

INTRODUCTION

Trois phénomènes de grande ampleur, intimement liés entre eux, marquent de façon significative l'affirmation et l'expansion de la société industrielle au XIX^e et au début du XX^e siècle : les musées techniques, les expositions universelles et les congrès internationaux. Expressions de la nouvelle synergie économique fondée sur l'idée du progrès et du bien public, tous ensemble et chacun à leur manière, ces trois formats de mise en scène des techniques ont fortement contribué à l'essor des grandes industries, à l'émergence et la consolidation de nouvelles sciences de l'ingénieur, à la mise sur pied des formations spécialisées de pointe et à l'intensification des sociabilités professionnelles s'exerçant au delà des frontières. Hauts lieux de visites, d'échanges et de rencontres, ils ont également servi de centres de communication et de transfert dans lesquels l'information scientifique et technique circulait librement et où se nouaient des collaborations durables.

La littérature qu'ils ont produite sur les techniques de leur temps et sur leurs activités propres est d'une abondance redoutable – et plus encore celle qui les étudie sous toutes les coutures à travers l'histoire¹ ! Les expositions universelles remportent sans doute le palmarès, avec plusieurs centaines de titres d'imprimés de l'époque et une masse considérable de travaux historiques². Ces derniers offrent d'ailleurs une large palette d'approches à l'étude des expositions universelles. Certains auteurs l'abordent par le prisme de la diffusion des sciences et des techniques et de la compétition internationale³, d'autres l'explorent à

¹ On en trouve de nombreuses références dans les chapitres de cet ouvrage. Dans l'introduction, nous nous contenterons donc d'en indiquer quelques-unes, au gré des thèmes abordés.

² Pour un vaste aperçu analytique de cette littérature, voir Brain (1994) dont l'imposant survol comprend les thématiques suivantes : 1° General Historiography of International Exhibitions ; 2° Studies of individual exhibitions ; 3° Science and Technology at Exhibitions ; 4° Special Thematics to Exhibitions. Voir aussi : Allwood (1977) ; Greenhalgh (1988) ; Aimone et Olmo (1990) ; Schroeder-Gudchus et Rasmussen (1992) ; Rydell et Gwinn (1994) ; Wesemael (2001) ; Hoffenberg (2001) .

³ Ferguson (1967) ; Bennett (1988) ; Canogar (1992) ; Ahlström (1996b) ; Matos (2004).

travers la façon dont chaque pays présente ses produits et selon l'image qu'il cherche à donner de lui-même⁴, d'autres encore s'appliquent à étudier le public des expositions⁵, l'architecture de celles-ci⁶ ou les publications auxquelles elles ont donné lieu⁷, pour ne citer que quelques exemples de ces thématiques. Les commémorations des grandes expositions universelles du passé ainsi que l'organisation périodique de leurs homologues contemporaines sont autant d'impulsions pour générer de nouveaux appels historiques dont la liste ne cesse de s'allonger⁸. Ceci sans oublier les travaux issus d'une série de manifestations thématiques récentes (colloques et/ou expositions) consacrés aux expositions universelles⁹ et à leur héritage architectural (bâtiments, monuments, ouvrages d'art)¹⁰.

Les congrès internationaux, riches également en production écrite, même si c'est à une moindre échelle, ont bénéficié dernièrement de quelques recherches fondamentales qui mettent en exergue leurs liens intrinsèques avec les expositions¹¹. Quant aux musées techniques, dont certains sont dotés de centres de recherches¹² et publient leurs propres périodiques, monographies, actes des colloques et catalogues des expositions organisées dans leur sein¹³, à défaut d'en posséder une histoire complète à travers l'Europe, on peut bénéficier de recherches focalisées intéressantes qui en explorent certaines catégories. Parmi celles-

⁴ Walton (1986) ; Auerbach (1999) ; Aubain (1996) ; Ahlström (1996a) ; Kroker (1975) ; Sigel (2000) ; Della Coletta (2006).

⁵ Guereña (1982) ; Vicente (2003) ; Matos (2011, à paraître).

⁶ Stamper (1989) ; Dahle (1991) ; Souto (1999) ; Souto e Martins (2000) ; Ageorges (2006).

⁷ Brain (1993) ; Kroker (1969). Notre liste est évidemment incomplète. De même que la bibliographie citée en référence, elle vise surtout à souligner l'ampleur et la complexité du sujet.

⁸ Ainsi, l'année 1989 a été marquée par la parution d'ouvrages "grand public" consacrés à l'exposition parisienne de 1889, à l'occasion de son centenaire : Lemoine (1989) ; Ory (1989). L'exposition universelle de Lisbonne a, elle aussi, stimulé un grand nombre de travaux historiques sur le thème, et ce dès lors que son organisation a été décidée : Mourão, Matos et Guedes (1998) ; Custódio (1998) ; Guerreiro (1995) ; Reis (1994) ; Almeida (1995). Voir sur des sujets similaires : Stamper (1989) ; Mabire (2000) ; Friemert, Hénard et Steinegger (2009).

⁹ Mathieu (2007) ; Demeulenaere-Douyère (2010).

¹⁰ Marrey (2006).

¹¹ Rasmussen (1989)

¹² Tel est, par exemple, le cas du Musée de la Science de Lisbonne dont la section Collections & Recherche a pour fonction d'étudier les collections patrimoniales.

¹³ Voir, par exemple : Lourenço e Carneiro (2009).

-ci, il faut mentionner en priorité les musées des sciences et des techniques, ces entités des temps modernes, ainsi que les débats qui concernent leur statut actuel et l'état de leurs collections¹⁴.

Il existe également un autre ensemble d'ouvrages à caractère local qui font ressortir l'histoire de telle ou telle institution ou d'un groupe d'institutions.¹⁵ En revanche, les liens de celles-ci avec les expositions¹⁶ et les congrès et plus encore l'interaction et l'interdépendance entre ces trois acteurs de la mise en valeur des techniques demeurent à ce jour des sujets peu défrichés. Le présent ouvrage tend à apporter sur ces questions quelques éclairages experts issus de recherches récentes.

Ce premier objectif est doublé d'un second, tout aussi essentiel, qui place cette recherche dans une perspective historique. Car en effet, l'éclat que, grâce notamment à leur symbiose, ces trois modes scientifico-techniques ont connu au XIX^e et au début du XX^e siècle, est largement tributaire de l'histoire autonome de chacun d'eux qui remonte à des époques antérieures, plus ou moins éloignées. Cette histoire originelle ainsi que les leçons et les expériences qu'en ont tirées les principaux acteurs de la société industrielle, est évoquée dans plusieurs chapitres de ce livre.

Les musées techniques, par exemple, ont pour ancêtre commun les *teatra machinarum*, ces collections virtuelles de machines qui ont fait florès à l'époque de la Renaissance¹⁷. Quant à leurs antécédents plus récents, on doit mentionner les cabinets de physique et de mécanique ainsi que les *kunstkamera*, soit les cabinets de curiosité, qui se sont constitués dans plusieurs pays d'Europe à partir du XVI^e siècle¹⁸. C'est pourtant à partir de la seconde moitié du XVIII^e siècle que le processus prend un véritable élan. C'est alors en effet que les collections préexistantes d'objets hétéroclites (curiosités de la nature, antiquités, œuvres d'art, machines et instruments de toutes sortes ...) se spécialisent

¹⁴ Pereira et Rodrigues (1998) ; Granato et Lourenço (2010).

¹⁵ Les grands anniversaires sont particulièrement stimulants pour ce genre de recherches ainsi qu'en témoignent les 5 numéros des *Cahiers d'histoire du CNAM* (1992-1996) publiés à l'occasion du bicentenaire de cette institution célébré en 1994.

