour le post-test.

Ces indices servent de base à l'analyse des conceptions préalables des enfants sur les fournis.

### 3.3.1.3. Les outils.

Nous avons cherché à choisir quelques éléments précis dont l'analyse de l'évolution permet de juger des acquisitions des enfants et de leur adéquation aux objectifs que nous nous sommes fixés.

Les **questions** des tests écrits sont élaborées après un entretien non directif avec 5 ou 6 enfants. La maquette du questionnaire est d'abord proposée à quelques enfants, ce qui permet de juger de la compréhension des consignes et des termes employés, de vérifier que le type de réponse peut donner lieu à un traitement intéressant et de les modifier s'il en est besoin. C'est seulement à ce stade que le questionnaire est proposé aux 250 enfants choisis pour cette première enquête.

Nous pensons que l'épreuve doit en effet toujours être construite avec soin, la mesure de l'apprentissage n'étant en général pas simple à repérer, qu'il s'agisse de l'acquisition de vocabulaire ou de la compréhension d'un concept. Il nous semble donc toujours important de pré-tester le questionnaire avant de l'utiliser dans une enquête extensive.

Nous faisons appel aux **dessins**, parce qu'ils intéressent les enfants et sont bien adaptés aux moyens d'expression des jeunes enfants de 6 à 9 ans. A chaque fois nous précisons qu'il s'agit d'un dessin explicatif et non d'un dessin d'imagination.

Les deux **questions ouvertes** sur leur savoir et leur questionnement sont traitées soit sous forme de questionnaire écrit proposé par mes soins (intervenant extérieur à la classe), soit (pour les plus jeunes) sous forme d'entretien adulte-enfant semi-directifs. Ils permettent aux jeunes enfants de pouvoir exprimer davantage d'idées que par écrit et de leur faire préciser leur pensée.

## 3.3.2. LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION.

Les résultats sont regroupés selon les différents types de dessins et les questions posées, et ceci par classe d'âge, ce qui nous permet de noter l'évolution des conceptions des enfants de 6 à 12 ans.

### 3.3.2.1. Analyse des dessins

L'analyse des dessins est validée dans la mesure où à partir de 4/5 ans l'enfant éprouve le besoin de signifier la réalité en usant de schémas graphiques (stade du réalisme intellectuel de Luquet). D'autre part, nous n'avons retenu que des critères morphologiques pour le dessin de la fourmi et des détails matériels pour celui de la fourmilière. Nous avons éliminé toute interprétation subjective.

### 3.3.2.2. Analyse des questionnaires et des entretiens

Les réponses aux questionnaires et les interventions au cours des entretiens sont analysées afin de déterminer les erreurs conceptuelles, les notions essentielles manquantes, la cohérence des réponses, les métaphores utilisées, les obstacles à l'apprentissage et les représentations sous-jacentes. Celles-ci sont déterminées en fonction de grilles d'analyse de type psycho-social, qui permettent d'interpréter les données en les groupant en quelques "représentations type", susceptibles d'être traitées de façon statistique (cf 4.1).

Les deux questions principales sont très ouvertes, afin de limiter au maximum des réponses suggérées par le questionnement. Elles nécessitent des réponses en une série de phrases courtes et précises afin d'éviter une fabulation pour le plaisir... Il est vrai que malgré tout dans certains cas, elles font émerger leur croyance spontanée, sortie tout droit de la littérature et des croyances populaires (*fourmis travailleuses,...*).

Par exemple pour la prise de conscience du cycle de vie des fourmis, le repérage de mots-clés (œuf, larve, adulte, mort, ponte et métamorphose) correspondant aux notions recherchées (cf 4.1) permet de repérer l'évolution des connaissances des enfants. Ils sont recherchés dans les réponses aux questionnaires (écrit et/ou oral) "Que savez-vous des fourmis?" et "quelles questions vous posez-vous sur les fourmis et leur vie?". Des questions plus précises du type "que mangent les fourmis?" permettent de préciser certains acquis dans l'entretien individuel.

### 3.3.3. LES LIMITES DE LA METHODE.

Pour des raisons conjoncturelles - la Cité des Sciences n'étant pas encore ouverte - , la première partie de cette recherche, c'est à dire le recueil des représentations préalables

des enfants et les tests de prototypes ont dû être réalisés dans des écoles (en particulier rue Lecomte et rue Boursault à Paris ). Ce public n'est donc pas représentatif de l'ensemble de celui de l'exposition, et surtout il est placé dans des conditions différentes.

Malgré tout, dans le cas de notre exposition un facteur facilitant est le fait que le public est bien ciblé du point de vue de l'âge. Nous pouvons facilement retrouver cette gamme d'âge en milieu scolaire. L'âge du public ciblé correspond aux enfants de 6 à 12 ans. L'analyse est effectuée par tranche d'âge correspondant à des niveaux de classe de l'école élémentaire, niveau CP (6-7 ans), niveau CE (7-9 ans), niveau CM (9-12 ans).

D'autre part afin d'essayer d'avoir un échantillonnage représentatif, nous avons choisi des écoles dans deux quartiers aux populations différentes, rue Boursault et rue Lecomte (derrière la place Clichy) dans le 17<sup>e</sup> arrondissement de Paris. L'association de ces deux écoles présente l'intérêt de présenter un panel assez complet des visiteurs (citadins) potentiels de l'exposition en regroupant des publics d'enfants très variés et issus de conditions sociales très différentes (cadre moyen et supérieurs, ouvriers, chômeurs) et d'origines très différentes, y compris des migrants (25%) dont certains depuis peu en France et maîtrisant très mal la langue.

