

LE "JEU DES NATURALISTES" : image, imaginaire et activité scientifique

Joëlle Le Marec
Martine Scrive

L'analyse qualitative des comportements d'un petit nombre de visiteurs de la Cité des Sciences et de l'Industrie a permis de déterminer les usages du "Jeu des Naturalistes". L'objectif de ce jeu est de faire pénétrer le visiteur dans la démarche de trois naturalistes du XVIIIème siècle : la classification des plantes par Lamarck, l'identification d'animaux à partir d'ossements par Cuvier, l'observation des formes géométriques des cristaux par Haüy. On s'aperçoit que le rôle dévolu à l'image induit un comportement d'observation et une interprétation où l'imagination des visiteurs tient une large place. Par ailleurs, la démarche de chaque naturaliste a été exprimée à travers le scénario organisant la logique informatique du jeu. L'interactivité qui en résulte et son usage plus ou moins ludique conditionnent la représentation de l'activité scientifique déduite par les visiteurs. Dans cette interprétation l'imaginaire joue un rôle majeur.

La muséographie à la Cité des Sciences et de l'Industrie est caractérisée par des expositions thématiques à supports multiples. On y trouve des objets, maquettes, panneaux, audiovisuels, décors, manipulations mécaniques et éléments interactifs pilotés par ordinateur, désormais assimilés aux "interactifs" dans la plupart des musées et centres de culture scientifique et technique.

À la CSI, tous ces supports sont distribués dans un espace ouvert et discontinu qui permet parfois une lecture autonome des interactifs, c'est-à-dire indépendante du contexte de l'exposition. Ainsi, à l'occasion des résultats d'évaluation de l'exposition *La Vigne et le Vin* (1), il avait été remarqué qu'une fraction de visiteurs se limitait à une visite par les interactifs, dans une pratique de visite-découverte d'éléments réputés être typiques de la Cité des Sciences.

Le *Jeu des Naturalistes*, conçu à l'occasion de l'exposition *Les savants et la Révolution*, a été réinstallé en 1990 hors du contexte de l'exposition après la fermeture de celle-ci. Dans le "Quartier des Cinémas", où était installé le logiciel, l'élément relativement discret se trouvait en retrait, dans la pénombre. Il jouait cependant un rôle d'appel manifeste auprès du public. Plus qu'un élément d'appel pour l'espace dans lequel il se trouvait, il s'agit d'un élément repéré, et exploité de façon autonome par rapport à son environne-

à la CSI
les "interactifs"
font parfois
l'objet
de parcours
autonomes

ce qui autorise
leur analyse indé-
pendamment
du contexte
de l'exposition

(1) BRÉAUD C. et LE MAREC J., *La vigne et le vin, analyse d'une exposition*, rapport d'étude par le service "Programmation et Évaluation de la Cité des Sciences et de l'Industrie", Mai 1989.

ment. Cette situation nous permettait de développer une analyse entièrement centrée sur le jeu (2).

1. LES OBJECTIFS DU JEU DES NATURALISTES

un "interactif"
n'est pas toujours
une banque
de données...

Le *Jeu des Naturalistes* fait partie des interactifs qui ne sont pas des banques de données mais qui permettent la simulation de phénomènes invisibles, qui se déroulent à des échelles trop grandes ou trop petites, dans des temps trop brefs ou trop longs. Ces interactifs permettent également de faire prendre des décisions au visiteur, et de l'impliquer ainsi dans une démarche d'appropriation, ou bien dans une démarche d'expression. Ils permettent enfin, dans certains cas, de simuler des modes de raisonnements (manipulation de paramètres, exercice de la déduction, etc.), raisonnements permettant soit l'accès à des connaissances scientifiques, soit la construction scientifique de connaissances.

ici il met en jeu la
démarche
scientifique

Dans le cas du *Jeu des Naturalistes*, la présentation de l'activité scientifique s'intéresse moins au résultat et aux connaissances qu'à la démarche scientifique. Le fait qu'il s'agisse d'une approche historique est déterminant à cet égard. L'objectif déclaré du concepteur scientifique Jean-Marc Drouin est l'utilisation de l'image informatique et du scénario pour donner une idée de l'activité scientifique des naturalistes au XVIII^e siècle.

1.1. Trois scénarios pour un jeu

Le jeu est composé de trois scénarios qui ont été présentés sur le même interactif, entre lesquels le visiteur pouvait choisir grâce au menu présenté en début d'interaction.

trois démarches
de naturalistes du
XVIII^e siècle à
découvrir

Trois innovations de l'époque ont été retenues, la première en botanique, la seconde en zoologie, et la troisième en minéralogie, qui donnent chacune lieu à un scénario sur la même borne interactive. Dans chacun des trois domaines, « on a choisi des données encore valables actuellement de façon à ce que le jeu fasse découvrir au visiteur quelques notions sur les sciences naturelles en même temps qu'une étape de leur histoire », précise Jean-Marc Drouin (3), qui détaille également les objectifs spécifiques de ces trois scénarios distincts, formant les trois parties du *Jeu des Naturalistes*.

(2) Cette étude a été réalisée par Joëlle Le Marec, de la cellule "Évaluation" de la Cité des Sciences et de l'Industrie, sous la direction de Martine Scrive dans le cadre d'une recherche du CNRS sur la transposition des composants de l'activité scientifique dans l'exposition.

