



LE PALAIS DE LA DÉCOUVERTE



1. L'entrée du Palais de la découverte, avenue Franklin-D.-Roosevelt. (Crédit : Celette, via Wikipedia)

Voici une brève histoire du Palais de la découverte, de ses salles d'astronomie et de physique, émaillée de souvenirs personnels, et de commentaires sur les choix didactiques et sur les innovations importantes que cet institut a engendrées.

La genèse du Palais de la découverte

L'Exposition universelle de 1937, tenue à Paris, vit le réaménagement du Trocadéro, avec l'esplanade que nous connaissons actuellement, et la création de six musées : les musées de l'Homme, d'Art moderne, des Monuments français, des Arts et Traditions populaires, de la Marine, et le Palais de la découverte.

En 1934, l'un des quatorze groupes chargés de préparer cette exposition, « l'Expression de la pensée », était présidé par Henry de Jouvenel, le mari de l'écrivaine Colette, ancien ministre de l'Instruction publique. Une réunion fut organisée pour imaginer ce que pourrait être un palais des sciences. Le peintre André Léveillé, futur directeur du Palais, était présent ainsi que le physicien Jean Perrin. André Léveillé présenta le projet. Perrin esquissa en



2. Entretien de travail entre Jean Perrin (1870-1942) et André Léveillé (1880-1962). (Crédit : EPPDCSI)

quelques mots ce que devrait être un tel palais : il faudrait « *non pas un musée qui présenterait des objets et souvenirs, mais montrer au public la science en train de se faire, ouvrir au public les laboratoires en activité, faire participer le public aux démonstrations, à la naissance de la découverte* [1] ».

Jean Perrin (1870-1942), physicien, membre de l'Académie des sciences (1923), Prix Nobel (1926), écrivain, avait entrepris la création de ce qui en 1939 deviendrait le CNRS. Sa notoriété était grande, on l'écoutait. On installa le pavillon « Expression de la pensée », qui deviendra « le Palais de la découverte », dans une partie du Grand Palais, bâti pour l'exposition de 1900... et dont personne ne voulait [1]. La décoration intérieure, considérée comme vieillotte, fut cachée sous des aménagements de contreplaqué résolument géométriques. Pour l'éclairage des 25 000 mètres carrés d'exposition et pour les expériences, le Palais fut alimenté d'une puissance électrique de 2 mégawatts, ce qui était énorme à l'époque. Les visiteurs étaient accueillis dans une salle dotée d'une énorme machine électrostatique délivrant des étincelles sous 5 millions de volts, conçue par Frédéric Joliot-Curie, précurseur de la salle d'électrostatique, succès éternel du Palais et connue de tous ses visiteurs.

Inauguré en mai 1937, le Palais reçut son deux millionième visiteur en octobre, peu avant la fermeture de l'Exposition universelle. Ce succès permit à Jean Perrin d'obtenir la pérennisation du Palais de la découverte auprès du ministre de l'Éducation nationale, Jean Zay. Ce projet, initialement prévu pour la durée d'une exposition, a reçu le public pendant 84 ans, jusqu'à la fermeture du Grand Palais en 2021 pour des travaux de rénovation. Que deviendra le Palais, à l'heure où j'écris ces mots ? Sera-t-il absorbé par la Cité des sciences et de l'industrie ? Ouvert de nouveau au Grand Palais mais avec une surface réduite ? Ouvert mais ailleurs ? Ou réduit à un très petit nombre d'animations populaires, comme la salle d'électrostatique et le planétarium, au Grand Palais ? Et s'il rouvre, quelles en seront les intentions didactiques, quel aspect des sciences présentera-t-il ? Ne pouvant aujourd'hui répondre à ces questions, le présent article revient sur l'histoire et le bilan de ses 84 années d'existence.