Il convient de prendre en considération que le pré-test est effectué sur des enfants vivant en milieu fortement urbanisé, où les seules fourmis connues sont celles des appartements ou rencontrées exceptionnellement en vacances ou en week-end à la campagne. Les post-tests sont bien entendu effectués sur le même panel de public, qui correspond aussi à la majorité du public potentiel de l'exposition..

Le recueil des représentations est effectué dans un contexte "classe" sans aucune préparation, ni sensibilisation préalable. Ce contexte place d'ailleurs les enfants dans des conditions plus favorables pour leur demander de remplir des questionnaires, par exemple.

Une des principales critiques que l'on peut opposer à cette étude correspond à la réalisation de cette phase en milieu scolaire, alors que l'exposition touche pour moitié du public familial et que les scolaires en visite dans une exposition sont dans une situation psychologique bien différente du contexte formel de la classe. Comme nous l'avons déjà vu, c'est le contexte matériel du début de notre étude qui a impliqué ces conditions.

Mais pour cette phase d'analyse des conceptions, des centres d'intérêt et des obstacles de compréhension des enfants, le cadre de l'étude n'a pas une importance majeure étant donné qu'il s'agit de "faire un état des lieux" de l'enfant dans une gamme d'âge donnée, étant donné que l'on connaît par avance le public potentiel de l'exposition et que la cible est bien définie. De plus le contexte scolaire choisi peut être bien circonscrit afin d'être représentatif de l'ensemble de toute la palette de publics concernés par

l'exposition : choix de classes dans des milieux sociaux différents, de tranches d'âge bien définies.

De plus le fait de travailler sur une population de 250 personnes représentatives des futurs visiteurs est un élément appréciable. Ainsi le choix de deux classes de chaque niveau (5 niveaux de 6 à 12 ans) et dans des milieux suffisamment diversifiés fournit une base de **référence** qui nous semble fiable à la fois pour la connaissance des conceptions des enfants, mais aussi comme **prétest** de référence pour les analyses postérieures <sup>8</sup>.

Nous pensons d'ailleurs que les conditions de durée et de concentration qui sont celles du cadre scolaire sont plus favorables que l'exposition à l'émergence de ces conceptions, à condition de limiter les interférences de l'enseignant sur le résultat des test. Elles permettent en particulier d'avoir le temps d'effectuer des entretiens individuels avec une partie des enfants en fonction de certaines typologies de leurs réponses et de leurs réactions, interviews qui permettent d'explicitier un certain nombre de réponses et d'éviter d'en faire des interprétations erronées.

---

<sup>8</sup> Remarque : pour la clarté de l'exposé, pour exprimer les résultats de cette analyse, nous utilisons des pourcentages . Mais nous sommes conscients qu'ils ne sont pas représentatifs en particulier pour le travail par classes d'âge (50 par niveau de classe).

### **3.4. METHODOLOGIE POUR TESTER LA SECONDE HYPOTHESE :**

les tests de prototypes permettent de préciser les impacts recherchés et de repérer les obstacles par rapport au public, aux propos et aux contraintes techniques.

Les conditions de cette évaluation sont étroitement dépendantes des conditions de conception de l'Inventorium.

La conception de la fourmilière de l'Inventorium de la cité des Sciences et de l'Industrie s'est étalée sur trois ans avec des interruptions dues au fonctionnement de la "Mission du Musée de l'Établissement Public du Parc de la Villette"(E.P.P.V.) et en particulier de ses structures de réalisation. D'autre part, le choix d'une espèce de fourmi nécessite des tests de survie sur plus d'une année afin de vérifier la fiabilité de l'élevage.

Du point de vue matériel, la première phase de cette recherche s'est effectuée à partir de prototypes sommairement bricolés, l'atelier de développement de l'E.P.P.V. n'étant pas encore en place. La seconde phase a pu s'appuyer du point de vue matériel sur l'atelier de développement. Enfin, la réalisation définitive a dû prendre en compte des contraintes d'espace, d'architecture, de design et de budget qui n'étaient pas toujours en accord parfait avec le résultat des diagnostics précédents.

Du point de vue des conditions de test, les premières phases du diagnostic se sont déroulées dans des écoles et non dans un contexte muséologique, les structures de l'E.P.P.V. ne permettant pas à l'époque le suivi d'animaux vivants en exposition.

Du point de vue de la méthodologie mise en œuvre, le pré-test (avant tout contact avec l'élément d'exposition), et les post-tests (après ce contact) constituent les deux temps forts du diagnostic. Les résultats de l'enquête préalable (sur les conceptions des enfants) servent de base pour la définition du message prioritaire pris en compte pour la conception de l'élément, et de référence pour l'étude en continu de l'évolution de la présentation aux différentes phases de sa conception.

Si une partie de cette étude correspond à une analyse d'expert prenant en compte les résultats de la première phase, l'essentiel de l'étude repose sur l'analyse de l'impact des tests de prototypes auprès du public.

### 3.4.1. LE RECUEIL DE L'INFORMATION.

L'objectif principal étant la conception d'outils muséologiques les plus judicieux par rapport aux objectifs visés, nous testons un certain nombre de prototypes. Dans cette perspective, les enfants sont mis dans diverses situations impliquant ces différents prototypes.