¹⁶ L'influence que les expositions universelles ont eu sur la création des musées a été examinée dans Stoklund (1993). Récemment, les liens entre les expositions universelles et les musées techniques ont fait objet d'un numéro thématique de *La Revue. Musée des Arts et Métiers* publié en février 2010.

¹⁷ Pour les travaux récents sur cette question, voir p. ex. : Dolza et Vérin (2001), (2003) (2004).

¹⁸ Ces cabinets sont souvent témoins de l'importance attribuée à la mise en spectacle de la science, si caractéristique des cours royales et des maisons aristocratiques du XVII^e et XVIII^e siècles. Rider (1990) ; Saule et Arminjon (2010).

et s'autonomisent. Les collections techniques, en particulier, s'institutionnalisent et acquièrent progressivement le caractère utilitaire, fonctionnel et didactique qui deviendra à terme leur raison d'être¹⁹.

Ce changement correspond au regard qui, tout au long du XVIII^e siècle, était porté sur les techniques : « Il se fait à la fois plus global et plus analytique, une double orientation que réfléchit nettement l'*Encyclopédie*, cherchant à traduire le panorama le plus complet des arts et métiers en même temps qu'elle propose d'en détailler les gestes et les machines »²⁰.

D'après Irina et Dmitri Gouzevitch, certains cabinets ont fait l'objet de plusieurs études, en particulier le Cabinet royal des machines de Madrid, souvent cité « dans les travaux consacrés à l'histoire de l'enseignement, de l'architecture et de l'art, à celle des institutions, des administrations et des industries diverses, voire même dans les ouvrages portant sur l'histoire urbaine, politique, militaire et culturelle de l'Espagne »²¹. Cependant, le texte de ces auteurs, *Le Cabinet des machines de Madrid : à la recherche d'un musée technique perdu*, présente une nouvelle approche quant à l'histoire de cette institution et fournit des éléments importants pour la reconstitution de sa collection disparue qui était conçue, dès l'origine, dans l'esprit d'utilité didactique et pratique si typique du temps des Lumières. Après avoir analysé deux catalogues préservés de ce cabinet, les auteurs cherchent à identifier les prototypes qui ont servi à établir la collection. Un essai de reconstitution qui clôt ce chapitre les incite à conclure sur la possibilité de créer, sur cette base, le cabinet virtuel dont la valeur didactique et le potentiel heuristique ne pourront qu'augmenter grâce aux nouveaux supports en ligne.

Bien qu'un effort ait été fait, dès la fin du XVII^e siècle, pour réaliser des expositions à caractère industriel²², il a fallu attendre le siècle suivant

¹⁹ C'est le cas, en France, des collections de mécanique (Pageot d'Ons-en-Bray) et des salons savants (Pahin de la Blancherie, Musée de Monsieur) mais aussi de celles des grands inventeurs (Hôtel de Mortagne de Vaucanson) et des institutions d'enseignement (modèles-caméras, ateliers, cabinets de modèles), sans oublier les collections d'instruments de toutes sortes (physiques, chimiques, astronomiques) et des dépôts d'objets techniques auprès des instances d'expertise (académies des sciences et sociétés savantes). Pour la bibliographie qui les concerne, voir le chapitre d'I. et D. Gouzevitch dans ce volume. Pour la collection de physique de l'Université de Coimbra (Portugal), voir le catalogue de l'exposition : Museu de Física (1997).

²⁰ Picon (2010, p. 70).

²¹ Voir le texte de Irina et Dmitri Gouzevitch dans ce livre.

²² "In Paris, in 1683, for example, an exhibition of machinery took place which attracted a great deal of unexpected attention ; though restricted to the products of one man, the exhibition was notable in that it resulted in an illustrated catalogue. Another, albeit rather improvised, exhibition took place in Weltrus, near Prague in 1756, in order to promote Austrian industry; it involved a display by several producers to

pour que les premières manifestations de ce genre, organisées à l'échelle nationale, puissent voir le jour. Ces expositions étaient initiées par des sociétés promotrices de l'industrie, comme la *Royal Society of Arts* qui a organisé une exposition industrielle en 1753, soit l'année suivant sa création. Cet exemple inspire plusieurs pays comme la France²³, l'Autriche, le Portugal²⁴ ou l'Espagne²⁵, lesquels organisent des expositions industrielles tout au long de la deuxième moitié du XVIII^e siècle. Au XIX^e siècle, les expositions industrielles et agricoles connaissent d'abord un élan remarquable²⁶, puis un envol fulgurant avec l'organisation, en 1851, de la première Exposition Universelle à Londres²⁷. Cette manifestation d'envergure inédite qui rassemble Commerce, Industrie et Beaux-arts marque un véritable tournant dans l'histoire des expositions industrielles : à partir de cette époque, elles deviennent internationales et se désignent comme universelles, tandis que le rythme de leur organisation scande l'existence des grandes villes de l'Europe.

En 1855, la première exposition universelle parisienne s'applique à battre le succès de Londres, avec ses 14 000 exposants et 6 millions de visiteurs ayant honoré de leur présence le magnifique *Palais de l'Industrie*²⁸. Situé au bout des Champs-Élysées, ce bâtiment est conçu comme permanent. Il sera cependant détruit à la fin du siècle pour faire place à l'exposition de 1900.

Le legs de cette époque est marqué par la rhétorique du progrès et par la confiance sociale. La rhétorique en question préside également à la création des musées techniques greffés sur celle des expositions. Un autre legs des expositions est purement matériel : en effet, dans les pays qui organisent ces forums internationaux comme dans les pays qui y

promote education by comparison". Davis (1999, pp. 4-5). Sur d'autres exemples de ce genre, voir : Carpenter (1972).

²³ En France une exposition eut lieu en 1797. Voir aussi : *Revue des produits de l'industrie française ...* (1823) ; « Exposition de 1849 » (1849).

²⁴ Au Portugal, la première exposition industrielle a été organisée par le marquis de Pombal en 1772. La suivante, quant à elle, a dû attendre 1849 pour être mise sur pied, suite à l'initiative de la Sociedade Promotora da Indústria Nacional créée en 1822.

²⁵ En Espagne, notamment à Barcelone, des expositions de produits industriels eurent lieu en 1759, lors de la visite de Carlos III, et en 1802. Voir : Capel Sáez (2009).

²⁶ *Exposition des produits de l'industrie nationale à Saint-Petersbourg...* (1833) ; Vámos (1987).

²⁷ Cette exposition a fait objet de plusieurs travaux. Voir, par exemple : Auerbach, (1999).

²⁸ À Londres, le nombre des visiteurs a atteint 6 039 195. Schroeder-Gudehus et Rasmussen (1992, p. 58).

participent, la création des musées techniques est facilitée par la possibilité de faire leurs des équipements et des matériaux nouveaux. L'histoire entrecroisée des expositions internationales et des musées techniques – qui trouve son expression dans l'émergence d'une forme innovante, celle de musée des sciences, des techniques et de l'industrie – prend ici sa source, directement inspirée par l'exemple du musée de South Kensington issu de l'exposition universelle de 1851.

En même temps, les relations entre les musées techniques et industriels et les expositions universelles étaient complexes et diversifiées²⁹. Plusieurs formes d'interaction ont été expérimentées simultanément. Si le musée de South Kensington, fruit direct de l'exposition universelle citée plus haut, a servi de modèle à plusieurs musées techniques et industriels créés durant la seconde moitié du XIX^e siècle, d'autres institutions préexistantes ont elles aussi profité des expositions pour actualiser leurs collections. Certains musées relevant des écoles techniques et industrielles ont pu ainsi s'y équiper en machines, appareils et objets techniquement plus modernes. Enfin, l'influence des expositions s'est répercutée dans la création des musées des écoles industrielles et dans la configuration de la structure organisationnelle des musées commerciaux et industriels qui, à partir des années 1870, ont été installés dans plusieurs pays d'Europe. Cette problématique, examinée à travers l'étude d'un cas national, est développée dans le chapitre d'Ana Cardoso de Matos intitulé *Les musées techniques portugais et les Expositions Universelles*.