Les innovations du Palais

Claude Cohen-Tanoudji, professeur au Collège de France, auteur d'un cours très connu de mécanique quantique, Prix Nobel de physique, commentait la destinée du

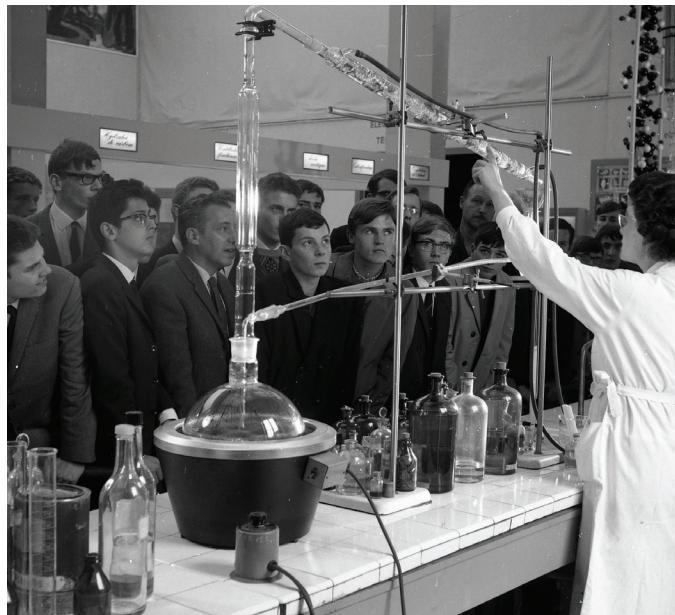
Palais lors des 80 ans célébrés en 2017 [2] : « *La caractéristique du Palais depuis son origine me semble être l'attachement aux fondamentaux de la science.* » Il citait Jacqueline Eidelman [3] : le Palais s'est construit « *contre les tenants d'un Palais des Records de la Science et de la Technologie* », grâce aux membres les plus notables de la classe intellectuelle « *qui défendaient la science pure et incarnaient son paradigme central, la lutte de la raison contre la barbarie* ».

Le Palais fut le premier institut à présenter au public des « expériences-en-train-de-se-faire », mises en œuvre par des démonstrateurs. En physique, les expériences avaient pour thèmes les fondamentaux de l'optique, de l'acoustique, du magnétisme et de la mécanique... et ces thèmes étaient toujours représentés avant la fermeture du Grand Palais pour travaux en 2021.

En 1937, dans le bilan de l'Exposition universelle, on pouvait lire : « *Une grande part du succès du Palais de la découverte revient aux démonstrateurs, pour la façon dont ils surent présenter les 400 expériences réalisées dans les 66 salles d'exposition ou laboratoires, et y intéresser le public.* » Tous les commentateurs du Palais évoquent le rôle central tenu par les protagonistes d'un tout nouveau métier.



3. Le générateur électrostatique de type Van de Graaff, réalisé et installé dans le hall d'Antin du Palais de la découverte, durant l'Exposition internationale des arts et techniques de 1937. (Crédit : EPPDCSI)



4. Le rôle des démonstrateurs était essentiel dans le projet pédagogique du Palais. Sur cette image, Mlle Marie, chargée d'exposés de chimie, présente une expérience de chimie sur l'extraction d'un parfum, vers 1960. (Crédit : EPPDCSI)

Dès 1938, des visites furent organisées pour les lycées et collèges. En 1939, près de 70 démonstrateurs, dont une vingtaine de femmes, accueillaient le grand public et les scolaires. Après guerre, le succès ne se démentit pas, et le besoin de recruter plus de démonstrateurs se fit ressentir. Cependant, le budget ne permettait pas de les rémunérer correctement, et il était fort difficile de recruter du personnel de qualité.