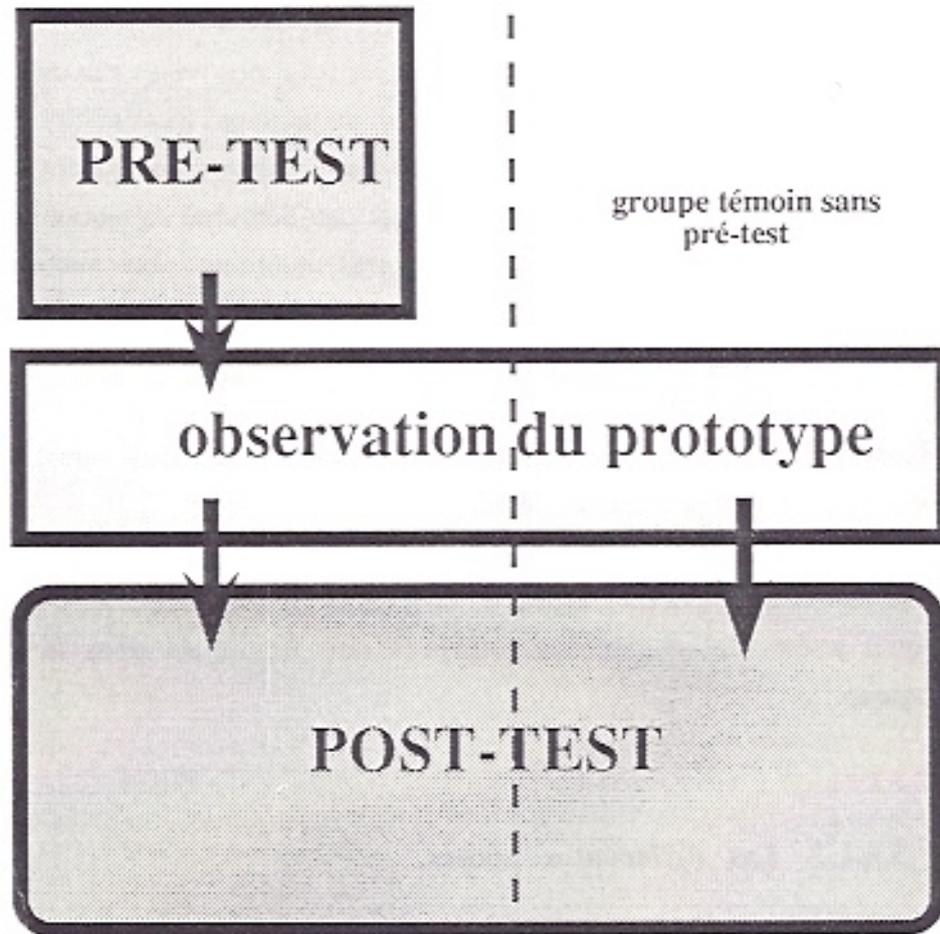
Une étude comparative des enfants confrontés aux prototypes constitue un des moyens de diagnostic des obstacles à la compréhension du message muséologique. Les échecs et les "réussites" des prototypes et des situations induites font l'objet d'un examen judicieux afin de mettre en évidence les paramètres pertinents.

Notre diagnostic est construit par un faisceau de moyens (observation directe, questionnaire écrit et oral, dessins), comparables à ceux décrits dans la première phase (cf 3.2), et répartis aux différentes étapes de test des prototypes.

#### 3.4.1.1. Procédure générale.

L'analyse des conceptions et des questions des enfants est à la fois synchronique (les différents âges en même temps) et diachronique (en suivant les mêmes enfants avant et après le test des prototypes). Pour l'analyse des conceptions lors des tests des prototypes, l'impact du relevé des représentations sur les conceptions des enfants est estimé et corrigé par comparaison avec des groupes vierges de toute sensibilisation antérieure, utilisés comme témoins. Il convient de noter que nous utilisons des groupes témoins n'ayant pas effectué de pré-test afin de tenir compte de la motivation suscitée par le questionnement antérieur.

## Méthodologie pour les tests de prototypes



## 3.4.1.2. Les méthodes.

Les questionnaires correspondent à des enquêtes reprenant les éléments du pré-test ; ils sont accompagnés de questions permettant des recoupements. Ils permettent de voir quels sont les objectifs atteints, ceci pour chacun des prototypes au fur et à mesure de leur réalisation. Les mêmes questionnaires que ceux proposés lors du pré-test sont utilisés (dessin de fourmi et de fourmière, *quelles questions te poses-tu sur les fourmis ? et que sais-tu sur les fourmis ?* ).

Un entretien individuel avec certains enfants en fonction de types de réponses particuliers permet de clarifier certains de leurs écrits et de leur faire préciser certaines de leurs découvertes pour lesquelles ils ne maîtrisent pas toujours le vocabulaire nécessaire pour les exprimer (cf 4.2).

Des observations des enfants et un entretien avec eux permettent de mieux maîtriser les paramètres et, en particulier, de juger de l'attractivité des supports proposés et des obstacles liés aux solutions techniques utilisées.

**L'observation directe** s'appuie en partie sur les notes prises par un observateur non impliqué (instituteur stagiaire). Il est en recul, ne parle pas aux enfants. Nous avons aussi à quelques reprises utilisé l'enregistrement vidéo, mais la caméra étant visible faute de structure adaptée, il semble qu'elle ait quelque peu détourné l'attention des enfants, dont les attitudes étaient alors différentes des autres situations ; nous avons dû en tenir compte.

Parmi les indicateurs retenus, notons

- le temps de présence devant la fourmilière,
- le nombre de détails observés (relevés dans la conversation directe des enfants),
- les gestes du doigt pointant vers un détail,
- l'utilisation de la loupe<sup>4</sup> (cf tableau des indicateurs 3.4.2).

Il est certain que ce dernier aspect du diagnostic est plus subjectif. C'est pour cette raison qu'il a été réalisé par des stagiaires non impliqués dans la conception muséologique.

### 3.4.1.3. Les différentes étapes.

Les étapes de l'analyse s'articulent autour de deux types d'analyses, expertise et tests auprès du public.