En réfléchissant aux liens qui unissent dans l'histoire les expositions universelles et les musées techniques, l'historienne évoque aussi le rôle fédérateur – propagandiste et publicitaire – que à la fin du siècle jouaient les musées dans la mise en valeur, la diffusion et la glorification des avancées techniques et industrielles des états-nations du XIX^e siècle. Cet esprit a présidé, en particulier, à la conception des musées nationaux des sciences et des techniques, héritiers directs des expositions universelles en termes de mission, de rationalité et d'organisation du parcours. Quant aux musées des techniques nationaux créés indépendamment des expositions universelles, ils adhéraient souvent à ce modèle à l'issue de ces dernières manifestations, comme c'était le cas du Musée Allemand (*Deutsches Museum*) à Munich.

Les expositions universelles se placent à l'origine d'une pléiade d'institutions nationales, à travers le monde, qui sont aujourd'hui célèbres. Il suffit de citer le Musée de l'art industriel (*Museum of Industrial Art*) de South Kensington (plus tard divisé en deux: le Musée de la Science/*Science Museum* et le Musée Victoria & Albert), le Musée

²⁹ Ferguson (1965).

de la Science et de l'Industrie (*Museum of Science and Industry*) de Chicago, le Palais de la Découverte de Paris. Les merveilleux bâtiments qui accueillent aujourd'hui des musées ou des expositions comme le Grand Palais, le Petit Palais et le Trocadéro à Paris, ou le Palais des Beaux Arts à l'intérieur de l'*Exploratorium Science Centre* de San Francisco, sont eux aussi des legs des expositions universelles.

Cependant, le tableau ne serait pas complet sans mentionner le rôle moteur qui revient aux expositions universelles dans le développement de la muséologie artistique. Celle de 1867 à Paris, par exemple, a été essentielle dans la création du Musée d'art ornemental à Lisbonne, premier du genre dans le pays, ainsi que le démontre Maria Helena Souto dans le chapitre *The section of the «Histoire du Travail» at the Universal Exhibition of 1867 and the museology in Portugal*. Dans ce texte, l'auteur met le projecteur sur l'action énergique et enthousiaste du Baron de Holstein, haut fonctionnaire et grand amateur d'art portugais, qui n'a pas ménagé ses efforts pour recueillir et ramener dans le pays une collection artistique ayant posé les fondements du futur musée.

Le fait même d'accueillir une exposition universelle influe grandement sur la situation et la condition de la ville qui l'organise, et la physionomie urbaine s'en trouve souvent transformée. D'une part, de nouveaux bâtiments à caractère définitif apparaissent tandis que d'autres sont détruits pour faire place aux nouvelles constructions. La modernisation des villes est elle aussi en grande partie tributaire de la tenue envahissante de ces forums internationaux qui attirent des foules, amènent de nouvelles infrastructures et des capitaux, impliquent des investissements sur mesure et lancent de nouveaux défis aux autorités et aux habitants.³⁰ Dans le chapitre *Modernizing Paris through Expositions and Museums, 1878-1914*, Miriam R. Levin analyse les relations complexes entre les expositions universelles, les musées qui en sont issus et la Ville de Paris, relations que, selon l'auteure, l'on peut exprimer en termes de *muséification* de la ville. La thématique soulevée par Maria Helena Souto à l'égard du Musée des arts décoratifs de Lisbonne y est reprise sur la base des matériaux parisiens, ainsi que celles de la création d'autres musées et du rôle qu'ils ont joué dans la divulgation des connaissances.

Le texte d'Antoni Roca-Rosell, Guillermo Lusa-Monforte et Jesús Sánchez-Miñana, *Scientists and Engineers at the Universal Exhibition of Barcelona, 1888*, illustre à quel point les liens entre les ingénieurs et les expositions universelles furent variés. D'une part, ce groupe professionnel était directement concerné par l'organisation des expositions, et ce à tous les niveaux, de la conception des projets à l'action sur le terrain, de

³⁰ Blancot et Landau (1994, p. 173).

l'édification des ouvrages d'art à l'administration, ainsi que leurs compétences spécifiques et leur capacité de décision les y engageaient. D'autre part, les expositions offraient aux ingénieurs des opportunités inédites pour rendre publics leurs dernières réalisations dans tous les domaines de leur art. Enfin, les congrès d'ingénieurs organisés en parallèle avec les expositions offraient à ces experts de nouveaux moyens d'expression et d'échanges, de nouvelles sociabilités, de nouveaux marchés et terrains d'action. Par un jeu de miroir, les expositions, en magnifiant les merveilles de la technologie, en célébrant ses triomphes, en en faisant le gage inconditionnel d'un avenir radieux, ont attiré l'attention du public vers les ingénieurs, les ont mis en valeur et glorifié, et ont associé dans l'esprit commun leurs compétences et leurs œuvres avec l'idée du progrès et du bien public, les érigeant en héros des temps nouveaux. Vues dans cette optique, les expositions universelles apparaissent donc comme un cadre particulièrement propice à l'affirmation des ingénieurs en tant que groupe professionnel à l'échelle internationale. Les auteurs étudient et analysent cette contingence en prenant pour exemple l'Exposition internationale de Barcelone de 1888 afin de montrer comment, dans les conditions spécifiques de l'Espagne, les ingénieurs industriels ont investi cet espace pour y négocier une position de mérite, affirmer leur identité collective et se faire admettre en tant que groupe professionnel à part entière.

Les expositions universelles ont reçu un nombre élevé de visiteurs ; elles ont été essentielles pour la circulation du progrès technico-scientifique et décisives dans la définition des nouvelles relations entre le public et la science³¹. Ces caractéristiques ont favorisé l'organisation des congrès scientifiques qui accueillaient les chercheurs du monde entier, soucieux de résoudre les questions posées aux diverses sociétés civiles par l'industrie et par l'économie au sens large³². Ces congrès rendaient possible la représentation et la visibilité du monde scientifique et contribuaient à l'élaboration des normes et procédures internationales dans certains domaines comme les communications³³. Dans le chapitre *Expositions universelles, congrès internationaux d'aéronautique et science aérodynamique, 1900-1914*, Claudine Fontanon étudie une série de congrès d'aéronautique organisés à l'orée des diverses expositions, universelles et internationales, nationales et locales, et souligne l'importance de ces manifestations pour la circulation des savoirs, les échanges productifs entre les scientifiques des différents pays et la

³¹ Lafuente et Saraiva (1998).

³² Rasmussen (1989).

³³ Mattelart (1994, pp. 144-145).

consolidation « en temps réel » de la nouvelle discipline émergente, la science aérodynamique.

Manifestations « grand public », les expositions sont perçues comme des interfaces de mondialisation des sciences et des techniques, comme un espace de formation et d'actualisation des connaissances techniques relatives aux différentes branches de l'industrie. C'est la raison pour laquelle les expositions sont visitées par des scientifiques et des ingénieurs. Mais le fait de chercher à recevoir un public plus vaste transforme la publicité en stratégie prioritaire, en divulguant des affiches et d'autres documents publicitaires chaque fois plus attrayants. Avec des objectifs identiques, le caractère récréatif gagne peu à peu un espace au sein des expositions universelles à la fin du XIX^e siècle. Ainsi que le démontre Taina Syrjämaa dans *Advertising and sensing progressive edutainment in the Exposition Universelle of Paris in 1900*, une bonne part des innovations techniques présentées furent perçues par les visiteurs comme des éléments de divertissement. C'est le cas du *Maréorama* ou du *Trottoir Mouvant* dont les dimensions imposantes et le dispositif sophistiqué ont inspiré nombre de films et d'images de revues largement diffusés.