(3) DROUIN J.-M. "Images d'aujourd'hui et naturalistes d'hier", 115^e Congrès National des Sociétés Savantes *Image et Science*, à Avignon. Paris, CTHS, 1992. p. 105-115. Les citations suivantes sont également extraites de ce texte.

...celle
d'un botaniste,

« En botanique, Lamarck, dans la "Flore française" publiée en 1778, introduit le principe des clés de détermination dichotomique pour l'identification des espèces et en donne le mode d'emploi. La première partie du jeu permet au visiteur de trouver le nom d'une plante parmi la douzaine qui lui sont proposés. L'organisation des questions et le choix des exemples sont ceux de Lamarck. Pour rendre plus compréhensibles les questions - en particulier celles comportant des mots techniques comme pistil ou étamines - pour permettre aux visiteurs de voir plus en détail la plante choisie comme pour identifier au départ les plantes sans les nommer, des dessins étaient indispensables. » Le visiteur ayant choisi une plante non nommée se voit alors poser une question nécessitant l'observation approfondie du dessin de la plante ou d'une partie de la plante, puis, après passage à l'écran suivant, une seconde question, etc., avant d'aboutir, si toutes les réponses fournies sont exactes, à l'écran reprenant le dessin de la plante accompagnée de son nom. Le principe est strictement le même que celui de la flore, qui est une méthode d'identification.

...d'un
zoologiste,

« En zoologie, on a voulu évoquer la manière spectaculaire dont Cuvier pouvait déterminer tout un animal à partir de quelques os. Le scénario proposé au visiteur repose essentiellement sur des dessins de Cuvier lui-même et permet au visiteur d'associer des squelettes de vertébrés avec les crânes correspondant. » Les éléments de squelette des crânes, tronc et pattes de trois vertébrés très différents (mammifère carnivore, mammifère herbivore, oiseau) sont dissociés et mélangés. À l'aide d'une *track ball*, le visiteur déplace ces éléments à l'écran et les associe pour reconstituer le squelette complet des trois animaux. Dans un second temps, le visiteur doit choisir parmi plusieurs propositions le nom de l'animal auquel appartient un élément de squelette présenté à l'écran. En cas de difficulté, des éléments de squelette supplémentaires apparaissent.

L'ensemble du scénario est à la fois le rappel d'une mise en scène publique d'identification d'un animal par Cuvier, et un test très simple de la compréhension des critères qui peuvent permettre la détermination des animaux à partir des éléments de leur squelette (le régime alimentaire, le mode de locomotion).

...d'un
minéralogiste

« En minéralogie, le nom de Haüy est associé à l'approche géométrique des structures cristallines. Les possibilités graphiques de l'ordinateur permettent d'évoquer une anecdote sur Haüy puis de visualiser la transformation du cube en dodécaèdre à faces losanges dont Haüy a donné tout le détail. » Dans cette dernière partie, le visiteur n'intervient pas, il lit le récit illustré de la découverte de Haüy en quelques écrans successifs, puis regarde l'animation graphique qui met en scène la transformation du cube.

1.2. La structure du jeu, reflet d'une conception multiple, oeuvre des espaces d'interprétation originaux

le résultat
de plusieurs
approches

Ce jeu, destiné à une exposition, est le résultat d'interventions de spécialistes qui ne sont pas que scientifiques. Il y a eu collaboration entre Jean-Marc Drouin, le concepteur scientifique, historien des sciences, Christian Lecouffe, le concepteur informatique, membre d'un service interne à la Cité des Sciences spécialisé dans l'élaboration des scénarios et la conception des interactifs et Jean Detrez, graphiste. Florence Besset, commissaire de l'exposition *Les savants et la Révolution*, pour laquelle a été conçu ce jeu, est intervenue pour étendre à trois scénarios un jeu initialement réduit à la partie sur la botanique, et finalement consacré "aux trois règnes de la nature". En effet, la méthode de détermination due à Lamarck, à l'origine du projet de jeu interactif, a trouvé dans le scénario informatique sa formalisation idéale. Les deux autres parties (zoologie et minéralogie) ont été trouvées dans un second temps. Dans le cas de la partie consacrée à l'anatomie comparée avec Cuvier, il y a eu négociation entre le concepteur scientifique, qui souhaitait privilégier l'identification claire par le visiteur d'un contenu historique, et le concepteur informatique, qui souhaitait amplifier les possibilités laissées à l'utilisateur de construire les squelettes par association des fragments proposés.

Nous verrons que les interprétations du jeu développées par les visiteurs interrogés se développent justement dans le "jeu" laissé entre les différents pôles de référence que sont le récit historique, l'imaginaire issu des représentations imagées et l'invention ludique.

2. L'ÉTUDE DE TERRAIN, UNE APPROCHE QUALITATIVE, DANS UN CONTEXTE D'USAGE INDIVIDUEL OU FAMILIAL

une analyse
qui ne vise pas
à remédier
aux problèmes

Les études menées par la cellule "Évaluation" sont fondamentalement qualitatives. Elles n'ont pas nécessairement pour objectif d'étudier les dysfonctionnements des éléments d'exposition afin d'y remédier. Il s'agit plus souvent, comme c'est le cas ici, d'analyses compréhensives, où l'on cherche à s'identifier à des individus observés afin de s'incorporer leur logique, depuis leur propre point de vue. Ces évaluations sont centrées sur les usages mis en œuvre par les visiteurs, et sur les significations données par eux à ces usages (4).

