

**Images des Arts mécaniques et figure de
l'ingénieur à la Renaissance autour du
*Théâtre des instruments mathématiques et
mécaniques* de Jacques Besson, ingénieur
dauphinois du XVIème siècle**

Marie Hassani

Sous la direction de Daniel Roux
Ingénieur de recherche CNRS

UMR 5949-Histoire de l'Art moderne et contemporain-CNRS-
Lyon 2

RESUME ET DESCRIPTEURS

Résumé/Abstract :

En partant des 60 planches gravées du *Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques* de Jacques Besson, ingénieur dauphinois du XVIème siècle, cette recherche rassemble des documents s'attachant à l'étude iconographique des machines en Europe entre 1400 et 1650 autour de la figure des ingénieurs de la Renaissance.

On the basis of the 60 plates engraved of the *Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques* of Jacques Besson, 16th century Dauphinois engineer, this search gathers documents relative to an iconographical study of machines in Europe between 1400 and 1650 through engineers figure during Renaissance.

Descripteurs/keywords :

Jacques Besson

Machines

Ingénieurs

Histoire des techniques

Histoire des Sciences

Renaissance

15^e-16^e siècles

Arts mécaniques

Dessins

Jacques Besson

Machines

Engineers

History of technique

History of Science

Renaissance

15th-16th centuries

Mechanical arts

Drawings

Table des matières

RESUME ET DESCRIPTEURS	2
-------------------------------------	----------

PREMIERE PARTIE : METHODOLOGIE DE RECHERCHE :	5
--	----------

1. LA STRATEGIE :	5
1.1. Introduction :	5
1.2. Définition du sujet et choix des mots-clés :	5
1.2.1. Le sujet :	5
1.2.2. Les mots-clés :	6
1.3. Le choix des outils de recherches :	7
1.4. Le choix des critères pour la pertinence des sources :	7
2. LA RECHERCHE :	8
2.1. Les sources papiers :	8
2.2. Les OPAC (On Line Public Access Catalogues) :	9
2.2.1. Le catalogue de la B.N.F. (Bibliothèque Nationale de France) :	9
2.2.2. Le catalogue de la Bibliothèque Municipale de Lyon :	10
2.2.3. Le catalogue du S.U.D.O.C. (Système Universitaire de Documentation) :	10
2.2.4. Les catalogues des bibliothèques en Europe et aux Etats-Unis :	11
2.2.5. Les catalogues des bibliothèques spécialisées :	14
2.2.6. Les catalogues des bibliothèques numériques :	17
2.2.7. Conclusion :	18
2.3. La recherche sur Internet :	19
2.3.1. Introduction :	19
2.3.2. Un annuaire de recherche: yahoo :	19
2.3.3. Un moteur de recherche : Google :	20
2.3.4. Un méta-moteur : Copernic :	21
2.3.5. Un annuaire spécialisé : les signets de la BNF :	21
2.3.6. Les sites retenus :	22
2.3.7. Conclusion :	26
2.4. La recherche sur les bases de données :	27
2.4.1. Introduction :	27
2.4.2. Electre :	27
2.4.3. Pascal :	28
2.4.4. Francis :	28
2.4.5. ScienceDirect :	29
2.4.6. ArticleSciences :	29
2.4.7. The Hard Printed Book Database (HPB) :	30
2.4.8. DocThèses :	30
2.4.9. DialogWeb :	30
3. LE BILAN :	32
3.1. Les sources et les références :	32
3.2. Le temps et le coût :	33

DEUXIEME PARTIE : LA SYNTHESE : 35

1. Introduction :	35
2. La figure de l'ingénieur pendant la Renaissance :	36
2.1. L' état de la technique à la Renaissance :.....	36
2.2. Quelques exemples de machines : Francesco di Giorgio et Léonard de Vinci :	38
3. Jacques Besson et les dessins des machines du <i>Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques</i> :	43
3.1. La vie et les œuvres de Jacques Besson :.....	43
3.2. Les « théâtres de machines » :	44
3.3. <i>Le théâtre des instruments mathématiques et mécaniques</i> :	44
4. Conclusion :	48