Tout en fonctionnant comme espaces de divulgation des sciences et des techniques, les expositions universelles étaient aussi des événements promoteurs du développement de nouvelles techniques. Par exemple, la photographie fut un moyen primordial pour enregistrer les objets exposés et les progrès les plus surprenants de l'époque, tout en servant de soutien à certains procédés administratifs lors de l'organisation de ces expositions. Celles-ci sont donc à l'origine des fonds iconographiques très riches qui, d'après le texte de Christiane Demeulenaere-Douyère, *Les expositions universelles sous l'objectif. La photographie dans les fonds des expositions aux Archives nationales (Paris)*, devinrent chaque fois plus importants, en harmonie avec le développement de la photographie et représentant actuellement une source fondamentale pour l'étude des Expositions.

Tels sont les principaux thèmes qui sont abordés dans l'ouvrage *Expositions Universelles, Musées Techniques et société industrielle / World Exhibitions, Technical Museums and Industrial Society*. Leur grande diversité, que certains critiques sévères trouveraient peut-être excessive, nous paraît, au contraire, plutôt stimulante. D'une part, elle témoigne du potentiel heuristique intarissable du sujet exploré qui n'a rien perdu de son attraction après plus d'un siècle d'études laborieuses. D'autre part, elle permet de jauger comment la variété d'approches et de points de vue contribue, en fin de compte, à mieux agencer une vision d'ensemble. Enfin, à un plus grand degré d'abstraction, elle atteste du fait que, dans

cette première décennie du XXI^e siècle, le vaste thème de la mise en scène des techniques (dont les musées techniques, les expositions universelles et les congrès d'ingénieurs font partie) demeure toujours d'actualité. Qui plus est, grâce à son potentiel cognitif immense, cette thématique « dans tous ses états » interpelle aujourd'hui une communauté élargie de chercheurs venant d'horizons historiques et disciplinaires différents. En témoigne une série de manifestations récemment tenues dans les différentes villes d'Europe dont la journée d'études qui a inspiré le présent ouvrage constitue un des premiers fleurons.³⁴

Le livre que nous soumettons au jugement du lecteur regroupe la plupart des contributions présentées et débattues lors de cette journée. Sa structure interne qui tend à en dégager les grands thèmes, comprend trois parties : I. Musées techniques et expositions universelles : liens, interactions, temporalités / Technical museums and universal exhibitions: bonds, interactions and temporalities ; II. Acteurs et espaces des expositions universelles / Universal Exhibitions: Actors and Spaces ; III. Expositions universelles : lieux de mémoire, lieux de loisirs / Universal Exhibitions : Sites of Memory, Sites of Leisure.

Loin d'épuiser les sujets concernés par cette vaste problématique, cet ouvrage se veut plutôt une incitation à poursuivre le travail. Nous espérons qu'il sera suivi d'autres publications qui reprendront, développeront, compléteront et approfondiront cette modeste contribution.

Il nous reste à remercier tout ceux et celles qui nous ont aidé à mener ce projet de publication à terme. Tout d'abord, les institutions qui nous ont apporté leur soutien moral et matériel - le Centro interdisciplinar de História, Cultura e Sociedades, le Museu de Ciência de Lisboa (CIDHEUS), le Centre Maurice Halbwachs (CNRS-ENS-EHESS, Paris), la Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT) du Portugal et le projet

³⁴ Ce workshop intitulé *World Exhibition and Museums of Science and Technology / Expositions Universelles et Musées de la Science et de la Technique* et organisé par Ana Cardoso de Matos, Irina Gouzévitch et Marta Lourenço s'est tenu au Musée de la Science de l'Université de Lisbonne, le 10 octobre 2008. Il a été suivi de très près par une série de manifestations que voici : le colloque international *Les expositions universelles en France au XIX^e siècle. Techniques, publics, patrimoines* (organisatrices : Anne-Laure Carré, Marie-Sophie Corcy, Christiane Demeulenaere-Douyère et Liliane Pérez ; Paris, 14-16 juin 2010) ; la session *Exhibitions, Shows, and Fairs: Temporary Aspects of Urban Culture* du 10th International Conference on Urban History (organisatrices : Taina Syrjämaa, Anne Folke Henningsen et Leila Koivunen ; Ghent, 4 septembre 2010) ; la session *The World Exhibitions and the display of science, technology and culture: moving boundaries* de la 4th International Conference of the European Society for the History of Science (organisatrices : Ana Cardoso de Matos, Christiane Demeulenaere-Douyère et Maria Helena Souto, Barcelone, 18 novembre 2010).

PTDC/HCT/64181/2006 développé dans le cadre du Musée de Science de Lisbonne Mais aussi – nos collègues historiens dont le concours a été précieux à toutes les étapes de l'élaboration de ce volume : André Grelon qui l'a d'abord appuyé en tant que directeur du Centre Maurice Halbwachs et qui a gracieusement accepté de relire la présente introduction, et Christiane Demeulenaere-Douyère qui a eu la gentillesse de mettre en français littéraire les contributions rédigées dans cette langue. Que notre sincère reconnaissance leur soit ici exprimée.

Bonne lecture !

Ana Cardoso de Matos, Irina Gouzévitch, Marta C. Lourenço

Evora-Paris-Lisbonne, le 28 décembre 2010

INTRODUCTION

Three broad and closely related phenomena characterised the consolidation and development of industrial society during the nineteenth and early twentieth century: technical museums, universal exhibitions and international congresses. These three *mise en scène* phenomena were vivid expressions of a new economic synergy based on the ideas of progress and public good. All three, and each in its own way, strongly contributed to the development of large industries, the emergence and consolidation of new engineering sciences, the implementation of specialised training and the social strengthening of professions across national borders. Places of visitation, encounters and exchanges, they were also communication and transfer centres where science and technology information circulated freely and long-lasting collaborations were devised.

Technical museums, universal exhibitions and international congresses have also resulted in abundant literature, both then and later¹. Universal exhibitions undoubtedly hold the record, with several hundred titles printed at the time and a considerable number of historical studies². The latter offer rich and diverse themes and approaches, for instance the perspective of science and technology dissemination and international competition³, the relations between product presentation and countries' international image projection⁴, among others. Literature also exists on universal exhibition visitors⁵, architecture⁶ and resulting publications⁷.

¹ Extensive references can be found throughout the book; only a few are provided here.

² See a broad literature review in Brain (1994), organised as follows: 1. General Historiography of International Exhibitions; 2. Studies of individual exhibitions; 3. Science and Technology at Exhibitions; 4. Special Thematics to Exhibitions. See also: Allwood (1977); Greenhalgh (1988); Aimone and Olmo (1990); Schroeder-Gudehus and Rasmussen (1992); Rydell and Gwinn (1994); Wesemael (2001); Hoffenberg (2001).

³ Ferguson (1967); Bennett (1988); Canogar (1992); Ahlström (1996b); Matos (2004).

⁴ Walton (1986); Auerbach (1999); Aubain (1996); Ahlström (1996a); Kroker (1975); Sigel (2000); Della Coletta (2006).

⁵ Guereña (1982); Vicente (2003); Matos (2011 in press).

Moreover, commemoration of past exhibitions, coupled with a continuous flux of present-day exhibitions, adds to the long publication list⁸. Finally, one should not forget publications resulting from scientific conferences and exhibitions devoted to universal exhibitions⁹ and their architectural legacy (buildings, monuments, art works)¹⁰.