(4) LE MAREC J. "L'interactivité, rencontre entre visiteurs et concepteurs" *Publics et Musées* 3, 1993, p. 91-108. *Évaluation des interactifs à la cité des Sciences*, rapport d'étude du G.R.E.S.E.C. non encore diffusé.

D'un point de vue opérationnel, ce type d'évaluation permet de découvrir des possibilités inattendues ouvertes par les dispositifs muséographiques, mais aussi d'en repérer les limites.

mais
à comprendre
les usages
multiples d'un jeu
très riche dans
sa conception

C'est la richesse et l'intérêt du jeu, *a priori*, du point de vue de la conception, qui a motivé notre choix d'analyse du *Jeu des Naturalistes*. Étudier un élément d'exposition qui a donné lieu à des réflexions approfondies, à des innovations en matière de médiation, à un intense effort de communication à travers l'image et les scénarios, permettait d'envisager des possibilités d'interprétation *a posteriori* également approfondies des perceptions et des pratiques des visiteurs.

L'étude du *Jeu des Naturalistes* a été menée lorsque le jeu était provisoirement installé dans le hall de l'espace de projection où continuait à être diffusé le film *Les savants et la Révolution* après démontage de l'exposition du même nom. Un évaluateur posté a observé la séquence d'interaction de trente-cinq visiteurs ou groupes de visiteurs (couples, groupes parents/enfants, amis) ayant pratiqué le *Jeu des Naturalistes*.

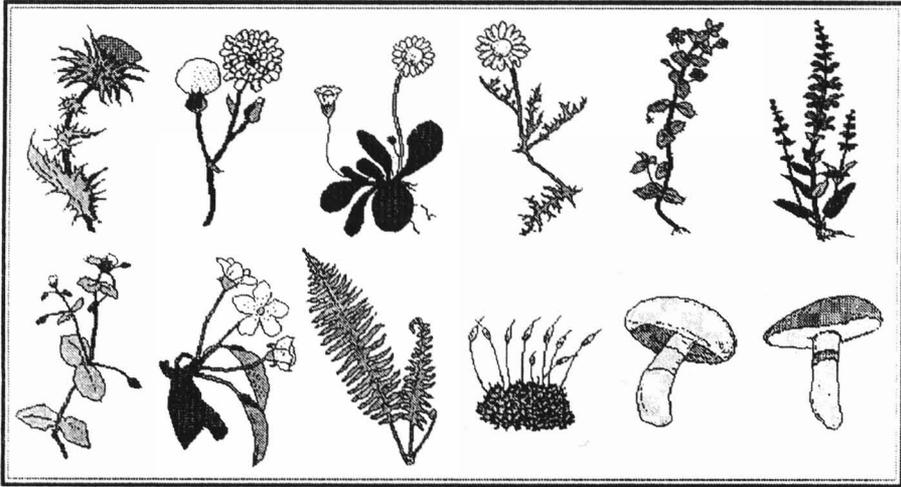
des cas
singulièrement
intéressants

Huit de ces visiteurs ou groupes de visiteurs ont été sollicités pour un entretien après leur interaction. Ce qui a été recherché dans la sélection de cet échantillon réduit a été le repérage par l'observation des cas remarquables, c'est-à-dire d'interactions que l'on pouvait supposer être inspirées par des logiques intéressantes. L'étude n'a pas été menée avec la volonté de connaître les réactions d'un échantillon représentatif du public utilisateur du *Jeu des Naturalistes*. Moins centrée sur le public que sur l'élément lui-même, elle a été menée dans l'intention de mieux connaître le type d'usage et d'interprétation auquel celui-ci pouvait se prêter. Les entretiens, ouverts, étaient destinés à recueillir le récit détaillé de l'interaction, et à travers ce récit, son analyse. Effectués à proximité de la borne interactive, ils pouvaient à tout moment être interrompus par la reprise de l'interaction ("tenez, je vais vous montrer"), lorsque la borne n'était pas utilisée par d'autres personnes. L'invitation à pratiquer à nouveau le jeu était systématiquement faite par l'enquêteur.

observés
de façon
approfondie

Par ailleurs, sept visiteurs ont été sollicités à leur arrivée dans le hall d'accueil de la Cité des Sciences pour pratiquer l'élément en compagnie de l'évaluateur, et commenter cette interaction, avant d'entreprendre leur visite. Ces interactions réalisées en conditions de test permettaient également d'optimiser l'intensité de l'implication de visiteurs volontaires rendus particulièrement attentifs, et par ce moyen, d'intensifier et de conscientiser les possibilités d'interprétation ouvertes par le jeu.

Choisissez la plante
dont vous voulez déterminer le nom :



LES TROIS REGNES
DE LA
NATURE
SOUS LA
REVOLUTION



A LA VILLETTE,
MCHLXXXIX

page suivante: Validation

Pages-écran du "Jeu des Naturalistes".
Concepteurs : Jean-Marc DROUIN et Christian LECOUFFE.
Cité des Sciences et de l'Industrie (reproduit avec l'aimable autorisation
de la Cité des Sciences et de l'Industrie)

3. UNE IMAGE VIRTUELLE MAIS RÉALISTE

une image
informatisée
au statut de
modernité qui
gomme l'aspect
historique

Dans ce jeu, le système de visualisation est une image informatisée. Pour les deux premiers scénarios, le graphisme bien qu'inspiré des planches naturalistes du XVIIIème siècle acquiert un statut de modernité par le tracé "au pixel" et la présentation sur un support qui incarne les nouvelles technologies : l'ordinateur. Le troisième scénario (consacré à la minéralogie) faisant appel à une image de synthèse accentue ce statut de modernité. Le support visuel - écran d'ordinateur - qui ne présente que des images virtuelles, dessinées par la lumière qui s'éteint et s'allume, entraîne aussi le visiteur hors du temps. Une des conséquences observées auprès de pratiquement tous les visiteurs est la disparition de la dimension historique, pourtant nettement affirmée dans les textes de présentation en début de jeu.