**Le choix du support médiatique** (cf 4.2.2.1.) n'est effectué qu'à partir d'un indice obtenu lors d'un test auprès de 52 et 49 enfants. La méthode utilisée consiste en un test en milieu scolaire. Le choix de ce cadre scolaire est impliqué par l'époque de son déroulement, préliminaire à toute la stratégie de test des prototypes (donc avant ouverture de l'espace d'exposition).

Sur 4 classes, 2 à 2 de même niveau (CE2 et CM2) et dont les maîtres pratiquent des pédagogies de type comparable nous testons :

---

<sup>4</sup> Pour l'utilisation de la loupe, sa position par rapport aux yeux de l'enfant et à l'objet à observer (distance relative), ainsi que l'observation de détails fins (exemples : mandibules), constituent des indicateurs d'une utilisation correcte et efficace de cet outil d'observation.

Il convient de remarquer qu'un détournement de la manipulation par les enfants qui se regardent entre eux avec la loupe peut aussi permettre un apprentissage tâtonnant et spontané de l'utilisation de cette loupe.

- dans un CE2 et un CM2, l'introduction d'une petite fourmilière expérimentale traditionnelle (cf celle décrite au § 4.4.1),

- dans les autres CE2 et CM2, le passage d'un documentaire de 15 minutes qui nous semble très intéressant et très complet sur la vie des fourmis (film de Guy Dhuit, sur la fourmi rousse des bois).

Dans les deux cas l'élément est présenté sans préparation des enfants, sans intervention orale des adultes et pendant la même durée, 15 minutes. A la fin de l'expérience, un questionnaire individuel est fourni aux enfants. Il se compose de 2 questions :

- quelles questions te poses-tu sur les fourmis?*

- que sais-tu sur les fourmis?*

Les résultats de ces questionnaires sont comparés à ceux des conceptions préalables recueillies sur un large panel d'enfants (cf 4.1), mais ces 4 classes n'ont pas été concernées par le prétest .

Par contre le choix du type de fourmilière et de l'espèce de fourmi présentés repose sur une expertise technique et scientifique (cf 4.2.1.) se référant aux résultats de l'analyse des conceptions initiales du public.

L'analyse des tests de prototypes afin de juger de leur adéquation avec les objectifs des concepteurs, fait toujours appel à la même méthodologie que pour les prétests afin d'avoir toujours le même référent.

Un cas particulier, pour juger de l'attractivité, fait appel à une observation sur poste de deux groupes d'enfants en face de deux fourmilières de types différents, avec des fourmis de tailles très différentes (cf 4.2.2.1).

Afin d'évaluer le degré de compréhension par les enfants de la structure générale de la fourmilière d'exposition, il est nécessaire de connaître leurs représentations ; aussi nous leur demandons un dessin de fourmilière. L'analyse de l'évolution de ce dessin permet de savoir si la présentation a été bien analysée (partie souterraine-milieu extérieur).

Pour apprécier le développement du questionnement et des connaissances ces tests sont pratiqués après observation de 3 prototypes : une fourmilière verticale épaisse (décembre. 1982), une fourmilière extra-plate horizontale (mai 1983), une fourmilière extra-plate verticale (décembre. 1983) dont la structure a d'ailleurs évolué en fonction des appréciations des enfants. Ces structures sont des préfigurations de l'élément définitif. Dans tous les cas, les conditions de passation sont identiques et conformes à celles du prétest qui sert toujours de référence.

Il en est de même pour rechercher le développement de l'observation au travers de l'indicateur constitué par la typologie du dessin de fourmi après observation de ces

prototypes et aussi après mise à disposition de loupes à main (cf 4.2.2.4.) .Pour la précision de l'observation, le dessin de mémoire d'une fourmi est utilisé comme indicateur, dans les mêmes conditions que lors du pré-test. Les enfants ne sont pas prévenus à l'avance de cette épreuve, ce qui n'induit pas une observation particulière qui ne correspondrait pas à l'attitude spontanée de l'enfant.. Le dessin d'une fourmi permet en particulier de vérifier si notre élément de présentation favorise une amélioration des détails morphologiques représentés par l'enfant, donc est un indicateur d'une **amélioration de l'observation**.

Ces tests permettent de vérifier l'adéquation des solutions techniques par rapport aux objectifs du message prioritaire du concepteur et à leurs réceptions par les visiteurs.

### 3.4.2. LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION.

Afin d'évaluer l'évolution des connaissances des enfants entre les pré- et post-tests, nous avons choisi un certain nombre d'indicateurs pour chacun des impacts de contenus (cf 2.2.1.2) définis en fonction du message du scientifique :

- **Connaitre la morphologie des fourmis.** Une comparaison des dessins des enfants avant et après l'observation de la fourmilière constitue un bon test, à condition de le compléter (en particulier chez les plus jeunes) par un entretien pour expliciter certains détails. Les indicateurs seront le nombre de détails observés et la typologie des dessins (cf 4.2.2.3.).
- **Connaitre la structure de l'habitat des fourmis.** La comparaison des dessins avant et après l'observation de la fourmilière, ainsi que leurs commentaires et les réponses à la question "où vivent-elles?", permettent de juger de l'évolution des connaissances sur le plan de la fourmilière, le nid souterrain, les galeries...
- **Savoir analyser le comportement des fourmis.** Cette étude est basée sur le repérage de mots-clés dans les questionnaires et les entretiens enregistrés. Les mots-clés recherchés concernent les relations avec la reine, les contacts antennaires, la trophallaxie (cf 4.2.2.4.).
- **Savoir analyser la structure de la société des fourmis.** par la découverte des différents individus (reine, ouvrières minor, major...) et de leurs fonctions (gardienne, nourrice,...). Cette analyse repose sur une observation des différences morphologiques et des relations entre les individus et leurs actions. Le repérage des mots-clés est réalisé sur le questionnaire écrit et oral (cf annexe 5).
- **Savoir analyser certaines fonctions biologiques** (nutrition, déplacement, reproduction)

- **Prendre conscience du cycle de vie des fourmis** (mots clés : œuf, larve, adulte, mort, ponte et métamorphose).