En 1951, le Palais avait seulement 25 démonstrateurs officiels. Pour les 20 ans du Palais, en 1957, alors que des pressions devaient exister pour les remplacer par des moyens audiovisuels, le directeur du Palais, André Léveillé, insistait sur les bons résultats atteints par ces humains face aux nouveaux moyens audiovisuels, alors en vogue, et dont le retour sur le plan pédagogique était décevant. En 1960, la situation financière du Palais s'améliora, et soixante démonstrateurs présentaient à nouveau 400 expériences, dans 50 salles d'exposition ou laboratoires. La nouveauté résidait dans le grand nombre de démonstrateurs recrutés en tant que vacataires. C'étaient souvent des étudiants qui venaient travailler au Palais pendant les périodes de forte affluence, durant les week-ends et les vacances [4].

Dans les années 1940, le statut des démonstrateurs, très rigide, comprenait cinq niveaux hiérarchiques, avec des promotions nécessaires tous les cinq ans, sans quoi ils étaient licenciés. Si les choses s'assouplirent et si leur niveau de formation augmenta (notamment grâce au recrutement des étudiants vacataires), le statut des démonstrateurs demeura précaire jusqu'en 1981, date à laquelle plusieurs d'entre eux obtinrent un emploi dans la fonction publique.

La profession évolua et fit école hors du cadre du Palais, au point que dans les années 1990, les démonstrateurs devinrent des « médiateurs scientifiques », représentants d'une nouvelle branche d'activité professionnelle (BAP) de la fonction publique, au sein du corps des ingénieurs et personnels techniques de recherche et formation. Le Palais avait joué un rôle pionnier dans l'invention de ce nouveau métier, qui dépasse actuellement le cadre strict de la fonction publique, et se retrouve aussi dans plusieurs observatoires astronomiques, professionnels ou amateurs.

1. Témoignage : échanger avec les démonstrateurs

Les interactions du public avec les démonstrateurs étaient variées. Certains visiteurs revenaient voir les démonstrateurs avec leurs lubies. Un ami qui travaillait en salle d'astronomie me raconta qu'un homme obsédé par la ligne de changement de date venait chaque semaine poser à peu près les mêmes questions. Il tournait en rond avec cette idée qu'il ne parvenait pas à se représenter intuitivement. D'autres échanges pouvaient être passionnants. Voici un souvenir personnel pour l'illustrer : j'étais en classe de sixième, mes parents, lassés de m'accompagner, m'avaient donné des tickets de métro, et je déambulais seul et libre dans le Palais plusieurs après-midi chaque mois. Un samedi, j'attendais un exposé d'électromagnétisme. C'était un jour bien calme, aucun autre visiteur que moi ne se présenta. Le démonstrateur, un étudiant, fit donc ses expériences pour moi seul. Au lieu des 20

minutes prévues, l'échange (ce n'était plus véritablement un exposé) dura plus de deux heures. Oscillateurs, électroaimants, ondes, courants électriques et chutes de tension, tout cela fut abordé. Pouvez-vous imaginer l'état d'excitation intellectuelle dans lequel je rentrai chez moi le soir ? Je pense rétrospectivement que le démonstrateur devait aussi être assez content de sa journée, car c'est pour des jeunes gens curieux comme je l'étais que son métier avait été inventé. Dans les années qui suivirent, je me mis à bricoler avec un jeu de « petit électricien » offert par mes parents (et conseillé par le Palais !), puis avec de l'électronique. Je parvins un peu à me faire une idée du fonctionnement des tubes électroniques, mais je calais sur les transistors. Quelle importance ? La curiosité saine était présente et agissait comme un moteur pour l'expérimentation, pour la compréhension et pour le savoir.



5. Une expérience « presse-bouton » sur le champ magnétique d'un courant, intéressante surtout si on lit les cartels qui l'accompagnent. Vers 1964. (Crédit : EPPDCSI / MALEC)

La participation des étudiants évolua également dans les années 2000 avec des étudiants en thèse, venant présenter au public leurs travaux de recherche. Ils offraient aux visiteurs un contact avec les acteurs de la recherche scientifique « en-train-de-se-faire » voulue par Jean Perrin. Il faut bien voir dans le concept du Palais deux choses distinctes, toutes deux importantes : « la science-en-train-de-se-faire », qui n'est pas forcément de la science nouvelle, mais présente de solides bases nécessaires à tous ceux qui veulent la comprendre ; et « la recherche-scientifique-en-train-de-se-faire », qui présente des choses plus innovantes, plus complexes, et qui ne peuvent être expliquées et comprises de la même manière ni avec le même degré de profondeur par le grand public.

