

LA SCIENCE EN SPECTACLE AU PLANETARIUM : PERTINENCE ET LIMITES

Yves GIRAULT*, Pierre-André SIRARD, Martine BIGEAULT, Amélie RIVEST,
Elsa MONSCHE.**

*Université de Montréal (LRDVST), Muséum National d'Histoire Naturelle-
Paris

**Université de Montréal (LRDVST)

MOTS CLES : PLANETARIUM, SPECTACLE, VISITEURS, MOTIVATION, APPRENTISSAGE.

RESUME : Un bref rappel historique situe les conditions d'évolution des planétariums. Par la suite, nous tentons de cerner quel est le profil des visiteurs de ces structures et qu'elles en sont ses attentes. Une revue de la littérature pose le problème de l'impact pédagogique des spectacles des planétariums. Enfin, une analyse de cas sur le Planétarium de Montréal nous permet de situer les limites de ces réalisations.

SUMMARY : We start with a brief historical sketch of planetariums. Then, we attempt to define the visitors' profile and their expectations.

A review of the literature leads us to the issue related to the pedagogical impact of planetarium shows. Finally, the Montreal Planetarium case-study allows us to draw the limits of the productions.

A. GIORDAN, J- L. MARTINAND et D. RAICHVARG, Actes JIES XV, 1993

1. UN PEU D'HISTOIRE

Le mot planète vient du grec "planêtes" qui signifie vagabond, errant. En effet, dès l'antiquité, on savait qu'à côté des étoiles qui paraissent fixes se trouvent des astres vagabonds dénommés planètes. Dès cette époque sont construits des planétaires, appareils qui modélisent l'ensemble des mouvements des corps célestes composant le système solaire. Afin d'enseigner l'astronomie, les Arabes par la suite perfectionnent ces planétaires qu'ils introduisent notamment en Europe occidentale à la fin du moyen-âge. Cependant, comme le souligne M. Dumont (1991) il fallut attendre la fin du XVIIIe siècle pour qu'apparaissent les premiers planétaires au sens moderne, c'est-à-dire, capable de reproduire le mouvement des planètes. En 1862, Christian Huygens, rendit les maquettes tributaires d'un mécanisme d'horlogerie, les vitesses de déplacement étaient obtenues par l'intermédiaire de multiples roues dentées¹. Au 19ème siècle, le professeur Roger Long fit construire un stellarium qui représentait un ciel étoilé pouvant accueillir une trentaine de personnes. Enfin un pas décisif fut franchi par la société Zeiss qui, sous l'impulsion de son directeur W. Bauersfeld, construisit le premier planétarium de Munich en 1925. C'est un appareil du même type qui fut présenté à Paris en 1937 et on en retrouve à Paris, Moscou, Los Angeles, Tokyo... Actuellement deux autres systèmes sont utilisés, et notamment le Digistan qui, en utilisant un objectif photographique de type : fish-eye de 180° projette sur une coupole une image construite par ordinateur.

Comme le souligne ce bref rappel historique c'est la volonté d'enseigner d'une part, et vers un public de plus en plus large d'autre part, qui a guidé l'évolution des planétaires. Cependant, comme l'exprime M. Dumont (1991) avec le procédé Digistan *"le risque n'est pas de voir disparaître les planétariums... mais plutôt de voir la pollution par la lumière les envahir. Ne voit-on pas certains planétariums multiplier les projecteurs annexes, transformer les séances en spectacles de lumière où le ciel étoilé et l'astronomie disparaissent progressivement ?"*

Le problème de la relation science et spectacle est ainsi tout à fait d'actualité, c'est la raison pour laquelle à travers des études effectuées à Paris et Montréal, nous allons tenter de définir le profil actuel des visiteurs de ces Planétariums tout en nous intéressant à leurs attentes de type "spectacle" et ou "scientifique" .

2. LE PUBLIC

2.1 Profil socioculturel

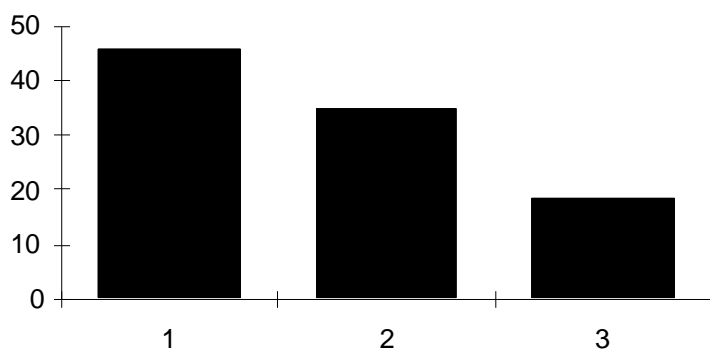
D'après une étude de J. Boissant et G. Hitier (1988) réalisée à Paris, on constate que dans la population qui fréquente le planétarium, il y a un fort pourcentage d'étudiants et de scolaires (visites