Although at a smaller scale, international congresses have also resulted in ample literature. Recent research has highlighted their intrinsic relations with universal exhibitions¹¹. As far as technical museums are concerned, some host research centres¹² and publish their own journals, essays, proceedings and exhibition catalogues¹³. Although in Europe they lack a comprehensive history, we can greatly benefit from focalised studies covering a wide range of themes. Museums of science and technology, their present state and collections are among the most relevant¹⁴. Another important batch of literature, more local in nature, comprises the history of institutions or group of institutions¹⁵. However, relation between museums, exhibitions¹⁶ and congresses, and particularly their interaction and interdependency as far as the promotion of technology is concerned remains largely unstudied. This book draws from recent research and aims at bringing new perspectives into these relations.

⁶ Stamper (1989); Dahle (1991); Souto (1999); Souto and Martins (2000); Ageorges (2006).

⁷ Brain (1993); Kroker (1969). Our list is necessarily incomplete – like the bibliography compiled at the end, it aims merely at underlining the scope and complexity of the theme.

⁸ In 1989, at the centennial of the Paris Exhibition several publications aimed at general audiences came out: Lemoine (1989); Ory (1989). The 1998 Lisbon Universal Exhibition has also stimulated a considerable number of historical publications: Mourão, Matos and Guedes (1998); Custódio (1998); Guerreiro (1995); Reis (1994); Almeida (1995). See also on similar topics: Stamper (1989); Mabire (2000); Friemert, Hénard and Steinegger (2009).

⁹ Mathieu (2007); Demeulenaere-Douyère (2010).

¹⁰ Marrey (2006).

¹¹ Rasmussen (1989).

¹² That is the case of the Museum of Science of the University of Lisbon, particularly its department of Collections and Research.

¹³ See, for example: Lourenço and Carneiro (2009).

¹⁴ Pereira and Rodrigues (1998); Granato and Lourenço (2010).

¹⁵ Anniversaries are particularly stimulating for historical research, as the five issues of the *Cahiers d'histoire du CNAM* (1992-1996), published around the time of its bicentennial year 1994, demonstrate.

¹⁶ The influence of universal exhibitions on the creation of museums was examined by Stoklund (1993). Recently, the relations between universal exhibitions and technical museums have been addressed by a thematic issue of the *La Revue. Musée des Arts et Métiers*, February 2010.

This first aim is combined with a second aim, not necessarily secondary. This book aims at positioning this research into a broader historical framework. In fact, the expansion museums, exhibitions and congresses have seen, and which was largely due to their symbiosis during the nineteenth and early twentieth century, results from autonomous previous histories. These ‘original’ histories, combined with how they were perceived at the time by the industrial society, are evoked in several chapters of the book.

For instance, technical museums have a common ancestor in the *teatra machinarum*, virtual collections of machines that have flourished in the Renaissance¹⁷. They were later anticipated by cabinets of physics and mechanics, *kunstkamera* and cabinets of curiosities that were organized across Europe since the sixteenth century¹⁸. In the eighteenth century, this movement intensifies and collections of heterogeneous objects – natural specimens, art works, machines and instruments ... – become increasingly specialised and autonomous. Technical collections, in particular, are institutionalised and gradually acquire the utilitarian, functional and didactic nature which would ultimately be their *raison d’être*¹⁹. This transformation responds to the perception technology had during the eighteenth century: “it becomes simultaneously more global and more analytical, a double direction clearly reflecting the *Encyclopédie* in its search for the translation of the comprehensiveness of the arts and crafts while at the same time proposing to detail its gestures and machines”²⁰.

Certain cabinets were extensively studied, like the Royal Cabinet of Machines in Madrid. It is often cited “in works of history of education, architecture, art, institutional history and administrative history, history of several industries and even in studies on urban, political, military and

¹⁷ Recent works on this topic include, for example: Dolza and Vérin (2001), (2003) (2004).

¹⁸ These cabinets often document the importance of performance in science. It was a characteristic of royal courts and aristocracy during the seventeenth and eighteenth century. See: Rider (1990) ; Saule and Arminjon (2010).

¹⁹ In France, it is the case of collections of mechanics (Pageot d’Ons-en-Bray) and from *salons savants* (Pahin de la Blancherie, Musée de Monsieur) but also collections from major inventors (Hôtel de Mortagne de Vaucanson) and from teaching institutions (chamber-models, ateliers, cabinets of models). It is also the case of a wide variety of instruments (chemistry, physics, astronomy) and collections of technical artefacts pertaining to expert societies (academies of sciences, societies of *savants*). For bibliography, see I. and D. Gouzévitch’s chapter in this volume. For the Cabinet of Physics of the University of Coimbra (Portugal), see: Museu de Física (1997).

²⁰ Picon (2010, p. 70).

cultural history of Spain”²¹. However, Irina and Dmitri Gouzevitch’s chapter *The Cabinet of the machines of Madrid (1792-1808): In search of a lost technical museum*, provides a new approach to the history of this institution and offers relevant materials for the reconstitution of its lost collection. Since the beginning, the Cabinet was organised with a utilitarian and didactic spirit, typical of the Enlightenment. Data resulting from in-depth analyses of two surviving catalogues have enabled the authors to identify the prototypes that were at the basis of the collection. They close the chapter with a tentative reconstitution and a discussion on the possibility of creating a virtual cabinet. The didactic value and heuristic potential of a virtual cabinet are largely enhanced by present-day online technologies.

Although efforts were made since the late seventeenth century to organise industrial exhibitions²², it was only in the eighteenth century that they materialised at national level. They were initiated by societies promoting industry, such as the Royal Society of Arts, which organised an industrial exhibition in 1753. This has inspired countries such as France²³, Austria, Portugal²⁴ and Spain²⁵ to develop their own industrial exhibitions, which they did during the second half of the eighteenth century. In the early nineteenth century, industrial and agricultural exhibitions experienced a remarkable élan²⁶ and, particularly since the first universal exhibition in London in 1851,²⁷ they became strikingly successful. The London Exhibition was inaugural in its scope and magnitude. It encompassed commerce, industry and fine arts and it represented a turning point in the history of industrial exhibitions. From

²¹ See the chapter by Irina and Dmitri Gouzevitch in this volume.

²² “In Paris, in 1683, for example, an exhibition of machinery took place which attracted a great deal of unexpected attention ; though restricted to the products of one man, the exhibition was notable in that it resulted in an illustrated catalogue. Another, albeit rather improvised, exhibition took place in Weltrus, near Prague in 1756, in order to promote Austrian industry; it involved a display by several producers to promote education by comparison”. Davis (1999, p.4-5). For more examples, see: Carpenter (1972).

²³ An exhibition was organised in France in 1797. See also: *Revue des produits de l’industrie française ...* (1823) ‘Exposition de 1849’ (1849).

²⁴ In Portugal, the first industrial exhibition was organised by the Marquis of Pombal in 1772. The second had to wait until 1849, following an initiative by the *Sociedade Promotora da Indústria Nacional*, created in 1822.

²⁵ In Spain, particularly Barcelona, exhibitions of industrial products were organised in 1759, during a visit of Charles III to the city, and in 1802. See: Capel Sáez (2009).

²⁶ *Exposition des produits de l’industrie nationale à Saint-Petersbourg...* (1833) ; Vámos (1987).

²⁷ This Exhibition has been extensively studied. See, for example Auerbach (1999).

then onwards, exhibitions became international and universal. Their regularity marks the rhythm of life in major European cities.

In 1855, the first Paris universal exhibition aims at surpassing London's success. It included 14 thousand exhibits and six million visitors to the magnificent *Palais de l'Industrie*²⁸. Despite being initially planned as a permanent building at the Champs-Élysées, the *Palais* was destroyed to make room for the 1900 Exhibition.

The legacy of this period is marked by the rhetoric of progress and confidence in society. This spirit also presides over the creation of technical museums. However, in this case the legacy is also a material one. The creation of technical museums in countries both hosting exhibitions and participating in exhibitions was facilitated by innovative equipment and materials. This is the source of the intersected history of international exhibitions and technical museums, especially since the latter adopted the South Kensington Museum, resulting from the 1851 exhibition, as its model.