TROISIEME PARTIE : LA BIBLIOGRAPHIE : 50

1. Introduction :	50
2. Ouvrages généraux sur l'histoire des machines, des ingénieurs et des sciences et techniques :	50
3. Oeuvres originales et leur localisation :	53
4. Reproduction des œuvres originales :	58
5. Ouvrages secondaires sur les œuvres et sur les auteurs :	59
6. Expositions :	62
7. Colloques et congrès :	63
8. Articles :	64
9. Thèses :	68

Toute reproduction sans accord express de l'auteur à des fins autres que strictement personnelles est prohibée.

PREMIERE PARTIE : METHODOLOGIE DE RECHERCHE :

1. LA STRATEGIE :

1.1. Introduction :

Le choix de l'Institut des Sciences de l'Homme pour effectuer une recherche bibliographique a été motivé par mon cursus universitaire, la philosophie, et par mon attirance pour les sciences humaines. La responsable du centre de documentation de l'ISH, Madame Christine Berthaud, m'a indiqué les laboratoires de recherche pouvant être intéressés par la demande. J'ai par la suite contacté Monsieur Daniel Roux, Ingénieur de Recherche CNRS à l'UMR 5949-Histoire de l'Art moderne et contemporain, CNRS et Université Lyon 2, qui m'a demandé d'effectuer, dans le cadre d'une étude sur Jacques Besson, une recherche bibliographique autour du *Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques*. J'ai commencé très vite à naviguer sur Internet d'une façon totalement anarchique pour trouver des informations sur un sujet pour lequel je n'avais aucune connaissance préalable. Après cette recherche et des lectures générales sur les ingénieurs de la Renaissance¹, le sujet et les mots-clés ont pu être définis plus clairement.

1.2. Définition du sujet et choix des mots-clés :

1.2.1. Le sujet :

Monsieur Daniel Roux voulait, dans une première approche, une recherche bibliographique sur le thème des ingénieurs et des machines de la Renaissance pour compléter sa recherche sur l'ouvrage de Jacques Besson. Devant la

multiplicité des références, nous avons très vite recentré le sujet autour de plusieurs axes qui intéressaient tout particulièrement mon commanditaire :

- La recherche des dessins des machines et la priorité vers les ouvrages illustrés.
- Le souhait de trouver les ouvrages originaux et les dessins numérisés des machines.
- Le type des machines qui devait se rapprocher des machines présentes dans le *Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques* de Jacques Besson.
- La période étudiée qui devait s'étendre de 1400 à 1650.

1.2.2. Les mots-clés :

Le choix des mots-clés s'est fait progressivement pendant la recherche. Certains termes restaient fixes, d'autres évoluaient en fonction de l'outil de recherche.

- Les termes fixes précisaient le sujet de la recherche : Jacques Besson, machines, ingénieurs, techniques. Ils ont parfois dû être délimités par d'autres termes plus précis : arts mécaniques, machines hydrauliques, machines de levage, machines de guerre, moulins, fortifications... L'utilisation des lexiques et thésaurus, lorsqu'ils étaient présents, ont aidé à préciser ces termes.
- Les termes variables étaient ceux rattachés au sujet, concernant la période et le support : Histoire, Renaissance, 15^e siècle, 16^e siècle (plusieurs écritures possibles), illustrations, dessins.

L'opérateur ET (AND) a été le plus fréquemment utilisé pour combiner les termes entre eux. La troncature (* ; ? ; !) et les guillemets ont également été utilisés pour élargir ou préciser un terme.

Une recherche par auteurs et par titres d'ouvrages a été parfois utilisée pour affiner la bibliographie.