¹ cf encyclopédie Groelien p. 332-1991

organisées) au détriment des ouvriers et agriculteurs. Sur cet aspect, le planétarium se rapproche donc des Musées. En effet, comme nous pouvons le vérifier dans toutes les enquêtes de ce type, en Europe ou aux États-Unis, les milieux socioculturels privilégiés "cadres et professions intellectuelles supérieures" (selon la norme INSEE) fréquentent beaucoup plus ces établissements (P. Bourdieu et al 1966, F. Champion 1977, P. Ansart 1991).

Motivations des visiteurs du Planétarium du Palais de la Découverte

J. Boissan, G.Hitier - N =250

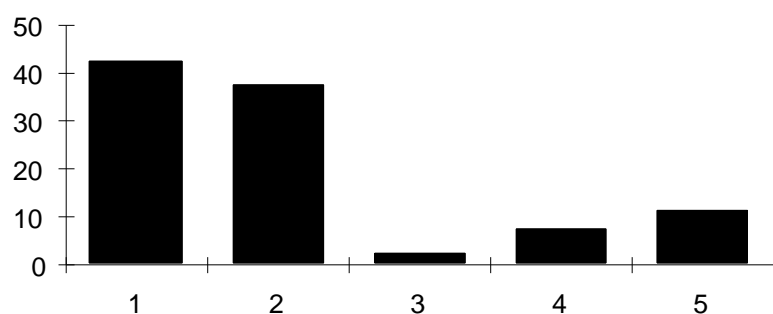


1= Curiosité 2= Curiosité culture 3= Approfondissement /Astronomie

Ce constat peut-il laisser entendre que les motivations des visiteurs sont plus axées sur le désir d'acquisition de connaissances ? En fait, comme le soulignent les travaux de J. Boissan, G. Hitier (1988) et de P. Ricono (1992) deux motivations paraissent prépondérantes : curiosité, loisir scientifique et désir d'acquisition de connaissances.

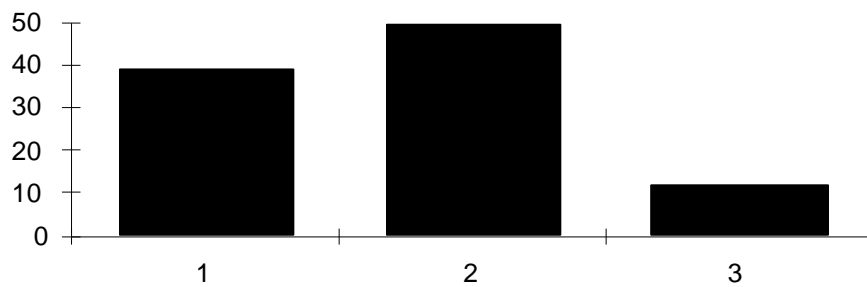
Le tandem science/spectacle semble a priori pertinent pour répondre à ces deux types de motivation. Qu'en est-il pour le public scolaire ?

Profil socio-culturel -Planétarium du Palais de la Découverte-J.Boissan et G.Hitier 1988- N=250



1=Etudiants scolaires 2=Cadres sup. Enseignants - Cadres moyens - Professions libérales
3=Agriculteurs - Ouvriers 4= Employés 5= Divers

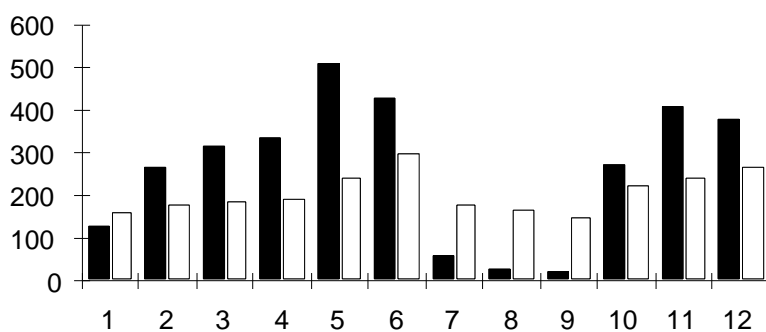
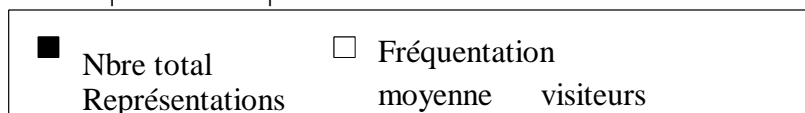
Motivations des visiteurs du
Planétarium Dow Montréal Juillet/Août
1992-N=150 -P. Ricono (1992)