At the same time, relations between museums and universal exhibitions were complex and diversified²⁹. Several interaction models were experienced simultaneously. If indeed the South Kensington Museum served as a model for industrial and technical museums created in the second half of the nineteenth century, many already existing institutions profited from universal exhibitions to update their collections. Moreover, exhibitions also influenced the creation of museums in industrial schools, as well as the reorganisation of industrial and commercial museums that appeared in several European countries after the 1870s. This is explored by Ana Cardoso de Matos in her chapter *Portuguese technical museums and universal exhibitions in the nineteenth century*.

From an historian's perspective, reflection on the relationships between universal exhibitions and museums should be accompanied by the congregational role museums played in the promotion, diffusion and glorification – read publicity and propaganda – of technological and industrial progress by nation-states in the nineteenth century. These values underpinned the creation of national museums of science and technology, and universal exhibitions directly originated and indirectly inspired a cornucopia of national institutions. Some examples include the above mentioned South Kensington Museum of Industrial Art (later divided into the Science Museum and the Victoria & Albert Museum),

²⁸ In London, visitor numbers reached 6 039 195. See Schroeder-Gudchus and Rasmussen (1992, p. 58).

²⁹ Ferguson (1965).

the *Deutsches Museum* in Munich, the Museum of Science and Industry in Chicago, and the *Palais de la Découverte* in Paris, among others. Marvellous buildings that have survived from international exhibitions host today world-class exhibitions and museums, such as the *Grand Palais*, the *Petit Palais* and the *Trocadéro* in Paris, or the Palace of Fine Arts at the *Exploratorium* in San Francisco.

The picture would not be complete, however, without mentioning the role universal exhibitions played in the development of art museums. The 1867 Paris Exhibition was for example crucial in the creation of a Museum of Ornamental Arts in Lisbon. It was the first of this type in Portugal, as Maria Helena Souto demonstrates in her chapter *La section de l'«Histoire du travail» à l'exposition universelle de 1867: les arts décoratifs et la muséologie au Portugal*. In her text, Souto highlights the arduous and enthusiastic action of the Baron of Holstein, who assembled an art collection from all over the country.

A universal exhibition also has a major impact in the urban reorganisation and development of the hosting city. Buildings disappear to make room for new permanent ones. City development and modernisation largely derive from the invasive nature of these international forums: they attract legions of visitors, bring new infrastructure and capital, imply dedicated investment and pose new challenges both to authorities and inhabitants³⁰. In her chapter *Modernizing Paris through Expositions and Museums, 1878-1914*, Miriam R. Levin discusses the complex relations between universal exhibitions and museums in the City of Paris. According to Levin, these relations may be best expressed by the term 'museification' of the city. Maria Helena Souto's chapter mentioned above can be revisited in the light of this Parisian approach, as well as the creation of other museums and the role they have played in the dissemination of knowledge.

The chapter by Antoni Roca-Rosell, Guillermo Lusa-Monforte and Jesús Sánchez-Miñana, *Scientists and Engineers at the Universal Exhibition of Barcelona, 1888*, illustrates how fruitful the relations between exhibitions and engineers were. On the one hand, engineers were directly involved in the exhibitions' planning and organisation at all stages – from planning and conception to construction work, from the commission and design of art works to administration. Their specific training and competences as well as their decision-making skills naturally engaged them. On the other hand, exhibitions provided engineers with numerous opportunities to make their latest realisations available to

³⁰ Blancot and Landau (1994, p.173).

wider audiences. Finally, engineer congresses, often organised in parallel with exhibitions, provided new means of expression and exchange, increased social relations, and offered new markets and work opportunities. Like a game of lenses, exhibitions amplified technology marvels, celebrated technology triumphs and commemorated unconditional engagement with a resplendent future. This propelled engineers into the spotlight, raising their profile and glorifying them. For the layman, engineers were synonym of progress and public good. They became heroes of the new times. In this light, universal exhibitions played a major role in the social and public recognition of engineers as a professional group at international scale. The authors explore and analyse this effect using the 1888 Barcelona International Exhibition as an example. They demonstrate that in the case of Spain, industrial engineers have used this event to negotiate a merit position, assert their collective identity and become a socially recognised professional group in its own right.

Universal exhibitions have received huge numbers of visitors. They were essential to the circulation of science and technology and establishing new relations between science and the public³¹. The combination of these factors favoured the organisation of congresses involving researchers eager to solve problems posed by industry and economy in its broad sense.³² They came from all over the world. Congresses increased the representation and visibility of the scientific community and contributed to the establishment of international procedures and norms in several fields such as communications³³. In the chapter *World Exhibitions, international congresses of aeronautics and aerodynamic science, 1900-1914*, Claudine Fontanon discusses a series of aeronautics congresses organised around universal, international, national and local exhibitions. Fontanon underlines their importance in the circulation of knowledge, the fruitful exchanges between scientists from different countries and the consolidation, in 'real time', of an emerging scientific discipline, aeronautics.

Exhibitions are perceived as globalisation interfaces for science and technology, namely spaces for training and updating technological knowledge. That is why they are visited by scientists and engineers. However, exhibitions are also massively visited by broader audiences and this transforms publicity into a strategic priority. Posters and other materials become increasingly relevant and attractive. Similarly,

³¹ Lafuente and Saraiva (1998).

³² Rasmussen (1989).

³³ Mattelart (1994, pp. 144-145).

entertainment increasingly gains its place in late nineteenth century exhibitions. That is what Taina Syrjämaa demonstrates in the chapter *Advertising and sensing progressive edutainment in the Exposition Universelle of Paris in 1900*. Drawing from the examples of the large and sophisticated *Maréorama* and *Trottoir Mouvant*, Syrjämaa shows how technological innovations were often perceived as entertainment by the general public.

Besides science and technology dissemination, universal exhibitions played a crucial role in the development of new technologies. Photography for instance was an essential medium to register exhibits as well as to support exhibitions' administration and organisation. Today, they have become valuable iconographic sources for our understanding and study of Exhibitions, as Christiane Demeulenaere-Douyère explains in her text *Universal Exhibitions under the objective: Photography in the Exhibitions' Collections of the National Archives, Paris*.

These are the main themes covered by the book *World Exhibitions, Technical Museums and Industrial Society*. Their diversity, which may appear excessive to some, is on the contrary stimulating to us. On the one hand, diversity materialises the abundant heuristic potential of the subject of exhibitions, which has not lost its appeal after more than a century of studies. On the other hand, diversity demonstrates how multiple approaches ultimately contribute to a better and sharper broad picture. Finally, at a more abstract level, diversity demonstrates that, at the first decade of the twenty-first century, the *mise en scène* of technology (in museums, exhibitions, congresses, among others) remains vivid and relevant, attracting an enlarged community of researchers from various disciplinary backgrounds. The proof is a series of recent initiatives, of which the workshop originating this book was among one of the first³⁴.

³⁴ The workshop *World Exhibition and Museums of Science and Technology / Expositions Universelles et Musées de la Science et de la Technique* was organised by Ana Cardoso de Matos, Irina Gouzévitch and Marta C. Lourenço. It took place at the Museum of Science of the University of Lisbon, 10 October 2008. It was followed by several other initiatives, namely the international conference *Les expositions universelles en France au XIX^e siècle. Techniques, publics, patrimoines* (organisation: Anne-Laure Carré, Marie-Sophie Corcy, Christiane Demeulenaere-Douyère and Liliane Pérez; Paris, 14-16 June 2010); the session *Exhibitions, Shows, and Fairs: Temporary Aspects of Urban Culture* at the 10th International Conference on Urban History (organisation: Taina Syrjämaa, Anne Folke Henningsen and Leila Koivunen; Ghent, 4 September 2010); the session *The World Exhibitions and the display of science, technology and culture: moving boundaries* at the 4th International Conference of the European Society for the History of Science (organisation: Ana Cardoso de Matos, Christiane Demeulenaere-Douyère and Maria Helena Souto, Barcelona, 18 November 2010).