¹ Les lectures préalables à la recherche sont indiquées dans le chapitre : **2.1. Les sources papiers.**

1.3. Le choix des outils de recherches :

Avant de commencer la recherche, une sélection préalable des outils a été faite pour éviter la dispersion, sachant que, par rapport au temps de la recherche et au sujet demandé, je ne pourrais pas interroger tous les outils mis à ma disposition. Cette sélection s'est établie en fonction des sources qui me semblaient prioritaires pour le sujet.

- La recherche sur les OPAC (On Line Public Access Catalogues) : elle a été la recherche la plus exploitée. Les mots-clés utilisés ont été nombreux et ils ont parfois été précisés par les lexiques ou thésaurus. Une recherche par titre et par auteur a été, dans certains cas, privilégiée. J'ai choisi d'interroger en premier lieu les catalogues de la BNF, de la Bibliothèque Municipale de Lyon et du SUDOC, puis les catalogues des bibliothèques européennes (Italie, Royaume-Uni, Allemagne) et de la Bibliothèque du Congrès (Etats-Unis), les catalogues des bibliothèques spécialisées et enfin les catalogues d'ouvrages numérisés.
- La recherche sur Internet : elle s'est limitée à un moteur de recherche, un méta-moteur, un annuaire et un annuaire spécialisé. Je me suis limitée, pour les moteurs de recherche, à des mots-clés généraux.
- La recherche sur les bases de données : j'ai choisi les bases de données en accès libre à l'ENSSIB pour des raisons pratiques. Les mots-clés utilisés sont restés généraux et ont été les mêmes sur toutes les bases. J'ai également interrogé un serveur de bases de données.

1.4. Le choix des critères pour la pertinence des sources :

Pour ne pas m'éloigner du sujet et pour établir une bibliographie pertinente, je me suis tenue à quelques règles durant ma recherche :

- La priorité a été portée sur des ouvrages, des sites et des articles munis d'illustrations de machines, ma recherche étant en partie iconographique.

- Les pages pertinentes sur Internet devaient provenir de sites universitaires et d'organisations reconnues.
- De nombreuses références ont été retrouvées sur différents outils de recherche et ceci a été dans bien des cas un critère de sélection.
- Les sources papiers ont servi de guide tout au long de ma recherche.

2. LA RECHERCHE :

2.1. Les sources papiers :

La lecture préalable des ouvrages sur le sujet a été primordiale pour le bon déroulement de la recherche. Elle m'a donnée une vision globale du sujet et m'a aidée à trouver les mots-clés. Elle m'a guidée tout au long de ma recherche et a permis le développement de la synthèse.

N'étant pas spécialiste sur le sujet, Monsieur Daniel Roux a été mon conseiller dans le choix des lectures.

Je suis tout d'abord allée voir les dessins des machines présents dans le *Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques* de Jacques Besson. J'ai trouvé une édition de 1578 numérisée à cette adresse Internet :

<http://www.sil-si.edu/DigitalCollections/HST/Besson/besson.htm>

Monsieur Daniel Roux m'a prêté deux ouvrages : *Pictorial Means in Early Modern Engineering, 1400-1650* de Wolfgang Lefèvre² et *Les ingénieurs de la Renaissance de Brunelleschi à Léonard de Vinci* de Paolo Galluzzi³.

J'ai également emprunté deux autres livres : *Les ingénieurs de la Renaissance* de Bertrand Gilles⁴ et *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle* d'Hélène Vérin⁵.

² *Pictorial Means in Early Modern Engineering, 1400-1650*/Wolfgang Lefèvre/Preprint 193/Max-Planck-Institut für wissenschaftsgeschichte, 2000/213 p. : ill.

³ *Les ingénieurs de la Renaissance de Brunelleschi à Léonard de Vinci*/Paolo Galluzzi/Paris, cité des sciences et de l'industrie 14 novembre 1995-31 mai 1996/Giunti, 1995/250p. : ill.

⁴ *Les ingénieurs de la Renaissance*/Bertrand Gilles/Seuil, 1978/coll. Points/282 p. : ill.

⁵ *La gloire des ingénieurs : l'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle*/Hélène Vérin/A.Michel, 1993/coll. L'évolution de l'humanité/455 p. : ill.