1=Curiosité Loisir Tourisme 2=Culture 3=Approfondissement/Astronomie

2.2 Le public scolaire

Fréquence des spectacles scolaires au Planétarium Dow de Montréal de 1966 à 1991



L'étude des fréquences mensuelles des spectacles scolaires pendant 25 ans au Planétarium Dow de Montréal met en évidence des constances que l'on retrouve dans de nombreux établissements de ce type. Tout d'abord, il y a un nombre important de visites scolaires en mai/juin (la moitié de l'ensemble des sorties annuelles) qui correspondent à des visites de fin d'année et qui se situent donc en dehors de tout projet pédagogique. Pour l'autre moitié des visites, celles-ci se répartissent de façon relativement homogène excepté les 2 mois de rentrée (septembre et janvier). Nous allons nous intéresser à cette clientèle scolaire et tenter d'analyser la pertinence et la limite de l'utilisation du Planétarium dans le cadre d'un projet pédagogique.

3. L'UTILISATION DIDACTIQUE DES PLANETARIUMS

Comme nous l'avons déjà souligné, les planétariums se sont développés dans un souci d'enseignement. Si l'on peut évaluer l'aspect attractif de ceux-ci, notamment par l'étude des courbes des visiteurs, il faut bien avouer qu'à l'heure actuelle peu d'auteurs se sont penchés sur l'évaluation

didactique de ces structures. Quelques uns semblent cependant très critiques, ou très réservés, sur la pertinence de cet outil didactique. Ainsi pour B. A. Smith (1966) *"aucune autre technique d'enseignement, ne permet d'enseigner certains concepts astronomiques avec autant d'efficacité qu'une leçon en classe"*. D. Tuttle (1967) renchérit en précisant que le planétarium, contrairement à la croyance populaire du temps, ne facilite aucunement l'acquisition de relations spatiales reliées aux concepts de visualisation et d'orientation et que des résultats équivalents peuvent être attendus en classe. J-C.. Rosemergy (1986) a montré qu'il n'y avait pas de différence significative au niveau de la compréhension de certains phénomènes astronomiques de la part d'élèves de 6ème (10 ans) ayant assisté à une leçon d'astronomie par le biais d'une représentation au planétarium et ceux ayant reçu les mêmes contenus pédagogiques en classe.

Cependant, J. Soraka (1968) arrive à des conclusions plus encourageantes, en démontrant que le planétarium est un outil d'enseignement efficace dans le domaine de l'astronomie et de la géographie. Peut-on réellement comparer la performance de l'école et du planétarium ? Selon G. Reed (1970) qui a effectué une recherche comparative tableau noir, globe terrestre et planétarium, *"l'apprentissage implique des variables multiples et dans ce cas, il ne peut dépendre uniquement de la supériorité du média audiovisuel. L'une ou l'autre des approches pédagogiques donnent les mêmes résultats"*. Est-ce cependant si simples ? Prenons à titre d'exemple, la révolution de la terre. En observant le ciel d'un même endroit, pendant plusieurs heures, et en prenant pour point de repère un objet fixe à la surface de la terre (arbre, maison...) nous remarquons que la voûte céleste se déplace globalement autour d'un axe l'étoile polaire. Si d'autre part, nous observons pendant 12 heures, en hiver face à l'étoile polaire, nous voyons que les étoiles se situant à l'horizon Est à 6 h du soir se retrouve à l'horizon Ouest à 6 h du matin.

Une étoile met donc 24 h (23 h 56' 4" exactement) pour parcourir le tour de la terre. Cette observation qui prend 12 h sur le terrain, peut s'effectuer avantageusement en quelques minutes dans un planétarium. Mais dans les deux cas, les sensations sont-elles les mêmes ? D'autre part, ne sommes nous pas trahis par des mouvements relatifs ? En effet, toute la description qui est faite comme si la terre était immobile peut aussi s'expliquer si le ciel et le soleil restent immobiles et si seule la terre tourne autour d'un axe. Dans les deux cas, c'est l'enseignement qui apporte le savoir car aucune expérience simple et rapide (voir expérience du pendule de Foucault) ne permet de prouver ceci. Seul un travail de longue haleine, qui peut d'ailleurs s'effectuer avec de jeunes enfants de 8 à 10 ans pourra permettre d'acquérir ces notions (F. Lorenzoni 1988, N. Lanziano 1991)². Alors devons nous en conclure que les spectacles des planétariums sont non pertinents au niveau pédagogique ?