Le Palais avait l'avantage de présenter ces deux aspects de la science : les fondements et les avancées. Le Palais, même s'il présentait des applications de la science, était surtout exceptionnel pour la présentation des fondamentaux de la connaissance scientifique. D'autres musées parisiens excellent dans d'autres aspects : l'histoire des inventions au Musée national des arts et métiers

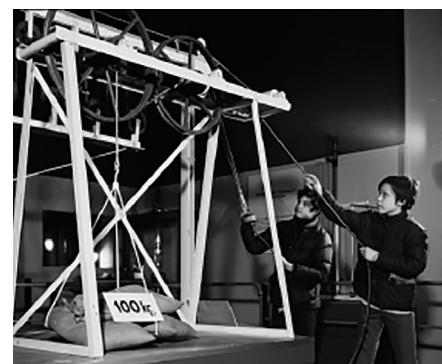
(Cnam) ; la science appliquée à la Cité des sciences et de l'industrie ; l'observation de la nature vivante et minérale au Muséum d'histoire naturelle.

Le Palais a aussi été le premier à avoir proposé aux visiteurs de faire eux-mêmes des expériences. Elles impliquaient une manipulation directe. De petits enfants pouvaient soulever une charge de 100 kg grâce à un système de palans, ou faire tenir une balle de ping-pong en l'air grâce à un « souffleur de Bernoulli ». Dans les premières décennies du Palais, d'autres expériences étaient parfois qualifiées de « presse-bouton » : on lisait un cartel explicatif, on appuyait quelque part et l'on voyait l'expérience en train de se faire. Face à ce genre de proposition, de nombreux jeunes visiteurs s'arrêtaient devant une expérience, cherchaient le bouton, regardaient distraitemment si le résultat était impressionnant (souvent il ne l'était pas car ce n'était pas le but) et passaient à l'expérience d'à côté, avec d'autres boutons, sans aller écouter un seul exposé. Ce n'était pas le comportement de tous les visiteurs, loin de là (lire l'encadré 2), mais face à ce biais, il fut proposé à la fin des années 1970 des salles où les visiteurs, surtout les enfants, pourraient manipuler

eux-mêmes toutes les expériences, et où celles-ci seraient accompagnées d'un minimum de cartels explicatifs. Ainsi fut ouverte la salle Eurêka, présentant quelques fondements de la mécanique. Des supports d'exposés relativement sophistiqués furent aussi présentés, tels le manège, une sorte de salle de conférences, circulaire, tournante, qui permettait la mise en évidence au cours d'un exposé des forces d'inertie et de Coriolis, par un public qui lui-même écoutait et agissait dans ce référentiel tournant.

Un autre aspect moins connu du Palais est une action sur la durée, auprès de lycéens spécialement motivés par les sciences. Le Palais leur proposait d'adhérer à un club, le club Jean-Perrin, qui proposait plusieurs sections thématiques. La section astronomie se réunissait le jeudi soir. Des vacataires (démonstrateurs au Palais en général) animaient ces réunions qui étaient de véritables cours théoriques et pratiques, pour le simple plaisir des sciences. La chose extraordinaire pour les membres : les équipements du Palais servaient occasionnellement de support pédagogique. Ce club a fermé dans le courant des années 1990, après des années de succès. Quatre astronomes et ingénieurs à l'Observatoire de Paris de ma génération sont passés par là (dont moi), ainsi que beaucoup de jeunes gens qui ont exercé d'autres métiers très intéressants par la suite, souvent après des études scientifiques ou techniques.

En 1972, le Palais s'était aussi doté d'une revue bimestrielle, rebaptisée *Découverte* en 1999.