The book that we now submit to the reader's judgement assembles the majority of communications presented in this workshop. It is organised into three parts: I. Technical museums and universal exhibitions: Bonds, interactions and temporalities; II. Universal Exhibitions: Actors and spaces; and III. Universal Exhibitions: Sites of memory, sites of leisure. Instead of aiming at in-depth exploration, the book aims at stimulating further studies. Hopefully, other publications will follow – developing, completing and deepening this modest contribution.

We are grateful to those who have supported this publication. Firstly, we wish to thank the institutions that have framed the research, offering moral and material support: the *Centro Interdisciplinar de História, Cultura e Sociedades* (CIDHEUS), the *Museu de Ciência da Universidade de Lisboa* (project PTDC/HCT/64181/2006), the *Centre Maurice Halbwachs* (CNRS-ENS-EHESS) Paris, and the *Fundação para a Ciência e Tecnologia*, Portugal. Secondly, we are grateful to all our historian colleagues who have assisted its different publication stages: André Grelon, who supported as Director of the Centre Maurice Halbwachs and also provided comments on the introduction; and Christiane Demeulenaere-Douyère who kindly reviewed the French contributions.

Enjoy your reading!

Ana Cardoso de Matos, Irina Gouzévitch, Marta C. Lourenço

Évora-Paris-Lisbon, 28 December 2010

Bibliographie

- AIMONE, Linda et OLMO, Carlo (1990), *Le esposizioni universali 1851-1900 : il progresso in scena*. Torino, Allemandi.
- AGEORGES, Sylvain (2006), *Sur les traces des expositions universelles. Paris, 1855-1937 : à la recherche des pavillons et des monuments*. Paris, Parigramme.
- AHLSTRÖM, Göran (1996a), *Technological Development and Industrial Exhibitions 1850-1914. Sweden In An International Perspective*, Lund, Lunds University Press/Chartwell-Bratt Ltd.
- AHLSTRÖM, Göran (1996b), *On the diffusion of Technology. The Role of International Exhibitions in the 19th Century: Paper presented at the ICOHTEC 23. Symposium, Budapest, 7-11 August, 1996*. Lund, Lunds University, Ekonomisk-historiska institutionen, 10 p.
- ALLWOOD, John (1977), *The Great Exhibitions*. London, Studio Vista.
- ALMEIDA, Cristina Ferreira de (1995) *Barcelona, 1929*. Lisboa, Ed Expo 98.
- ALVES, Jorge Fernandes (1998), "As exposições industriais no Porto Oitocentista" in José Augusto Mourão et alii (org.), *O mundo ibero-americano nas grandes exposições*. Lisboa, Vega, pp. 165-175.
- AUBAIN, Laurence (1996), « La Russie à l'exposition universelle de 1889 », *Cahiers du Monde russe*, v. 37, n° 3, pp. 349-368.
- AUERBACH, Jeffrey A. (1999), *The Great Exhibition of 1851. A Nation on Display*. New Haven and London: Yale University Press.
- BENNETT, Tony (1988), "The Exhibitionary Complex", *New Formations*, n° 4, pp. 73-102.
- BLANCOT, Christiane et LANDAU, Bernard (1994), "La direction des travaux de Paris au XIXe siècle" in Bruno Belhoste, Francine Masson, Antoine Picon (dir.) *Le Paris des Polytechniciens. Des Ingénieurs dans la ville, 1794-1994*. Paris, Délégation à l'action artistique de la Ville de Paris, pp. 154-173.
- BOUIN, Philippe et CHANUT, Christian Philippe (1980), *Histoire française des foires et des expositions universelles*. Paris, Baudouin.
- BRAIN, Robert (1994), "Science, Power, and Regulation in International Exhibitions" : [Texte de la communication], in *Scienza e Potere. La politica della scienza in Europa, Firenze, 8-10, Dicembre 1994*, 42 p. (Manuscrit – Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze).
- BRAIN, Robert (1993), *Going to the Fair. Readings in the Culture of the Nineteenth-Century Exhibitions*. Cambridge, Wipple Museum of the History of Science.
- CANOGAR, Daniel (1992), *Ciudades Efímeras. Exposiciones Universales. Espectáculo y Tecnología*. Madrid, Imaginario Julio Ollero Editor.
- CAPEL SÁEZ, Horacio (2009), "Las exposiciones nacionales y locales en la España del siglo XIX: medio local, redes sociales y difusión de innovaciones" in Manuel Silva Suarez (ed.), *Técnica e Ingeniería en*

- España*, v. IV: *El Ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad*. Zaragoza, Institución "Fernando el Católico"/Prensas Universitarias de Zaragoza / Madrid, Real Academia de Ingeniería, pp. 151-213.
- CARPENTER, Kenneth (1972), "European Industrial Exhibitions Before 1851 and their Publications", *Technology and Culture*, v. 13, n° 3, pp. 465-486.
- CUSTÓDIO, Jorge (coord.) (1998), *Exposição Icono-bibliográfica. Portugal nas Exposições Universais e Internacionais. 1851-1998*. Santarém, Ed. Câmara Municipal de Santarém.
- DAHLE, Terje Nils (1991), *Architektur der Weltausstellungen*. Stuttgart, IRB-Verlag.
- DAVIS, John R. (1999), *The Great Exhibition*. Gloucestershire, Sutton Publishing Limited.
- DELLA COLETTA, Cristina (2006), *World's fairs Italian style: the great exhibitions in Turin and their narratives, 1860-1915*, Toronto (Ont.), University of Toronto press.
- DEMEULENAERE-DOUYÈRE, Christiane (dir.) (2010), *Exotiques expositions... Les expositions universelles et les cultures extra-européennes, France, 1855-1937*, Paris, Somogy / Archives nationales.
- DOLZA, Luisa et VERIN, Hélène (2001), « Dal Livre al Theatrum du Jacques Besson », *Il Theatrum instrumentorum et machinarum di Jacques Besson (Lione 1578)*. Rome, ed. dell' Elefante.
- DOLZA, Luisa et VERIN, Hélène (2003), « Les théâtres de machines, une mise en scène de la technique », *Revue Alliage*, n° 50-51, pp. 8-20.
- DOLZA, Luisa et VERIN, Hélène (2004), « Figurer la mécanique : l'énigme des théâtres de machines de la Renaissance », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, n° 51-2, pp. 7-37.
- « Exposition de 1849. Exposition publique des produits de l'industrie française en 1849 » (1849), *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, n° DXLV, novembre, pp. 497-521.
- Exposition des produits de l'industrie nationale à Saint-Pétersbourg en 1833 (1833) Catalogue*. Saint-Pétersbourg, Imprimerie et Fonderie de Pluchart.
- FERGUSON, Eugene S. (1965), « Technical Museums and International Exhibitions », *Technology and culture*, v. 1, n° 1, pp. 30-46.
- FERGUSON, Eugene S. (1967), "Expositions of Technology, 1851-1900", in Melvin Kranzberg and Carroll W. Pursell, Jr (eds), *Technology in Western Civilization*, v. 1 : *The Emergence of modern Industrial Society, Earliest Times to 1900*. New York/London/Toronto: Oxford University Press, pp. 706-726.
- GREENHALGH, Paul (1988), *Ephemeral Vistas. The Expositions Universelles, Great Exhibitions and World's Fairs, 1851-1939*. Manchester, Manchester University Press.
- GREENHALGH, Paul (1989), "Education, Entertainment and Politics: Lessons from the Great International Exhibitions", in Peter Vergo (ed.), *The new museology*. London, Reaktion Books, pp. 74-98.