Les représentations ainsi déterminées sont organisées de façon à définir les réseaux conceptuels. Le fait de travailler sur des tranches d'âge et de "suivre" certains enfants au cours des tests de prototype, permet de juger de l'impact des outils utilisés (les prototypes de l'objet d'exposition) sur les réseaux conceptuels.

Le décodage des réponses et des productions écrites des élèves étant parfois d'une ambiguïté extrême, afin d'éviter de les interpréter de façon erronée, il est nécessaire de recourir aux entretiens individuels. Cependant plusieurs auteurs (Piaget, 1926 ; Posner & Gertzog, 1982) se sont penchés sur le problème de l'exploitation des entretiens individuels. Tous sont unanimes à reconnaître que c'est un art difficile. De ce fait, nous avons restreint sa pratique à quelques enfants significatifs pour leur faire préciser leur façon de penser. Ils sont choisis en fonction des réponses et des productions obtenues aux questionnaires écrits. Ces deux techniques sont employées complémentaires.

Ainsi un élément d'évaluation de la qualité de l'observation est la **richesse de détails** exacts remarqués par les enfants et cités dans les post-tests (dessin, questions, textes, entretien oral) ; ils traduisent les acquis des enfants sous une forme communicable. Ces tests correspondent en fait à une observation suivie d'une analyse informelle.

L'élément d'exposition veut **favoriser la communication entre enfants**. La conception architecturale de l'élément peut y contribuer grandement. L'analyse des enregistrements et l'observation directe des enfants en face de lui permet de l'analyser.

La liste d'objectifs que nous avons choisie (cf 4.2.), permet de définir des **objectifs opérationnels**, c'est à dire conduisant à des indicateurs de diagnostic pouvant être validés directement pendant ou après la visite de la fourmilière.

Pour chacun nous décrivons le comportement observable que doit avoir l'enfant pour le valider. La grille suivante précise pour chaque objectif :

- l'action observable par l'évaluateur,
- le type de production qui permet ce contrôle,
- le support et les contraintes matérielles de ce diagnostic,
- le critère de réussite, c'est à dire l'évaluation positive par rapport à chaque objectif.

proviennent pour une petite proportion de ceux sur lesquels ont été effectués les pré-test (30%) et pour la plus grande partie d'enfants nouveaux (70%), ce qui permet des comparaisons.

Les tests étant réalisés dans une structure non muséologique, l'école, ils ne permettent pas une analyse exacte de l'impact et de l'attractivité sur un public d'enfants sollicités par d'autres présentations nombreuses et variées, dans les conditions de l'exposition. Mais ce cadre informel, en accès libre, permet de juger de l'évolution des conceptions des enfants dans un cadre de découverte libre et spontanée tout en permettant de le situer à la fois sur la population ayant effectuée le pré-test et sur une population témoin. Il est certain que ces conditions ne sont pas idéales et nous avons d'ailleurs cherché à évaluer leur validité par comparaison avec les mêmes tests proposés après passage devant l'élément définitif dans l'exposition (cf 4.2.5).

De plus, ces conditions ne prennent pas en compte le contexte de visite de la moitié du public de l'exposition, les enfants avec leurs parents (visite familiale).

Mais afin de se rapprocher le plus possible d'une structure informelle, la réalisation de cette étude est effectuée dans un contexte indépendant de la structure "classe", les enfants pouvant découvrir librement et sans incitation de leurs enseignants, les prototypes dans une salle en accès libre donnant directement dans la cour de l'école. Cette salle est ouverte pendant la récréation de 12h à 13h30. De plus, la fourmilière a, par trois fois, été mise en concurrence avec des présentations d'aquariums présentant la faune de la mare (pour un autre module d'exposition) afin de tester l'impact relatif de chacune de ces présentations (attractivité, temps de présence).

C'est une des raisons pour laquelle nous n'étudions pas systématiquement, à ce stade, la répartition des réponses en fonction de l'âge des enfants, l'ensemble de la population des 6/12 ans étant également concernée. L'autre raison est que l'exposition souhaite toucher également l'ensemble de cette population sans discrimination d'âge.

Cette stratégie est mise en œuvre afin d'essayer de se rapprocher du contexte d'éducation informelle tel qu'il existe dans le musée. Afin de valider cette méthodologie nous avons effectué un post-test identique sur l'élément définitif après son intégration dans l'espace d'exposition.

#### **3.4.3.2. Au niveau des moyens mis en œuvre.**

Le sujet étant très vaste (multiplicité des comportements, des individus à observer...), les impacts à évaluer sont nombreux et parfois difficiles à cerner.

Les impacts concernant l'**acquisition d'un savoir** sur les fourmis sont assez faciles à contrôler grâce aux questionnaires remplis par les enfants avant et après les observations de la fourmilière. L'analyse des questionnaires et des interviews après l'observation de la fourmilière permet une évaluation d'acquisition des connaissances ; mais si l'assimilation d'une notion est réalisée à un moment précis, cela ne signifie pas qu'elle l'est définitivement et nous n'avons pas testé cette assimilation à plus long terme.