Pourtant, bien que l'image soit informatisée, il ne s'agit absolument pas d'icônes stylisées comme on en trouve fréquemment dans les logiciels pédagogiques et de nombreux jeux commerciaux.

Pour les deux premiers jeux tout a été mis en œuvre pour offrir des images gardant la fraîcheur, l'aspect réaliste et le style des illustrations anciennes. J.-M. Drouin donne des précisions. Pour le scénario de Lamarck, « nous avons utilisé la Flore de Bulliard de 1774, une flore de la région parisienne dont les illustrations coloriées à la main étaient d'une fraîcheur et d'une précision exceptionnelles... » Pour le scénario de Cuvier, « nous avons trouvé dans Le tableau élémentaire de l'histoire des animaux (1797) et dans Les recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes (1812) des planches qu'il nous a suffi de transformer légèrement et de compléter par quelques gravures du XIXème siècle ». L'informaticien remarque : « nous avons fait l'acquisition d'une caméra à numériser permettant de capturer et restituer une image graphique de haute qualité. L'usage de cette caméra a posé de gros problèmes au graphiste qui a dû reprendre à la main la plupart des couleurs mal traduites par la caméra. »

mais une image
très réaliste
qui induit
l'observation
et développe
l'imaginaire

L'image, très détaillée, ouvre la possibilité d'une démarche d'observation sur des objets représentés de manière très réaliste. Un tel traitement permet de signifier à l'utilisateur qu'il n'est pas dans un jeu de test de connaissances ou de logique, mais dans une démarche naturaliste d'observation. L'intention de faire entrer le visiteur dans la démarche scientifique du XVIIIème siècle devient crédible. Il s'agissait là d'un aspect essentiel de la conception.

Ce réalisme conjugué à l'impression de virtualité et d'intemporalité produite par l'ordinateur, ouvre la voie à l'imagination et renvoie chaque visiteur à son univers culturel, à son bestiaire personnel. Par exemple, dans le scénario zoologique, les squelettes présentés sont volontiers replacés dans le temps et l'espace des mondes et des espèces disparues :

un squelette d'écureuil sera sans difficulté transformé en dinosaure.

Le scénario sur les minéraux s'appuie sur une image de synthèse car « *les règles chiffrées de construction des faces d'un cristal ont donné un algorithme grâce auquel a pu être réalisé une animation informatique en 3 D qui visualise l'information* » (5).

4. L'INTERPRÉTATION DE L'ACTIVITÉ ET LA MÉTHODE SCIENTIFIQUE

une variété
d'interactivités
offertes selon
les images

Dans les trois parties du jeu (botanique, zoologie, minéralogie), on a vu combien l'image joue un rôle central dans la construction du scénario. Ce rôle donné à l'image conduit à un type d'interactivité très différent selon les cas. Dans le cas du scénario botanique, est proposée une observation approfondie des images détaillées et c'est en conséquence l'activité de reconnaissance de ses différentes parties qui est mobilisée. Dans le cas du scénario zoologique, il est offert de manipuler et d'interpréter des images, mobilisant de ce fait les connaissances, l'imagination, et le raisonnement. L'interactivité offerte dans le scénario minéralogique est réduite au visionnement d'un spectacle, celui de la transformation d'une image calculée. On verra plus loin que le type d'interactivité proposé suscite la nature des usages et des interprétations des visiteurs.

4.1. La mise en relation spontanée entre activité et acquisition

l'intensité
de l'interactivité
donne
le sentiment
d'un apprentis-
sage important

Il est significatif que l'on puisse éprouver le sentiment d'avoir le plus appris dans la partie consacrée à la zoologie, qui oblige non seulement à faire des choix pour trouver des réponses exactes, mais aussi à manipuler des images-objets à l'écran. Dans les entretiens, les citations qui reflètent cette perception sont nombreuses : « *C'est là qu'il faut le plus de jugeote par rapport aux ossements, le plus d'observation. Le but est de faire voir la métamorphose d'un animal, d'être capable de reconnaître la morphologie des ossements.* » (6)

L'apprentissage d'une agilité dans le maniement de la souris, et la maîtrise sur le contenu de l'écran comme "monde sensible" sont sans doute pour beaucoup dans cette perception. Le sentiment de l'apport est lié à l'investissement dans le jeu qui est intense. L'apprentissage de la souris et l'action directe sur le monde de l'écran peut générer le sentiment indifférencié d'avoir beaucoup appris, et bénéficier ainsi à la construction d'une représentation du jeu comme étant très riche en contenu.

(5) DROUIN J.-M. (1992), op. cit. note (3).

(6) Paroles de visiteurs, ainsi que toutes les citations de ce chapitre.

jeu ou
apprentissage ?