6. Une expérience à faire soi-même : le double treuil et le palan, 1976. (Crédit : EPPDCSI / Jay)



2. Témoignage : expérimenter par soi-même dans l'enfance et continuer la réflexion toute sa vie

Le Palais a été le premier musée à avoir permis aux visiteurs eux-mêmes d'exécuter des expériences. Je garde un souvenir personnel particulièrement ému d'une série d'expériences qui n'attirait pas les foules, mais captait l'esprit de quelques enfants curieux. Mon intérêt pour cette salle faisait suite à l'entretien que j'eus avec le démonstrateur en électricité, avec qui j'avais passé un après-midi à discuter (lire l'encadré 1). En appuyant sur des boutons, on faisait circuler du courant électrique dans des fils et des bobinages, ce qui à la fois provoquait leur transformation en aimants et les mettait en mouvement. Ce lien entre courant électrique, magnétisme et mouvement permettait d'illustrer les principes des moteurs électriques. Mais ces expériences, qu'avaient faites auparavant des pionniers comme Faraday, Ampère, au-delà de cette appli-

cation industrielle essentielle, montraient les notions de base, plus générales, de l'électromagnétisme, qui préfiguraient les équations de Maxwell que j'étudierai en profondeur des années plus tard. Ma fascination pour le magnétisme m'a mené à une école d'ingénieurs électriciens (Supélec), à une thèse en physique des plasmas (des fluides où électricité, magnétisme et mécanique sont intimement mêlés), puis à une carrière au CNRS dédiée en grande partie aux champs magnétiques en astronomie, à travers l'étude des aurores polaires, et actuellement des étoiles à neutrons et des pulsars. J'en suis certain, les bobines électriques du Palais n'ont pas été pour rien dans cette destinée professionnelle ! Et je sais que mon expérience n'avait rien d'exceptionnel, nous avons été fort nombreux à suivre un cheminement analogue grâce au Palais.

L'astronomie au Palais de la découverte

La partie astronomique du projet du Palais fut confiée à Ernest Esclangon (1876-1954). Esclangon était membre de l'Institut de France, directeur de l'Observatoire de Paris et, d'un point de vue des sciences appliquées, inventeur de l'horloge parlante. Dès le début de son existence, le Palais avait donc consacré des expositions permanentes dédiées au Système solaire, aux étoiles et à l'Univers. Deux salles fascinantes ont marqué les enfants de ma génération dans les années 1970 : celle consacrée au Soleil, avec des images de protubérances d'une intensité exceptionnelle prises par Bernard Lyot (inventeur du coronographe), et la salle de l'Univers qui présentait des photos de nébuleuses et de galaxies si grandes que l'on croyait y être. On pouvait aussi toucher la maquette d'une météorite ferreuse, dont l'original devrait peser plusieurs tonnes. Une grande maquette de la face visible de la Lune était présente dès 1937. La salle du Système solaire présentait des maquettes des planètes dans un alignement qui en occupait toute la longueur.

Le département d'astronomie présentait également une nouveauté très importante en 1937 : le planétarium. Construit par l'entreprise Zeiss [5], il était animé par un démonstrateur qui adaptait son programme en fonction des éphémérides du jour. Il était installé non pas au Grand Palais, mais à côté, sur les bords de Seine, cours Albert-I^{er}.

À la fin de l'Exposition universelle, le planétarium fut démonté et stocké dans les caves du Cnam. Il ne fut réinstallé au Grand Palais, dans ce qui est actuellement le hall d'Antin (le grand hall d'accueil) qu'en 1952 ! Sous une coupole de 23 mètres de dia-

mètre, il pouvait accueillir 370 personnes. Ce planétarium, le premier en France, fonctionna jusqu'en 1979. Donnant alors des signes de fatigue, il fut remplacé par un autre planétarium conçu par Zeiss, sous une coupole de 15 mètres, installée au premier étage du bâtiment, pouvant accueillir environ 200 visiteurs. Ce planétarium, après environ 25 000 séances publiques, fut remplacé en 1997 par un troisième planétarium Zeiss. Tous les exposés des planétariums successifs du Palais ont été exclusivement et intégralement animés en direct, ce qui est unique en France.