L'**acquisition des compétences** est surtout orientée vers une maîtrise de l'observation et de l'utilisation de la loupe. Les questionnaires écrits ou oraux, et les dessins d'observation permettent de constater des évolutions de façon précise ; par exemple, les dessins des fourmis et ceux des œufs et des larves permettent de vérifier qu'ils ont bien été observés. L'observation directe des enfants par un observateur non impliqué est aussi un bon moyen même si son analyse est plus délicate et plus aléatoire : observation de la façon de se servir de la loupe, de l'attitude d'observation... Pour ce savoir-faire, là encore, rien ne dit qu'il sera reproductible. Ce point est en fait très difficile à évaluer de façon rigoureuse, car il nécessite des situations de ré-investissement et une mise en œuvre qui ne sauraient être ponctuelles.

Comme les échanges entre les enfants étaient possibles, des éléments d'appréciation ont pu être glanés en enregistrant certaines discussions. A ce sujet, il convient de signaler qu'un des objectifs étant de créer un lieu favorisant les échanges verbaux entre enfants, cet objectif a ainsi pu être validé.

Les indices concernant l'**attractivité de l'élément** sont plus difficiles à cerner dans ce contexte scolaire, malgré les précautions prises (hors classe, en dehors des heures de cours, sans sollicitation des maîtres). En effet un certain nombre d'enfants de l'école étaient en général au courant de la présence d'une fourmilière dans une des classes, ce qui pouvait les inciter à aller la voir. La communication se faisait alors de bouche à oreille et le nombre d'enfants devenait rapidement croissant. Cette influence a été exclue lors de l'arrivée de la fourmilière pour la première fois dans chacune des écoles.

L'aspect communication de l'élément d'exposition est surtout évalué par l'attractivité en accès libre, la durée d'observation et les commentaires des enfants. Il faut signaler que, lors de la présentation pendant les récréations, la durée d'observation de la fourmilière a été limitée, plus par la "cloche" de fin de récréation et nos ordres pour remonter en classe, que par une baisse de l'attractivité provoquée par la fourmilière!

D'autre part, afin d'assurer le suivi des élevages, certaines classes en avaient la responsabilité et leurs instituteurs ont pu développer en liaison avec nous des expérimentations et des prolongements qui nous ont servi de base pour la conception d'animations avec les enfants et de produits pédagogiques pour les enseignants

(cf 4.3.3). Cette activité scolaire qui ne touchait que 5% des enfants a pu toutefois légèrement interférer sur leur attitude dans les tests de prototypes successifs.

Un des indices concerne la richesse du questionnement des enfants que nous considérons comme un critère de curiosité, premier pas vers l'esprit scientifique. L'utilisation de questionnaires ouverts dans le pré-test a pu induire cette attitude lors de l'observation de la fourmilière. Mais la comparaison avec le même post-test sur une centaine d'enfants n'ayant pas subi de pré-test ne présente pas de différences significatives par rapport à ce critère, résultat en partie validé lors des tests sur l'élément dans les conditions de l'exposition (cf 4.2.5).

Enfin la principale objection que l'on peut émettre est d'être à la fois juge et parti, concepteur et évaluateur. Afin de privilégier un regard neutre, élèves instituteurs et stagiaires ont été utilisés comme observateurs. D'autre part, nos objectifs ne sont pas d'émettre un jugement sur l'impact de notre objet d'exposition, mais de réaliser un diagnostic afin d'en optimiser la conception : nous considérons donc que le problème est complètement différent de celui d'une évaluation sommative (cf 5).

Test d'un prototype de fourmilière dans un préau d'école.  
"accès libre...pendant la récré"



### **3.5. METHODOLOGIE POUR TESTER LA TROISIEME HYPOTHESE :**

**l'environnement muséologique peut permettre de développer plusieurs niveaux de lecture (du questionnement ...à différents niveaux de formulation des réponses) selon les publics et le contexte de leur visite.**

Le facteur temps est toujours le facteur limitant d'une telle recherche. Ainsi l'exposition analysée ouvre en Mars 1986, sans préfiguration sur l'espace muséologique (pour cet élément) et avec une signalétique réduite au minimum (pour des raisons de délai de réalisation). Nous décidons de profiter de cette situation pour mettre en œuvre une seconde phase d'optimisation de l'exposition, et cela malgré le succès médiatique et public remporté par "La Mégalopolis des Fourmis".

En effet si la présentation s'avère très attractive, il est intéressant de comparer les résultats sur prototypes et ceux obtenus sur l'élément dans le cadre de l'exposition.

D'autre part, pour développer la signalétique en fonction des questions des visiteurs, nous vérifions leur correspondance avec celles relevées lors des tests sur prototype. Pour les scolaires, un des objectifs prioritaires est de leur permettre une approche beaucoup plus approfondie du sujet en autonomisant leur visite ; il est intéressant de pouvoir tester en vraie grandeur, des prototypes de fiches de visite en observant le comportement des enfants et en repérant leurs difficultés.

#### **3.5.1. LES METHODES POUR LE RECUEIL DE L'INFORMATION.**

Pour l'analyse des divergences entre les tests sur les prototypes et l'élément réel, nous couplons l'observation directe et les mêmes questionnaires et entretiens complémentaires que ceux proposés dans la phase précédente (cf 3.4).

Pour la signalétique et pour les fiches de visite, les méthodes utilisées sont du même ordre.

En partant de l'exposition à exploiter et des objectifs prévus pour ces documents, nous élaborons des prototypes de textes signalétiques et de fiches de visite que nous faisons évoluer dans le cadre d'une évaluation de type formatif.

Les textes sont construits après l'ouverture de l'exposition, ce qui permet de prendre appui sur la réalité des visiteurs dans l'exposition.

### 3.5.1.1. Pré-enquête

Nous cherchons d'abord à déterminer les attentes par enquête auprès du public et à concevoir la signalétique complémentaire et les fiches en fonction du type de public auquel elles s'adressent.