À l'inverse, la partie consacrée à la minéralogie est jugée comme étant la moins intéressante, et les arguments portent sur l'absence de manipulation : « *On ne participe pas assez. Je n'ai pas compris le début.* » « *Ça ne ressemble pas aux deux autres, on ne fait plus rien.* » La déception qui concerne la pauvreté de la manipulation n'est cependant pas partagée par une utilisatrice, qui, contrairement aux autres, y voit une garantie d'un sérieux supplémentaire par rapport aux deux autres parties plus ludiques : « *Ah ! Là on apprend des choses !... Il n'y a pas de jeu, c'est plus une découverte, c'est bien si on veut apprendre quelque chose. Là, une découverte sur la loi des cristaux.* » Même réflexion chez un autre : « *C'est plus instructif.* » Mais il préfère cependant les autres parties car : « *Là, il n'y a pas de jeu, pas de question.* » Cette antinomie entre contenu et jeu semble d'ailleurs au cœur de l'interprétation de l'interactif dans l'attitude de quelques jeunes visiteurs qui ne pratiquent **que** le jeu, comme si le repérage d'un genre ludique impliquait exclusivement des enjeux ludiques. Il s'agit alors de gagner ou de perdre. Un visiteur ayant pratiqué avec succès la reconstruction des squelettes est néanmoins déçu : « *Il ne me dit pas que j'ai gagné.* » Un groupe de lycéens déplore l'absence de "scores".

Que l'on ait eu le sentiment d'avoir appris plus ou moins, dans les deux cas, cette perception implique une relation directe entre l'activité et l'apport en termes de contenu. Pour la plupart des visiteurs, le jeu où la manipulation est la plus intense est nécessairement celui où l'on en apprend le plus. Pour deux visiteurs, le jeu où la manipulation est absente est de ce fait même celui qui est le plus instructif.

4.2. L'identification de l'activité à la méthode

Nous allons voir que si les visiteurs ont effectivement assimilé leur activité à un contenu scientifique, cette perception est malgré tout en décalage avec la démarche de conception. Ce décalage est lié d'une part aux représentations de ce qu'est l'activité scientifique, et d'autre part à la valorisation de la manipulation effective dans la partie du scénario consacrée à la zoologie, alors que l'activité de raisonnement pratiquée dans la partie botanique est beaucoup moins visible.

Du point de vue de la conception, c'est dans la partie consacrée à la botanique que l'activité pratiquée constitue le contenu scientifique même du scénario. En effet, ce qui est mis en scénario est la détermination de plantes au moyen d'une méthode raisonnée.

Du point de vue des visiteurs, il y a bien identification de l'activité pratiquée à un contenu scientifique réel, mais essentiellement pour la partie du jeu consacrée à l'anatomie comparée, dans laquelle la manipulation des ossements apparaît comme un accès à une activité de recherche. Pourtant, c'est dans la partie botanique que le raisonnement

est conduit pas à pas. Au contraire, dans la partie zoologique, le visiteur associe les ossements et reconnaît les animaux d'après leur squelette au gré de ses impressions et de ses critères personnels, sans que lui soient livrés les principes de la méthode proprement dite.

Dans le cas de la partie consacrée à la botanique, malgré son attrait pour la plupart des visiteurs, l'objectif perçu reste opaque. On ne cite pas la clé de détermination, mais la découverte des plantes : *« Ça fait découvrir les fleurs... ou plutôt, c'est faire observer, c'est de l'observation pure et simple. »*

Pour ce scénario, ce n'est pas directement le terme "méthode" qui apparaît dans la description des objectifs par les visiteurs, mais celui d'observation. L'intuition est intéressante, mais elle reste en deçà de la perception d'une méthode, même si celle-ci se fonde effectivement sur de l'observation. Un visiteur dit : *« On apprend à observer les plantes... Ça renseigne sur la biologie des plantes. »* (hésitation entre deux objectifs hétérogènes). Un autre : *« On ne voit pas le but... il faut dire qu'on n'a pas fait toutes les plantes... ça ressemble au jeu sur les animaux. »* Ce visiteur a choisi de déterminer un champignon à lamelles. Il a réussi sans peine l'exercice, mais reste sur l'impression qu'il aurait fallu faire la totalité des choix possibles pour faire et comprendre réellement le jeu. Il établit artificiellement un rapprochement entre des exemples multiples et les choix nombreux du scénario zoologie. Le visiteur reconstruit spontanément un fonctionnement linéaire d'un scénario où le texte continu est signifiant, au lieu d'y voir une palette d'exemples illustrant un même contenu : la méthode ne peut être perçue, le modèle n'existe pas. Ce qui existe, c'est l'information présente sur les écrans.

un logiciel
parfaitement
adapté à
la démarche
scientifique peut
cacher celle-ci

En fait, le principe du scénario botanique correspond si exactement à celui de la méthode (de détermination) que celle-ci devient invisible au visiteur. J.-M. Drouin déclare d'ailleurs : *« D'une certaine façon l'organisation de notre logiciel était prête depuis deux siècles. »* Dans ce scénario, le processus interactif **est** la méthode, donc le propos. La méthode est pratiquée sans même qu'il soit nécessaire de se la formuler consciemment. La méthode est exposée sans décalage aucun, et, paradoxalement, c'est à cause de cette parfaite adéquation que le contenu passe inaperçu.