2.2. Les OPAC (On Line Public Access Catalogues) :

2.2.1. Le catalogue de la B.N.F. (Bibliothèque Nationale de France) :

<http://www.bnf.fr/>

La bibliothèque Nationale de France propose plus de treize millions de livres et d'imprimés, 250 000 volumes de manuscrits et 350 000 collections de périodiques. Elle propose également deux catalogues principaux : BN-OPALE PLUS, le catalogue des imprimés et BN-OPALINE, le catalogue des collections spécialisées. J'ai choisi d'interroger le catalogue BN-OPALE PLUS en mode simple par mots du sujet, et ensuite par une sélection des entrées possibles. L'opérateur booléen utilisé est ET. J'ai également fait une recherche par auteur en entrant **Jacques Besson** : cela a donné 13 réponses dont 5 étaient pertinentes.

Mots du sujet	Nombre d'Entrées	Entrées retenues	Nombre de Réf.	Réf. retenues
<i>Machines histoire</i>	80	Génie mécanique	2	1
		Machines histoire	7	4
		Machines de guerre	1	1
<i>Mécanique histoire</i>	69	Mécanique histoire	9	1
		Perspective 15 ^e siècle	1	1
		Perspective histoire	9	1
<i>Technique histoire</i>	725	Trop de réponses	-	-
<i>Machines Renaissance</i>	Aucune réponse	-	-	-
<i>Ingénieurs Renaissance</i>	Aucune réponse	-	-	-
<i>Ingénieurs histoire</i>	38	Ingénieurs renaissance	1	1
		Ingénieurs Histoire	4	2
<i>Machines 15^e siècle</i>	Aucune réponse	-	-	-
<i>Machines 16^e siècle</i>	Aucune réponse	-	-	-
<i>Ingénieurs 15^e siècle</i>	Aucune réponse	-	-	-
<i>Ingénieurs 16^e siècle</i>	Aucune réponse	-	-	-
<i>Machines hydrauliques</i>	21	0	-	-
<i>Fortifications histoire</i>	260	Trop de réponses	-	-
<i>Fortifications Renaissance</i>	1	0	-	-
<i>Illustrations machines</i>	Aucune réponse	-	-	-
<i>Jacques Besson</i>	57	0	-	-
TOTAL	266	8	34	12

2.2.2. Le catalogue de la Bibliothèque Municipale de Lyon :

<http://www.bm-lyon.fr>

La Bibliothèque Municipale de Lyon offrent au total 2 336 227 documents dont 865 594 notices bibliographiques informatisées.

J'ai effectué une recherche par mots-clés du sujet. L'opérateur booléen utilisé est ET.

J'ai fait une recherche par auteur en entrant **Jacques Besson** ce qui m'a donné 10 réponses dont 1 pertinente.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines histoire</i>	37	2
<i>Machines « Renaissance »</i>	0	-
<i>Ingénieurs histoire</i>	17	2
<i>Ingénieurs « Renaissance »</i>	2	1
<i>Machines 15^e siècle</i>	2	1
<i>Machines 16^e siècle</i>	5	2
<i>Ingénieurs 15^e siècle</i>	0	-
<i>Ingénieurs 16^e siècle</i>	1	1
<i>Technique Histoire</i>	240	Trop de réponses
<i>Technique 15^e siècle</i>	0	-
<i>Technique 16^e siècle</i>	7	1
<i>Machines hydrauliques</i>	13	0
<i>Fortifications 15^e siècle</i>	1	1
<i>Mécanique histoire</i>	21	2
<i>Mécanique « Renaissance »</i>	1	1
<i>Machines illustrations</i>	0	-
<i>Machines desseins</i>	0	-
<i>Jacques Besson</i>	2	2
TOTAL	109	16

2.2.3. Le catalogue du S.U.D.O.C. (Système Universitaire de Documentation) :

<http://corail.sudoc.abes.fr>

Le catalogue rassemble les collections des bibliothèques universitaires françaises et autres établissements d'enseignement supérieur et les collections de périodiques de 2900 centres documentaires. Il contient plus de cinq millions de références.