Dans chaque cas, nous listons les objectifs et les notions que le concepteur souhaite "faire passer" dans son îlot de présentation.

D'autre part nous relevons le questionnement des enfants -et de certains adultes (cf 3.3.1.2) -après découverte libre (dans le cas des visites familiales) et pour les groupes scolaires après visite sans ou avec animateur. Les questions des enfants sont relevées, soit par écrit (pour les plus grands), soit par entretien collectif avec les groupes (pour les plus jeunes).

De plus quelques entretiens individuels sur l'espace d'exposition permettent de déterminer des lacunes dans les découvertes spontanées des enfants et d'essayer de les combler par un questionnement approprié les renvoyant à l'observation ou à la manipulation des éléments de présentation. Ces remarques conduisent d'abord à l'élaboration d'un plan d'animation partant des principales questions des enfants et des découvertes les plus importantes que l'on peut induire ; les questions les plus pertinentes pour inciter à cette attitude sont utilisées dans le prototype de fiche.

### 3.5.1.2 Influence de la mise en œuvre médiatique dans le cadre de l'exposition.

Des tests avec une méthodologie identique à la précédente, donc pour lesquels les résultats précédents peuvent correspondre à un groupe témoin, sont mis en œuvre sur l'élément d'exposition définitif avant mise en place de la signalétique.

Pour cette étape du diagnostic, le public testé n'a pas effectué de pré-test. Mais sa typologie est la même que celle du pré-test (même classes d'âge, même milieu).

La difficulté de leur interprétation correspond au fait que plusieurs paramètres ont varié entre les deux situations ;

- les prototypes ne sont pas testés dans une exposition avec tout son environnement et toutes ses sollicitations ;
- de plus le design modifie les caractéristiques des prototypes de façon importante.

Mais ce test présente l'avantage de procurer des éléments de réflexion par rapport à l'intérêt et à la validité des tests de prototype ; d'autre part il fournit un groupe témoin pour les tests des phases ultérieures (signalétique et fiches).

En particulier ces mêmes tests mis en œuvre après utilisation par les enfants des autres produits muséologiques associés à la fourmilière permettent de juger de leur capacité à renforcer l'impact de cet élément.

### 3.5.1.3 Test de la signalétique et des fiches

La méthodologie utilisée est la même pour les tests de la signalétique et des documents d'autonomisation de visite.

Les prototypes de textes sont proposés à des groupes-classe en visite libre, sans préparation, ni sensibilisation particulière sur le thème de la part de l'enseignant, et à des enfants dans le cadre de visites familiales. Aucun n'a subi le pré-test, mais le public choisi est identique au témoin (même classe d'âge, même milieu).

Une observation sur poste des enfants passant devant la signalétique ou utilisant la fiche permet d'évaluer le choix des questions, leur formulation, la maquette et le graphisme (cf 4.3) et de repérer des difficultés (trouver les éléments de présentation correspondant aux questions, position des textes par rapport à la fourmilière, difficultés de lecture, de compréhension,...).

Pour la signalétique, nous mesurons son attractivité et son pouvoir de rétention ; ce dernier est en corrélation avec la durée de lecture de ces différents éléments pour des enfants du même âge.

Pour les fiches, le temps nécessaire pour les remplir est noté ainsi que le moment de perte d'attention des enfants au bout d'un certain temps, afin de déterminer une longueur optimale pour les fiches.

De plus, un entretien individuel avec certains enfants permet d'explicitier certains points et d'analyser les raisons de certaines difficultés. Il permet de vérifier la correspondance estimée entre le temps d'arrêt devant un texte (cf 4.3.2.) et le degré de lecture de cet écrit par l'enfant (dessin, titre, texte et en particulier nature des mots repérés).

Dans le cas des fiches, elles sont relevées lorsque les enfants les ont terminées afin de vérifier la validité des réponses (taux de réponses exactes) et la proportion de questions auxquelles les enfants ont répondu (taux de réponse), le plus intéressant étant de noter les questions auxquelles ils n'ont pas pu répondre. Une interview de quelques enfants correspondant à des réponses particulières permet de repérer les obstacles qui ont limité leurs réponses.

Pour le nombre de questions de la fiche, il se détermine en fonction de la durée des manipulations et des découvertes qu'elles induisent. Il nécessite un test préalable avec 2 ou 3 groupes, et un peu d'expérience ; l'évaluation préalable, avec un échantillon

d'enfants de l'âge correspondant, même limitée à la lecture de la fiche prototype si l'exposition n'est pas encore montée, semble toujours indispensable.

Lors de l'exposition "des Invités pas ordinaires" nous avons testé différentes formulations de questions et types de réponses demandées : reconnaître un animal en choisissant et en entourant son dessin parmi des dessins ne variant que par un détail ; associer le dessin d'un élément observé avec une courte phrase indiquant une de ces fonctions observables; réponse à choix multiples, dessin à compléter; un mot à répondre ; une petite phrase à rédiger (cf 4.3.3)... Cette étude consiste en une analyse comparée du taux de réponse aux différentes questions, associée à une observation sur poste et l'interview de quelques enfants.

Cette démarche est particulièrement intéressante pour la création des fiches pour les plus jeunes enfants (6/7 ans) qui ont des difficultés de lecture, une durée d'attention plus limitée et des difficultés particulières pour comprendre certains phénomènes. Le choix des questions est alors effectué par des pré-tests en animation afin de choisir les thèmes et les formulations qu'ils comprennent le mieux. D'autre part, leur durée d'attention étant plus limitée, il faut réduire le nombre de questions.

Il convient de préciser que pour la conception des textes nous nous sommes référés à une grille de lisibilité (cf 4.3.3.3.).