Nous pensons pour notre part que la réponse est plus complexe, et qu'au niveau scolaire notamment, il faut envisager les rapports école/planétarium en terme de partenariat et non de substitut. Ainsi, comme le souligne D. W. Sunal (1973) *"une visite au planétarium, lorsqu'elle est un supplément à des leçons d'astronomie effectuées en classe, permet aux enfants de parvenir à des apprentissages*

² pour plus de précisions sur ces diverses expériences lire aussi : A cielo aperto corpo, cosmo, percezione, canascenza, possibili percorsi di una proposta education 1984/1988. M.C.E. Terza serie n° 4 1988.

significatifs au niveau cognitif et affectif ainsi qu'au niveau des habilités telles que l'utilisation des relations spatiales et temporelles".

Pour mieux analyser les potentialités pédagogiques d'un Planétarium, nous allons étudier l'exemple de celui de Montréal. Le planétarium Dow offre en effet des situations d'apprentissages hautement visuelles qui sont qualitativement différentes de la lecture d'articles ou encore de diverses expériences associées aux leçons de classe. Néanmoins, nous verrons qu'il propose trop peu d'objets tridimensionnels qui permettraient aux élèves d'explorer activement le monde de l'astronomie. Malgré une "nuit magique", une spectaculaire séance d'initiation au "royaume du soleil", un voyage à travers les "planètes, étoiles et galaxies" et une exposition "à ciel ouvert" haute en couleurs, le planétarium Dow ne peut se vanter d'atteindre des objectifs très didactiques.

Pour la brièveté de notre propos, nous focalisons notre analyse sur le spectacle "royaume du soleil" et sur l'exposition "à ciel ouvert".

4. ANALYSE DE CAS : LE PLANETARIUM DOW DE MONTREAL

Le spectacle "Le royaume du soleil" (voir fiche descriptive) est une tentative louable d'établir un certain équilibre entre la didactique scientifique et le divertissement. En effet, en évitant le piège du "tout didactique" ou du "tout divertissement" le spectacle tente d'atteindre ses objectifs surtout ceux qui se rapportent à l'aspect affectif.

Il y a cependant beaucoup trop de contenu et trop peu d'approfondissement des thèmes qui conduiraient à une compréhension réelle des phénomènes. Il suffit d'interroger les élèves sur certaines notions plus précises du spectacle, comme le phénomène des saisons ou des éclipses pour constater que les notions qu'ils retiennent sont floues, leurs propos trahissent un savoir fragmenté, et leurs conceptions spontanées resurgissent et éliminent même les données vues durant le spectacle. Il y a plaquage d'informations, ce qui, en bout de ligne, est retenu se regroupe donc dans un ensemble de connaissances non-opérationnelles (A. Giordan, Y. Girault 1992).

Nous suggérons ainsi une restructuration du spectacle basé sur le modèle de planétarium à orientation participative qui s'appuierait davantage d'une part, sur des interactions verbales entre l'instructeur/animateur et l'audience et d'autre part sur des activités de découvertes/enquêtes.

Dans le principe du partenariat, les enseignants pourraient s'impliquer dans un processus de dépistage (catégorisation et description détaillée) des conceptions spontanées des élèves pour les faire confronter puis évaluer à l'aide d'activités diverses se rapportant aux thèmes du spectacle. Cette approche favoriserait l'élaboration de stratégies didactiques efficaces permettant aux intervenants de s'adapter aux divers niveaux des situations d'enseignement.

D'autre part, l'exposition "à ciel ouvert" permet de réaliser des expériences d'apprentissage visuelles mais malheureusement trop peu pratiques (voir fiche descriptive). Chacun des trois blocs mériteraient qu'on leur applique une approche multi-sensorielle. Les concepteurs n'ont pas tenu compte des conseils fournis par les avocats de l'apprentissage par la découverte. En effet, selon les tenants de l'approche "hands on", l'action de l'enfant sur les objets de son environnement est une

partie intégrale du processus de son développement cognitif. Les vitrines gagneraient donc à se transformer en des modules de présentations interactives, ce qui allégerait aussi le texte des panneaux explicatifs (1800 mots dans le premier bloc seulement). Un ciel à votre portée oui d'accord, mais à condition d'aimer la lecture.

Exposition : A ciel ouvert

LE CIEL A VOTRE PORTEE : Instruments et concepts pour pouvoir pratiquer l'astronomie.