La recherche s'est faite par mots du sujet et l'opérateur booléen est ET.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines Histoire</i>	340	Trop de réponses
<i>Machines « Renaissance »</i>	4	4
<i>Machines 15^e siècle</i>	5	4
<i>Machines 16^e siècle</i>	3	2
<i>Ingénieurs histoire</i>	141	Trop de réponses
<i>Ingénieurs « Renaissance »</i>	12	4
<i>Ingénieurs 15^e siècle</i>	0	-
<i>Ingénieurs 16^e siècle</i>	4	3
<i>Technique histoire</i>	5023	Trop de réponses
<i>Technique « Renaissance »</i>	51	8
<i>Techniques 15^e siècle</i>	24	3
<i>Techniques 16^e siècle</i>	74	10
<i>Machines illustrations</i>	1	0
<i>Machines desseins</i>	3	2
<i>Jacques Besson</i>	0	-
TOTAL	181	40

2.2.4. Les catalogues des bibliothèques en Europe et aux Etats-Unis :

- **Le catalogue commun des bibliothèques italiennes : le ICCU (Istituto Centrale per il Catalogo Unico) :**

<http://opac.sbn.it>

Le ICCU regroupe 800 bibliothèques d'Etat, régionales et universitaires. Le SBN (Servizio Bibliotecario Nazionale), le catalogue commun, proposait, en avril 2000⁶, 3 383 192 monographies, 202 808 périodiques et 96 520 monographies imprimées avant 1830.

La recherche s'est faite en italien. Le catalogue propose une liste d'entrée par sujet (lista dei soggetti) que j'ai utilisé. J'ai proposé seulement trois mots-clés car les entrées étaient très nombreuses. J'ai également fait une recherche par auteur en entrant **Jacques Besson**, ce qui m'a donné 11 réponses dont 8 étaient pertinentes.

⁶ Derniers chiffres disponibles.

Mots du sujet	Nombre d'entrées	Entrées retenues	Nombre de réf.	Réf. retenues
<i>macchine</i>	495	Macchine Concezione filosofica sec.15-18	1	1
		Macchine disegni	3	0
		Macchine Disegno sec.16	1	1
		Macchine Sec.15-16	1	1
		Macchine Sec.15-18 fonti iconografiche	1	1
		Macchine Sec.16	2	2
		Macchine Belliche sec.15 iconografia idrauliche	1	1
			44	1
<i>ingegneri</i>	134	Ingegneri Sec.15 esposizioni	1	1
		Ingegneri Sec.15-18 esposizioni	1	1
		Ingegneri Italiani Mantova sec.15-17	1	1
		Ingegneri Militari bolognesi sec.15-16	1	1
		Ingegneri Napoletani sec.16-18	1	1
		Ingegneri Italia sec.15-16	1	1
		Ingegneri Lombardia sec.16	1	1
			1	1
<i>ingegneria</i>	Plus de 600 Les 200 premières ont été visionnées	Ingegneria Sec.14-16	1	1
		Ingegneria Siena sec.15	1	1
		Ingegneria Spagna 1498-1880	1	1
		Ingegneria Storia sec.16-18	1	1
		Ingegneria Toscana sec.15-16	3	3
		Ingegneria Trattati sec.15	1	1
		Ingegneria Trattati spagna sec.16	1	1
TOTAL	829	22	70	24

- **Le catalogue de l'université de Kalsruhe : Kalsruhe Virtual Katalog :**

<http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/hylib/en/kvk.html>

Le « Kalsruhe Vitual Katalog » propose l'interrogation des catalogues dans le monde. J'ai choisi d'interroger les catalogues allemands en anglais : Union Catalog Southwest Germany, Union Catalog Bavaria, Union Catalog North Rhine-Westph., Union Catalog Hassia, Union Catalog KOBV Berlin Brandenburg, Union Catalog Norther Germany.