l'activité
demandée
au visiteur
détermine sa
compréhension

Cela ne signifie nullement par ailleurs que cette méthode n'ait pas été "enregistrée" par le visiteur. Il y a loin de la démarche à l'explicitation consciente de la démarche. Actuellement, il est difficile d'envisager, sans un minimum d'expérimentation, de tester la façon dont cette méthode a pu être acquise par le visiteur sans pour autant être consciemment perçue. Quoi qu'il en soit, c'est dans la partie zoologique, où la méthode de Cuvier n'est pourtant pas réellement pratiquée, que le fait qu'il s'agisse d'une méthode apparaît avec le plus d'évidence aux yeux des visiteurs, le

décalage même entre la démarche réelle et l'activité pratiquée "révèle" l'idée d'une méthode, même si l'activité ne fait pas apparaître celle-ci. Processus interactif et méthode sont perçus d'un seul mouvement, dans le même temps, dans le dynamisme indifférencié de l'effort fourni : « *On essaie de savoir de quel animal il s'agit, d'après son squelette. Ça oblige à réfléchir à partir du squelette, des pattes.* » « *On voit comment ces types faisaient, leur méthode.* »

un échec dans le jeu n'est pas toujours un échec, il peut "révéler" la complexité de la démarche scientifique

Il est remarquable à cet égard que même les échecs puissent être interprétés en termes de contenus. Une visiteuse ayant rencontré de nombreuses difficultés dans les parties consacrées à la botanique et à la zoologie, exploite cet "échec" et garde le sentiment d'avoir compris et acquis bien plus que le visiteur qui a pourtant trouvé les solutions. En se référant aux objectifs supposés de l'élément, elle leur donne un sens positif, qui repose sur l'identification au chercheur : « *On a voulu montrer les difficultés de la science qui regarde les squelettes, les problèmes qu'a rencontrés ce Cuvier qui n'a apparemment pas réussi à trouver la solution lui-même.* » « *Il y a beaucoup de plantes ; c'est très difficile de les comprendre et de les étudier. Ils trouvent des solutions pour ça. Ça montre, comme le jeu des animaux, les difficultés qu'ont eues ces gens, Lamarck, dans leurs recherches.* » Elle s'identifie à Lamarck (et Cuvier), dans une activité qui devient une simulation d'activité de recherche au point que le rôle proposé à l'utilisateur est une simulation de celui du chercheur lui-même. Elle en conclut donc que Cuvier n'aurait pas trouvé la solution, ce que rien dans le scénario ne peut laisser penser *a priori*, bien au contraire. Elle étend au scénario consacré à la minéralogie cette interprétation de ses propres difficultés selon une vision toute personnelle de l'objectif du jeu, une mise en perspective historique de la difficulté de combattre les erreurs comme essence de l'activité scientifique : « *On cherche à montrer que le cristal n'est pas qu'une seule chose, mais qu'il est constitué de nombreux éléments. Il a fallu beaucoup de temps pour parvenir à le comprendre, pour comprendre que les cristaux ne se développent pas comme les végétaux.* »

C'est bien le processus interactif qui est ici en cause, puisque la démarche du visiteur se surajoute à l'information portée par l'élément. En cela, l'analyse de l'interactif peut rejoindre celle d'une exposition, puisque dans les deux cas, le comportement de visite peut être plus signifiant que l'information proprement dite.

4.3. Le cas particulier des visiteurs de formation scientifique

Seuls deux visiteurs, tous deux de formation scientifique, préfèrent le scénario botanique au scénario zoologique. Le premier dit : « *J'ai préféré le jeu botanique parce qu'il y a plusieurs choix, alors que les deux autres imposent un cheminement à suivre. Seul le premier est vraiment interactif... on*

les visiteurs à formation scientifique voient l'exposé de principes au delà de l'interactivité proposée

montre qu'une suite de questions assez simples permet d'identifier de façon unique les plantes... mais pourquoi est-ce qu'il ne m'explique pas où j'ai fait une erreur ? » Si ici le scénario botanique est préféré car perçu comme plus interactif, c'est d'une manière intuitive qui relie interactivité et méthode par l'intermédiaire de la possibilité de choix.

Le deuxième compare également la partie botanique à la partie zoologique, mais d'un point de vue sensiblement différent : « *Dans le jeu botanique il s'agit de reconnaître des plantes, les reconnaître uniquement, suivant le principe d'une flore... le jeu zoologique, ce n'est pas un principe de reconnaissance ; c'est celui d'une classification ; mais il n'y a aucune explication sur les critères de choix... il y a des textes importants dans les deux premiers mais il aurait fallu intégrer toutes ces informations dans le corps du jeu... ils les ont mises à côté, en complément seulement.* » Il compare directement les principes des jeux : deux méthodes qu'il connaît d'avance, l'une de reconnaissance, l'autre de classification. Dès lors, c'est l'exposé de ces principes, au delà de l'interactivité, qu'il perçoit directement et qu'il identifie : il mentionne les textes de compléments qui véhiculent ces principes.

Citons, en contrepoint, la réflexion spontanée, paradoxale, d'un visiteur effectuant le scénario zoologique : « *Ah ! c'est pour reconnaître, pas pour nommer.* » Le visiteur a nettement perçu la différence entre classer et nommer (c'est déjà beaucoup !), mais sa réaction trahit une certaine ambiguïté puisqu'il intervertit les principes des deux jeux.

Le scénario minéralogique est pour les deux visiteurs scientifiques non un jeu, mais une *histoire anecdotique* ("anecdote" est d'ailleurs le terme qu'utilise Jean-Marc Drouin dans son article).