Les deux planétariums en activité depuis 1997 étaient installés dans ce qui fut la salle de l'Univers, ce qui força la fermeture de celle-ci [6]. Le hall qui menait à la salle de l'Univers, puis au planétarium, dans des couleurs évoquant le ciel nocturne, était dédié dans sa partie supérieure à l'exploration spatiale. Dans les années 1970, des maquettes de satellites, parfois en grandeur nature, étaient suspendues au plafond et pouvaient être éclairées par des spots lumineux lorsque l'on consultait le cartel qui leur était dédié. Cette salle, comme celle du Système solaire, fut rénovée plusieurs fois, et celle du Soleil fut transformée une dernière fois en 2007.

Évidemment, l'idéal d'expériences effectuées par des démonstrateurs ou par le public n'avait pas le même sens qu'en physique, puisque pour le ciel, rien n'est à portée de main. Il y eut cependant un dispositif d'observation, manipulé par les démonstrateurs d'astronomie et adapté aux heures du jour. C'était un cœlostat, installé dès l'ouverture du Palais de la découverte en 1937. Sur le toit du Palais se trouvait un système de miroirs qui envoyait une image du Soleil dans la salle... du Soleil, sur un écran au sol entouré d'une balustrade où le public pouvait s'accouder en observant le

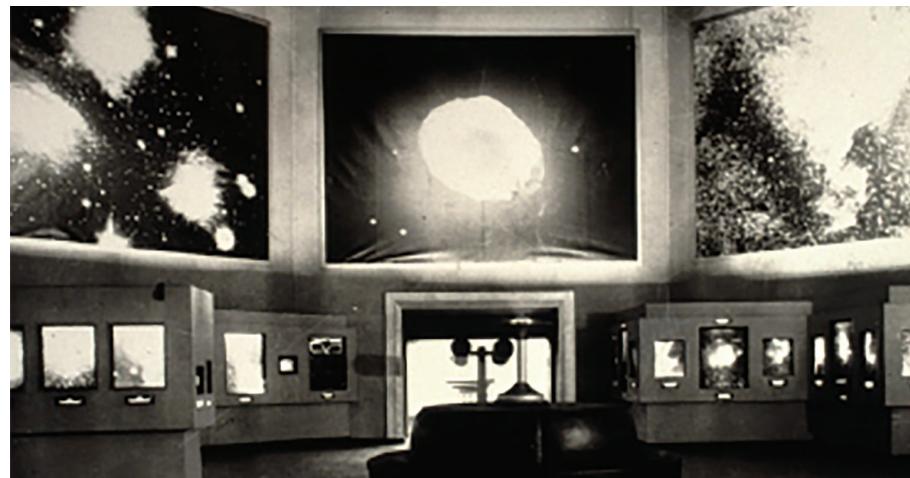
disque de notre étoile projeté sur un écran. Le repérage des taches solaires et l'étude de leur évolution au cours du temps mettaient en évidence la rotation de l'étoile, mais aussi l'évolution de son activité. En rappelant que le Soleil est une étoile, ces observations servaient aussi d'introduction aux concepts de la physique stellaire. Le dispositif avait même alimenté en lumière solaire un spectrographe, qui se trouvait... en salle de physique atomique.

Comme pour les autres départements, celui d'astronomie s'appuyait sur une équipe de démonstrateurs permanents, appuyés par des doctorants (12 en 2017).