- GRANATO, Marcus et LOURENÇO, Marra (org) (2010), *Coleções Científica Luso-Brasileiras: Patrimônio a ser descoberto*. Rio de Janeiro, ED MAST/MCT.
- GUERREIRO, António (1995), *Paris 1900*, Lisboa, Ed. Exp 98.
- GUEREÑA, Jean-Louis (1982), "España en Paris. Les Espagnols à l'Exposition Universelle de 1867". In *Voyages et Séjours d'Espagnols et d'Hispano-Américains en France*. S. l: Publications de l'Université de Tours, pp. 77-117.
- HOFFENBERG, Peter H. (2001), *An empire on display: English, Indian and Australian exhibitions from the Crystal Palace to the Great War*. Berkeley, University of California press.
- KROKER, Evelyne (1969), "Publikationen über Weltausstellungen aus den 19. Jahrhundert als Quelle für die Wirtschafts- und Technikgeschichte", *Technikgeschichte in Einzeldarstellungen*, n° 17, pp. 131-147.
- KROKER, Evelyne (1975), *Die Weltausstellungen im 19. Jahrhundert: industrieller Leistungsnachweis, Konkurrenzverhalten und Kommunikationsfunktion unter Berücksichtigung der Montanindustrie des Ruhrgebietes zwischen 1851 und 1880*, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht.
- La Revue. Musée des Arts et Métiers*, n° 51/52, février 2010.
- LAFUENTE, Antonio e SARAIVA, Tiago (1998), "Ciência, Técnica e Cultura de Massas" in José Augusto Mourão, Ana M. Cardoso de Matos e M. Estela Guedes, *O Mundo Ibero Americano nas Grandes Exposições*. Lisboa, Ed Vega, pp. 31-38.
- LEMOINE, Bertrand (1989), *La Tour de Monsieur Eiffel*. Paris, Gallimard (Collection Découvertes).
- Les Arts et Métiers en Révolution. Renaissance d'un musée. Actes du Colloque international*, Paris, CNAM, 1991.
- LOURENÇO, M. C. and CARNEIRO, A. (eds) (2009), *Spaces and Collections in the History of Science: The Laboratorio Chimico Overture*. Lisboa, Museum of Science of the University of Lisbon.
- MABIRE, Jean-Christophe (2000), *L'Exposition Universelle de 1900*. Paris, L'Harmattan.
- MARREY, Bernard (2006), *Le Grand Palais. Sa construction, son histoire*. Paris, Editions Picard.
- MATHIEU, Caroline (2007), *Les expositions universelles à Paris : architectures réelles ou utopiques* : [catalogue de l'exposition, Paris, Musée d'Orsay, 19 juin-16 septembre 2007]. Milan, 5 Continents / Paris, Musée d'Orsay.
- MATOS, Ana Cardoso de (2004), "World Exhibitions of the second half of the 19th century: a means of updating engineering and highlighting its importance", *Quaderns de Història de L'Enginyeria*, v. VI, pp. 225-235.
- MATOS, Ana Cardoso de (2010), « À mi-chemin entre études et « plaisir » : les visites des Portugais aux expositions universelles de Paris dans la seconde moitié du XIX^e siècle », in Anne-Laure Carré, Marie-Sophie Corcy, Christiane Demeulenaere-Douyère et Liliane Pérez (dir.), *Actes du*

- Colloque Les Expositions universelles à Paris, au XIX^e siècle. Techniques. Publics. Patrimoines*, à paraître.
- MATTELART, Armand (1994), *L'invention de la communication*. Paris, La Découverte.
- MOURÃO, José Augusto, MATOS, Ana M. Cardoso de, GUEDES, Maria Estela (dir.), (1998), *O Mundo Ibero-Americano nas Grandes Exposições*. Lisboa, Vega.
- MUSEU DE FÍSICA da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (1997), *O Engenho e a Arte, Coleção de Instrumentos do Real Gabinete de Física*. Fundação Calouste Gulbenkian, Coimbra, Lisboa.
- ORY, Pascal (1982), *Les Expositions universelles de Paris*. Paris, Ramsay.
- ORY, Pascal (1989), *1889, L'Expo universelle*. Paris, éd. Complexe.
- PEREIRA, Maria Alzira Almoester et RODRIGUES, José Francisco (coord.) (1998), *Museums of Science and Technology*. Lisboa, Fundação Oriente.
- PICON, Antoine (2010), « La fondation des premières Grandes Écoles : Ponts et Chaussées, Génie et Mines » in Béatrix Saule et Catherine Arminjon (dir.), *Sciences & Curiosités à la Cour de Versailles*. Paris, Éditions de la Réunion des musées nationaux.
- RASMUSSEN, Anne (1989), “Les Congrès internationaux liés aux Expositions universelles de Paris (1867-1900)”, in *Mil Neuf Cent. Cahiers Georges Sorel. Revue d'histoire intellectuelle*, n° 7, pp. 23-44.
- Revue des produits de l'industrie française exposés au Louvre en 1823* (1823). Paris, Delaunay .
- REIS, Patrícia (1994), *Paris 1889*. Lisboa, Ed. Expo 98.
- RIDER, Robin E. (1990), “El experimento como espectáculo” in Javier Ordoñez y Alberto Elena (comps), *La Ciencia y su Público*. Madrid, CSIC, pp. 113-146.
- RYDELL, Robert W. et GWINN, Nancy E. (1994), *Fair Representations. World's Fairs and the Modern World*. Amsterdam, VU University Press.
- SAULE, Béatrix et ARMINJON, Catherine (2010), *Sciences & Curiosités à la Cour de Versailles*. Paris, Éditions de La réunion des musées nationaux.
- STAMPER, John W. (1989), “The Galerie des Machines of 1889. Paris World's Fair”, *Technology and Culture*, 30, pp. 330-353.
- SCHROEDER-GUDEHUS, Brigitte et RASMUSSEN, Anne (1992), *Les Fastes du Progrès. Le guide des Expositions universelles 1852-1992*, Paris, Ed. Flammarion.
- SIGEL, Paul (2000), *Exponiert : deutsche Pavillons auf Weltausstellungen*. Berlin, Verl. Bauwesen, 2000.
- SOUTO, Maria Helena (1999), *Arte, Tecnologia e Espectáculo. Portugal nas Grandes Exposições, 1851-1900*. Tese de Mestrado em História da Arte Contemporânea. Lisboa: F.C.S.H., Universidade Nova de Lisboa.
- SOUTO, Maria Helena et MARTINS, João Paulo (2000), “Pavilhões Portugueses nas Exposições Universais do Século XIX”. In *Arte Efêmera em Portugal*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, pp. 352-379.

- STOKLUND, Bjarne (1993), "International Exhibitions and the New Museum Concept in the Latter Half of the Nineteenth Century", *Ethnologia Scandinavica*, v. 23, pp. 87-113.
- VICENTE, Filipa Lowndes (2003), "'The future is a foreign country': the visit of the King of Portugal, Dom Pedro V, to the Parisian *Exposition Universelle* of 1855", in *The Journal of Romance Studies*, v. 3, n° 2, pp. 31-48.
- VÁMOS, Eva K. (1987), "Industrial Exhibitions in Hungary in the mid-19th century (1842-1885), in *Proceedings ICOHTEC Dresden 1986*, Berlin, pp. 271-276.
- WALTON, Ann T. (1986), "The Swedish and Finnish pavilions in the Exposition Universelle in Paris 1900". Minneapolis, Minn., Univ. of Minnesota, Diss.
- WESEMAEL, Pieter Van (2001), *Architecture of Instruction and Delight. A socio-historical analysis of World Exhibitions as a didactic phenomenon (1798-1851-1970)*, Rotterdam, Oto Publishers.