L'un dit : « *Pour expliquer la façon dont les minéraux sont construits, on aurait pu présenter la même chose avec une vidéo, alors que le premier est vraiment interactif.* »

L'autre dit : « *Il s'agit de montrer que les minéraux sont constitués de formes simples dont l'arrangement produit des formes différentes.* » Une fois encore, chez le deuxième scientifique on retrouve une extrapolation directe de ce qui est exposé, une interprétation du scénario dont le contenu est déjà "digéré" et exploité : « *On peut produire des formes différentes.* »

Il est remarquable que l'aspect historique de l'anecdote soit effacé au profit des principes scientifiques.

5. L'IMAGINAIRE AU SERVICE DE L'INTERPRÉTATION DU JEU

Les résultats précédents illustrent la capacité des visiteurs à y mettre du leur pour optimiser le sens des propositions muséographiques qui leur sont faites. Ce sont leurs propres représentations de la démarche scientifique comme intense effort d'organisation du monde sensible, qui sont investies dans l'interprétation de l'activité pratiquée. Cette activité est alors versée dans l'apport en contenu de l'élément.

On retrouve, à d'autres niveaux, de l'imaginaire dans l'interprétation de nombreux aspects du jeu. Dans tous les cas, cet imaginaire tend à charger de sens, voire à surinvestir, les signes offerts aux visiteurs.

Pour la minéralogie qui a suscité relativement peu de commentaires, nous mentionnerons cependant deux remarques spontanées particulièrement intéressantes : « *Ça parle de la taille des cristaux.* » dit un couple de visiteurs. Cette remarque nous a laissés perplexes, jusqu'à ce que J.-M. Drouin évoque un jour l'objectif que fixait Daubenton à son cours de minéralogie à l'École Normale de l'an III. *Que peut-on faire comprendre à l'école élémentaire ? Que les facettes d'un cristal ne sont pas le fruit de l'art.*

Il semble que c'est à notre couple de visiteurs que pensait Daubenton il y a deux siècles, lorsqu'il pressentait les conceptions spontanées des élèves.

C'est ce même couple qui, interrogé sur le type d'exposition dans laquelle pourrait prendre place le *Jeu des Naturalistes*, nous répond : « *On aurait pu faire en plus quelque chose sur le feu, sur l'eau... ça irait bien avec.* » Chez ces visiteurs, la conception aristotélicienne des quatre éléments entre en compétition avec l'idée des trois règnes, pour justifier la cohérence des différentes parties du jeu.

Dans le domaine de la botanique, remarquons tout d'abord que les champignons et les mousses sont le plus souvent choisis, les plantes sans fleurs gardant un caractère d'étrangeté suffisamment fort pour s'imposer lors des sélections.

C'est **dans le scénario de zoologie**, à la faveur des choix très libres non guidés par une méthode explicite que le visiteur a dû effectuer, que les commentaires fournissent les résultats les plus intéressants.

À chaque fois qu'il place un crâne ou un squelette, ou qu'il choisit à quel animal appartient telle partie de squelette, le visiteur est sollicité pour justifier son choix.

Dans la séquence 1 il est proposé d'associer un crâne et un squelette.

Si la reconstitution de l'oiseau ne pose pas de problème, deux visiteurs imaginent cet oiseau (grive, mais l'espèce des animaux n'est signalée que dans la solution), plutôt gros, grand, peut-être préhistorique.

le contexte
culturel de
l'exposition et
une conception
multiple
autorisent des
interprétations
larges

L'écureuil lui-même apparaît trois fois comme un félin, et c'est la raison pour laquelle le crâne de poisson, qui a l'air féroce, "carnivore", lui est fréquemment associé.

Le visiteur hésite souvent à placer le crâne de l'écureuil, "très petit". Dans un cas cependant, un visiteur pose cette tête sans hésiter sur le squelette d'écureuil, mais justifie son choix en disant qu' "une petite tête, ça va bien avec un gros corps", et mentionne les dinosaures à l'appui de son raisonnement.

C'est parce que la tête de l'écureuil "fait moins bizarre là" qu'on parvient à la placer correctement, par élimination d'autres solutions.

Le squelette du poisson, osseux, de même texture que les autres sur le dessin, semble appartenir à une espèce là encore très grande et sans doute préhistorique (deux fois). Il s'agit en réalité d'un poisson-chat.

En l'absence d'échelle de taille, l'imagination dilate les formes. De la même façon, au XVIIIème d'ailleurs, certaines architectures antiques révélées par les fouilles, et véhiculées par des gravures sans indication d'échelle, ont été enflées par l'imagination de jeunes artistes et architectes jusqu'à acquérir des proportions colossales dans des projets de bâtiments "à l'antique".

Ici, nos animaux sont d'ailleurs placés dans une antiquité génératrice de formes gigantesques et inquiétantes : oiseau préhistorique, félin, carnivore, dinosaure ; on est loin de la grive, l'écureuil, et autre poisson-chat.

Parfois, et surtout dans la deuxième séquence (identification de l'éléphant), certains critères apparaissent, dans un effort d'observation réel : absence de branchies, départ de "quelque chose vers le nez", forme du crâne, présence de la queue, présence de doigts au squelette de l'éléphant qui fait hésiter : "un éléphant, ça n'a pas de doigts". Le sens de l'image intervient aussi.