De nos jours, toutes les images que peuvent montrer les écrans dans un musée, toutes les animations que peut présenter un planétarium peuvent être reproduites avec un ordinateur ou un smartphone. Dans ces conditions, la véritable valeur ajoutée d'un Palais présentant l'astronomie au grand public ne réside pas dans une profusion d'écrans ou d'informations que l'on peut trouver ailleurs, mais dans le contact direct entre le public et des médiateurs permettant des explications scientifiques « en live ». Cet échange peut permettre une prise de recul par rapport à des sources d'information douteuses, et aussi de donner des conseils de lecture ou d'orientation dans ses études.

L'héritage intellectuel du Palais de la découverte

En 1965, le physicien Frank Oppenheimer (1912-1985), petit frère du célèbre Robert, visita le Palais de la découverte, un peu par hasard. Il fut surpris par les pratiques innovantes du Palais. Il visita aussi le Deutsches Museum à Munich, et le Science Museum à Londres, puis il fonda en 1969 une institution à San Francisco (Californie, États-Unis) inspirée de ces établissements, qu'il nomma « Exploratorium ». Le Palais a eu un impact décisif sur la création de l'Exploratorium. Oppenheimer modifia un peu le concept des démonstrateurs, en recrutant des étudiants, qu'il nomma des « *explainers* » (ceux qui expliquent). Comme au Palais, de nombreuses expériences n'étaient pas protégées derrière une vitrine, mais à portée de main des visiteurs.



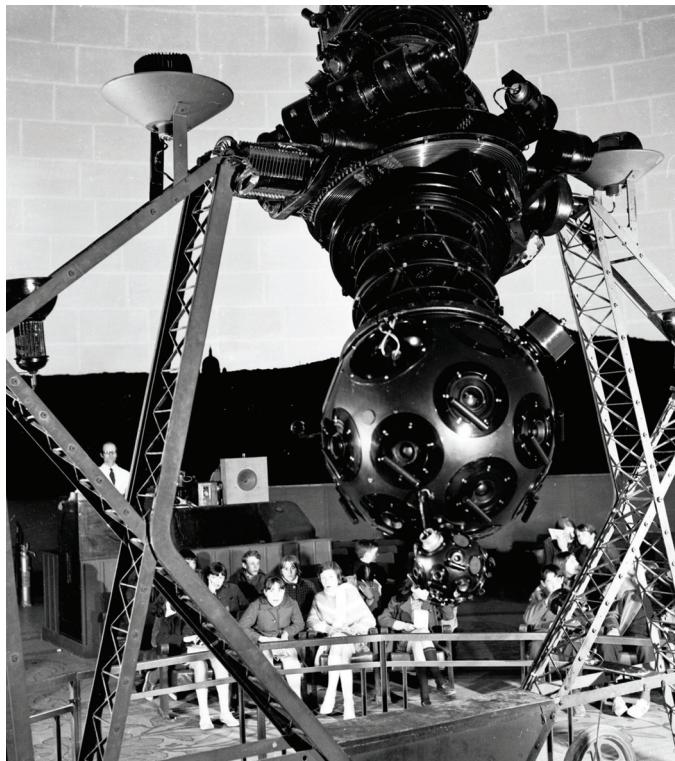
7. La salle de l'Univers en 1937. (Crédit : EPPDCSI)



8. La salle du Système solaire, 1989. (Crédit : EPPDCSI)



9. Une reproduction à taille réelle de la météorite de Benegó, dans la salle Soleil et planètes, en 2014. (Crédit : EPPDCSI)



10. Le planétarium, ici en 1970, avait été conçu pour l'exposition de 1937.
(Crédit : EPPDCSI/Pensivy)

Inversement, l'Exploratorium a influencé le Palais à la fin des années 1970, pour la conception de la salle Eurêka. Notons que l'Exploratorium comme le Palais de la découverte ont enregistré chacun environ 500 000 entrées par an pendant des décennies [7].