Pour certaines questions (cf 4.3.3.2.), des études sur des échantillons d'enfants de classes étant venues à l'Inventorium permettent d'évaluer la validité de certaines stratégies mises en œuvre dans les fiches. Pour éviter une interaction de l'influence du rôle du maître et des questions de la fiche, nous donnons aux élèves d'une classe des questions sur des thèmes différents et demandons aux instituteurs de ne pas exploiter le thème évalué avec les enfants au retour en classe avant qu'ils aient rempli les questionnaires. Cette pratique facilite le remplissage des questionnaires tests sans être limité par le temps comme pendant la visite de l'exposition. Cette pratique correspond aussi aux conditions des phases précédentes et permet donc une comparaison plus fiable mettant en évidence les progressions ou les régressions par rapport aux objectifs testés.

### 3.5.2. LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION : QUELLE EVALUATION DE CES ACQUIS?

Notre hypothèse est qu'un diagnostic permet une mise en œuvre adaptée de fiches d'autonomisation des enfants. Nous utilisons les méthodes d'évaluation précédemment décrites (cf 3.4) en couplant observation directe et questionnaire.

Par comparaison entre des groupes d'enfants de même niveau scolaire venant dans l'exposition avec et sans signalétique, puis avec ou sans fiche, nous tentons d'apprécier si les **impacts notionnels** sont ou non atteints avec l'aide de ces textes (sur l'exposition ou sous forme de fiche de visite).

Cette analyse des résultats est toujours pratiquée en référence aux résultats de ces mêmes épreuves passées lors des prétests ou des tests de prototypes. Pour chaque élément médiatique rajouté (texte signalétique, fiche de visite, support d'animation...), le résultat des tests est comparé au résultat du stade précédent (sans cet élément), ce qui permet toujours de se référer à un groupe témoin. Cette méthode permet d'isoler les différents paramètres étudiés. L'analyse est menée avec les méthodes de l'évaluation formative qui permettent une évaluation des documents proposés et du choix et de la formulation des questions. Les attitudes sont aussi analysées à partir de l'observation directe (cf 3.2.).

Il nous semble impossible d'apprécier l'impact sur les démarches d'une visite ponctuelle ; l'acquisition d'une démarche est une lente construction qui demande de longs mois, voire des années d'enseignement scientifique et donc du ressort des enseignants et non d'une simple visite dans une exposition. Il ne faudrait pas en conclure que la démarche d'une exposition ne doit pas en tenir compte. Bien au contraire elle habitue les enfants à des attitudes scientifiques comme celles qu'ils devraient avoir dans l'enseignement des sciences à l'école, ce qui ne peut pas leur nuire. Nous avons donc recherché des indicateurs par rapport à ces différents objectifs et en particulier pour mesurer l'impact sur les enseignants qui visitent l'exposition (cf 4 3.3.4).

### 3.5.3. LES LIMITES DE LA METHODE

Les méthodes mises en œuvre sont loin d'être exemptes de critiques ; elles ont d'ailleurs progressivement évolué au cours des différentes étapes de cette recherche. Nous en analysons un certain nombre ci-dessous.

#### 3.5.3.1. Un échantillon trop réduit.

Un des impératifs, comme toujours en muséologie, étant le facteur **temps**, les enquêtes ne portent pas toujours sur un échantillon suffisant, en particulier pour tenir compte des différences d'âge des enfants entre 6 et 12 ans. Il convient donc de considérer les résultats, non comme une connaissance de tous les enfants sur les sujets ou les

procédures testées, mais comme un outil pour la conception d'un certain type de média. Il ne peut donc pas s'agir d'une étude exhaustive. L'objectif de cette recherche est d'analyser une démarche et de dégager des indicateurs. Sa principale caractéristique, et en même temps limitante, est qu'elle doit pouvoir s'inscrire dans une dynamique de la conception muséologique.

En effet, l'important est de fournir au concepteur un certain nombre d'indices sur lesquels pourra se développer sa créativité en tenant compte des interférences possibles avec la réception de son message prioritaire par le public.

### 3.5.3.2. Le public testé

D'autre part comme dans la phase précédente (cf 3.3.3.), une des limites concerne le type de public testé, surtout du public scolaire. En particulier, les post-tests sur des enfants en groupe familial concernent principalement les tests des livrets de visite en famille de l'exposition "*des invités pas ordinaires*", (cf 4.3.3.3.) et ceux de la signalétique (cf 4.2).

Par contre, une des chances de notre étude est qu'elle porte sur un public uniforme du point de vue de l'âge et des bases de sa culture générale, puisqu'il s'agit d'enfants tous scolarisés dans les mêmes conditions et avec les mêmes programmes d'étude scolaire (école élémentaire). Bien que les cadres de visite soient différents, les enfants sont les mêmes. Il est pourtant évident que les conditions de réceptivité des enfants sont différentes selon leurs conditions de visite : de la visite sauvage avec la classe en visite sans objectifs et celle avec un projet pédagogique en passant par la visite familiale dans le cadre d'activités de loisirs culturels.

C'est pour cette raison que les tests sont effectués dans le cadre de visite sans projet particulier sur le thème et sans incitation particulière, ni intervention de l'enseignant. En effet il est évident que si celui-ci intervenait, il introduirait un autre paramètre, celui de sa médiation et fausserait les résultats.

Aussi, si la plus grande partie de notre recherche prend appui sur le public scolaire, l'analyse de ces résultats (cf 4.3.4.) permet d'en évaluer les limites, mais aussi l'impact des résultats sur la phase de conception muséologique, résultats que nous allons énoncer et analyser dans le chapitre suivant (cf 4).