LA FAMILLE SOLAIRE : Différentes composantes de notre système solaire (objectifs Sc. Nature 2° cycle primaire).

LA GEOGRAPHIE DE L'UNIVERS (pour partie/progr. Scien. Nat. secondaire)
. Confins de l'univers
. Les galaxies

Spectacle : Le royaume du soleil (1985)

PUBLIC CIBLE : Élèves deuxième cycle primaire

OBJECTIF DU PROGRAMME : Familiariser l'élève avec les différents objets célestes que l'on retrouve dans notre système solaire.

DUREE : 45 minutes

TYPE DE PRESENTATION : Spectacle audiovisuel/conférencier

THEMES ABORDES : -Rotation et révolution de la terre
-Phases de la lune
-Pluies de météorites
-Aurores boréales
-Éclipses
-Comètes

Pour conclure, nous pensons qu'en ville, le planétarium peut permettre de susciter un intérêt réel auprès d'un large public. Cependant, pour améliorer l'impact didactique ne faudrait-il pas différencier une première approche de nature émotionnelle (avec un spectacle dominant) d'une deuxième plus cognitive? Dans ce cas, il serait souhaitable de permettre une approche interactive tout en incitant et en facilitant le prolongement de diverses activités (animations, séances d'observations, salles de découvertes, malles pédagogiques, formation d'enseignants...).

BIBLIOGRAPHIE

- ANSART (P.) Sur les finalités de l'utilisation pédagogique des Musées. *Revue canadienne de l'éducation* vol. 16, N° 3, p. 258-266, 1991.
- BOISSAN (J.), HITIER (G.) Le planétarium du Palais de la Découverte et son public, compte-rendu du 2ème colloque des planétariums européens, CDSI La Villette, Paris 1988.
- BOURDIEU (P.), DARBEL (A.) *L'amour de l'art : les musées et leur public*. Editions de Minuit. Paris, 1966.
- CHAMPION (F.) La vulgarisation scientifique et son public à partir d'une étude sociologique sur le Palais de la Découverte. Université René-Descartes, Paris, Thèse p. 187, 1977.
- DUMONT (M.) Petite histoire des planétariums, revue du Palais de la Découverte, n° spécial 41, le planétarium, p. 4-5, 1991.
- DUMONT (M.) Les planétariums de l'avenir - Revue du Palais de la Découverte, n° spécial 41, le planétarium, p. 54-55, 1991.
- GIORDIAN (A.) GIRAULT (Y.) Un environnement pédagogique pour apprendre : le modèle allostérique d'apprentissage . *Repères* n° 14, p. 95-124, Montréal 1992.
- LANCIANO (N.) *Cosmos et environnement*. Actes JIES XIII° - A. Giordan, J-L. Martinand, C. Souchon (Ed.) p. 433-442, 1991.
- LORENZONI (F.) Apprendre à regarder le ciel en dessinant. Une expérience d'Astronomie à l'école élémentaire. Actes JIES X°, A. Giordan, J-L. Martinand (Ed.) p. 259-265, 1988.
- REED (G.) Is the Planetarium a more effective Teaching Device than the Combination of the Chalkboard and Celestial Globe. *School Science and Mathematics*, LXX , p. 487-492, 1970.
- RICONO (P.) Le Planétarium Dow de Montréal et son public en juillet 1992. *Cité des Sciences et de l'Industrie*, p. 20 , Paris 1992.
- ROSEMERGY (J. C..) An Experimental Study of the Effectiveness of a Planetarium in Teaching Selected Astronomical Phenomena to Sixth Grade Children. Ph.D. dissertation, University of Michigan, 1986.
- SMITH (B.A.) An Experimental Comparison of Two Techniques (Planetarium Lecture-Demonstration and Classroom Lecture Demonstration) of Teaching selected Astronomical concepts to Sixth-Grade students. Ed. D. dissertation, Arizona State University, 1966.
- SOROKA (J.) The Planetarium and science education. *Projector*, I, p. 18-20, 1968.
- SUNAL (D.W.) The Planetarium in education : An Experimental Study of Attainment of Perceived Goals. Ph.D. dissertation, The university of Michigan, p. 210, 1973.
- TUTTLE (D.) Effects of the use of the Planetarium Upon the Development of Spatial Concepts Among selected Sixth Grade students in Elgin. Master"s thesis, Northern Illinois University, 1967.
- WRIGHT (D.L.C.) Effectiveness of the Planetarium and different Methods of its utilization in Teach in Astronomy Ph.D. dissertation, University of Nebraska, 1968.