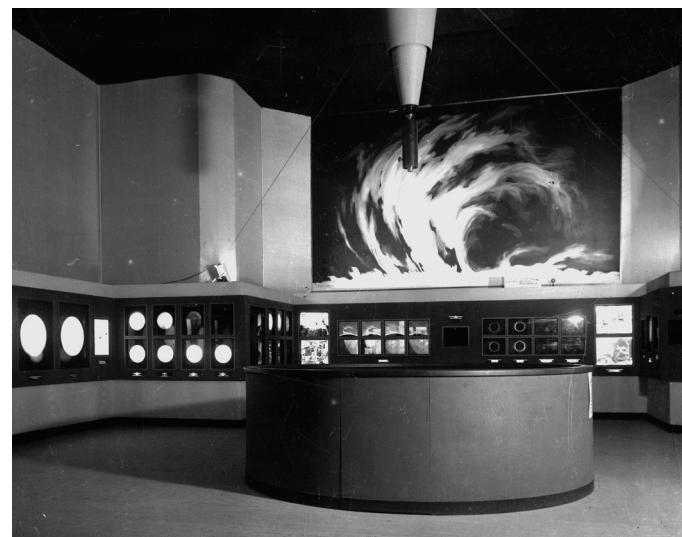
Le Palais a également eu une influence notable en France, puisqu'une foule de musées parisiens, régionaux ou municipaux ont développé une section scientifique avec des expériences directement accessibles au public, présentées par des médiateurs scientifiques.

Cependant, le Palais de la découverte avait des qualités qui en faisaient un instrument unique, irremplaçable pour la promotion des sciences, de la raison, de la curiosité : il était grand et toutes les sciences y étaient présentées, sous l'angle des propriétés fondamentales de la matière et de la vie. Par ailleurs, situé au pied des Champs-Élysées, il était dans un beau quartier, accessible, prestigieux, au centre de Paris. Le message était clair : « *Si tu aimes les sciences, viens les découvrir dans un bel endroit, car elles le méritent.* » Enfant, c'est aussi cela que j'éprouvais en gravissant les marches de l'entrée, en pierre de taille avec sculptures et colonnades, qui était comme un véritable arc de triomphe. ■

L'auteur remercie vivement Sébastien Fontaine et Angélique Durand, d'Universcience, pour la documentation et pour l'iconographie.



11. Le coelostat sur le toit du Palais projetait une image du Soleil à la verticale, en direction de la salle du Soleil accessible aux visiteurs.
(Crédit : EPPDCSI/C. Rousselin)



12. La salle du Soleil dans les années 1970. Au centre, le dispositif d'imagerie du Soleil associé au coelostat.
(Crédit : EPPDCSI/P. O'Doyé)

1. Maury Jean-Pierre, *Le Palais de la découverte*, Découvertes Gallimard, 1994. Une des sources importantes d'informations reprises dans cet article.

2. *Découverte, Revue du Palais de la découverte*, n° 410, mai-juin 2017. De nombreuses informations de cet article sont tirées de ce numéro.

3. Jacqueline Eidelman, conservatrice générale du patrimoine, était nommée en 2016 responsable de la mission « Musées du XXI^e siècle » dont le rapport parut à la Documentation française en 2017.

4. Plusieurs collègues astronomes ou spécialistes de physique spatiale que j'ai pu fréquenter dans les laboratoires de la région parisienne ont été vacataires au Palais à ce titre. Ils en gardaient le souvenir d'une expérience intéressante, assez ludique, formatrice pour l'enseignement, parfois riche d'anecdotes liées aux interactions avec un public très varié et non contraint (comme il l'aurait été dans un cadre scolaire), aux réactions parfois étonnantes, souvent intéressantes.

5. Walther Bauersfeld, ingénieur chez Zeiss, avait développé le tout premier planétarium.

6. Au grand dam des amateurs de nébuleuses et galaxies, qui lancèrent même une pétition dans l'espoir de sauver cette salle.

7. Une mauvaise année scolaire fut celle commençant en 1995, année où peu d'étudiants s'inscrivirent en sciences à l'université. Il y eut 380 000 entrées au Palais. Une très bonne année fut 1990, avec plus de 800 000 entrées.