On se trompe rarement sur le choix entre carnivore et herbivore car le squelette fait penser à "une biche": "ces longues pattes fines, c'est plutôt un herbivore".

Pour les animaux comme pour les minéraux, un coup d'œil sur le XVIIIème siècle avec J.-M. Drouin nous replonge dans un imaginaire proche de celui de nos visiteurs. Cuvier lui-même, allait au devant de l'imaginaire de ses interlocuteurs. Pour les convaincre il fabriqua de toute pièce la fiction d'un "taureau carnivore" devenu une chimère impossible avec l'avènement de l'anatomie comparée.

Le public de l'époque actuelle, s'il ne parle pas de taureau carnivore, imagine cependant quantités de légendes d'êtres géants pour expliquer les ossements fossiles qu'on retrouve parfois.

Le monde animal, désormais bien exploré, reste cependant le refuge de l'étrangeté du vivant : gigantisme, férocité réapparaissent dans l'image peu familière du squelette, cachée sous l'apparence banale de l'animal connu.

les images
de squelette
renvoient à
un bestiaire
imaginaire

CONCLUSION

l'intérêt ludique
est assimilé
à l'intérêt
scientifique

Dans les trois scénarios le processus interactif en tant que manipulation des images est le vecteur du contenu lui-même. Nous avons vu que plus l'activité ludique du visiteur est importante plus elle donne le sentiment de l'existence d'une méthode scientifique mais elle n'en donne pas nécessairement les clés de compréhension. En particulier la logique de l'ordinateur qui se fusionne avec celle de la méthodologie scientifique occulte cette dernière.

On s'aperçoit que l'intérêt pour ces trois scénarios découle directement des résultats d'une collaboration où le concepteur scientifique et le médiateur informaticien ont tenté de "tirer" l'élément soit vers le contenu historique et scientifique, soit vers l'activité ludique.

Pour la botanique, il y a eu coïncidence entre le projet scientifique et l'outil informatique : « *l'algorithme était prêt depuis deux siècles* ». Paradoxalement l'activité du visiteur qui se contente de classer des images de manière binaire est faible. Ce logiciel parfaitement adapté n'a guère laissé de place à une médiation ludique de la part du concepteur informaticien. Les visiteurs en font une interprétation tout à fait remarquable : « *L'ordinateur essaie de sélectionner la plante en fonction de ce qu'on a choisi. C'est lui qui cherche. Ce n'est pas comme dans le premier jeu zoologique il ne connaît pas la réponse. Il prend notre réponse pour faire sa réponse [proposer une plante].* » On se situe ici dans un imaginaire du dialogue naturel, direct, avec un interlocuteur qui n'est pas maître, qui n'enseigne pas, mais qui se contente de renvoyer au visiteur, d'égal à égal, ce qu'il comprend de ce qu'on lui raconte, à partir des données que fournissent les visiteurs.

Pour la zoologie, l'objectif de départ était moins figé puisque le concepteur s'est appuyé sur trois idées différentes :

- exploiter la traduction imagée et spectaculaire à laquelle se prêtait la méthode de Cuvier, commentée par des disciples, qui évoquaient la reconstitution magique d'un animal à partir d'un seul os ;
- exploiter les dessins que Cuvier a laissés de ses observations anatomiques ;
- passer par le principe du jeu des sept erreurs pour aborder l'anatomie comparée.

le décalage
entre l'objectif
scientifique et
le processus
interactif ouvre
des espaces
ludiques et
d'interprétation
plus grands

Le fait que l'objectif scientifique ne coïncide pas parfaitement avec le processus interactif a laissé une marge de manœuvre beaucoup plus grande entre des objectifs de contenu et les possibilités de l'informatique. Tout en respectant la vérité historique (l'éléphant de la deuxième séquence est le premier animal présenté par Cuvier à l'Institut...), l'informaticien pouvait laisser libre cours à son envie d'exploiter les possibilités d'un **modèle** qui permettrait aux visiteurs de composer des animaux éventuellement imaginaires. Effectivement les choix multiples offerts d'interaction sur

l'imaginaire,
un vecteur
d'interprétation
puissant

l'image laissent chez les visiteurs la forte impression de l'existence d'une démarche scientifique, et ouvrent la possibilité d'une interprétation où l'imaginaire joue un rôle majeur.

L'imaginaire intervient à plusieurs niveaux. Il concerne l'image elle-même. Il est particulièrement puissant lorsque, les repères d'échelles et d'aspect extérieur (les ossements et squelettes sont des visions internes) étant absents, il s'agit de donner un sens à des images globales. Entre ce que l'on voit et l'idée de ce que c'est, les critères scientifiques faisant défaut, c'est alors l'affectif qui parle. C'est : fin, élané, agressif, trop gros... Et cette projection de caractères est plus importante pour les animaux que pour les plantes.

Il intervient aussi dans l'interprétation de l'activité proposée. À travers l'analyse d'un jeu interactif particulier utilisant l'image, c'est tout le problème – et sa richesse – de cette liaison entre l'activité effectuée par le visiteur, et l'activité scientifique imaginée, qui est posé. Il pourrait s'agir là d'une "entrée" particulièrement fructueuse pour l'analyse et la caractérisation de l'interactivité (qui devient, dans cette perspective, une "activité" particulière du visiteur).

Joëlle LE MAREC
Cellule "Évaluation" de la
Cité des Sciences et de l'Industrie
Martine SCRIVE
GHDSO, Université Paris XI,
Centre d'Orsay