Devant l'ampleur des notices bibliographiques, j'ai choisi une interrogation par auteur (entré en auteur ou en titre). J'ai choisi les auteurs par mes lectures préalables.

J'ai retenu **35** références sur le total des interrogations.

- **Le catalogue unifié des bibliothèques du Royaume-Uni : le COPAC :**

<http://www.copac.ac.uk/copac>.

Le COPAC rassemble les notices bibliographiques des bibliothèques membres du CURL (Consortium of University Research Library). Le catalogue propose 20 millions de notices provenant de 22 bibliothèques de recherche des plus grandes universités du Royaume-Uni et d'Irlande et de la bibliothèque « The British Library ».

J'ai utilisé la recherche simple par sujet « subject search ». La recherche s'est faite en anglais, sous quatre termes de recherche.

J'ai fait une recherche par auteur en entrant **Jacques Besson** ce qui m'a donné 63 références dont 7 étaient pertinentes.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Mechanical engineering history</i>	123	Trop de réponses
<i>Machinery history</i>	504	Trop de réponses
<i>Mechanical engineering early work to 1800</i>	71	21
<i>Machinery early work to 1800</i>	80	18
<i>Jacques Besson</i>	6	2
TOTAL	157	41

- **Le catalogue de la Bibliothèque du Congrès aux Etats-unis :**

<http://www.loc.gov>.

« The library of Congress » propose 120 millions de documents.

J'ai choisi d'interroger le catalogue en mode simple « basic search » par sujet « subject browse » et ensuite par une sélection des entrées possibles. Devant la multiplicité des entrées, j'ai décidé de ne prendre en compte que les 50 premières. J'ai fait une recherche en anglais. J'ai également fait une recherche par auteur en tapant **Jacques Besson** ce qui m'a donné 4 références dont 1 était pertinente.

Mots du sujet	Nombre d'entrées	Entrées retenues	Nombre de réf.	Réf. retenues
<i>Mechanical engineering history</i>	50 premières	Mechanical engineering history	29	7
		Mechanical engineering history from old catalog	7	0
		Mechanical engineering history congresses	1	1
<i>Machinery history</i>	50 premières	Machinery history	42	8
		Machinery history from old catalog	11	0
<i>Mechanical engineering early work to 1800</i>	50 premières	Mechanical engineering early work to 1800	42	9
		Mechanical engineering early work to 1800 from old catalog	17	3
		Mechanical engineering early work to 1800 exhibitions	3	3
<i>Machinery early work to 1800</i>	50 premières	Machinery early work to 1800	20	7
		Machinery early work to 1800 from old catalog	8	0
		Machinery early work to 1800 exhibitions	8	0
		Machinery early work to 1800 exhibitions from old catalog	5	0
TOTAL	200	12	193	38

2.2.5. Les catalogues des bibliothèques spécialisées :

Les catalogues des bibliothèques spécialisées ont été trouvés sur Internet par les portails de sites spécialisés en histoire des sciences et techniques et par les signets de la BNF⁷.

- **Le catalogue de la CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers) :**

<http://www.cnam.fr/>

La bibliothèque de la CNAM rassemble 160 000 ouvrages dont 8000 sont antérieurs à 1800, 5000 mémoires d'ingénieurs et 3500 périodiques. Toutes les sciences et techniques y sont représentées et ses domaines d'excellence sont l'histoire des sciences et l'histoire des techniques. Le catalogue comprend les ouvrages entrés dans la base depuis 1989, les titres de périodiques et mémoires

⁷ Plus de détails dans le chapitre consacré à la recherche sur Internet : 2.3 .La recherche sur Internet.

d'ingénieurs entrés depuis 1985, et enfin les thèses entrées depuis le début des années 70.

J'ai effectué une recherche par sujet en mode simple (le mode avancé n'étant pas présent). L'opérateur booléen ET est pris par défaut.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines histoire</i>	18	5
<i>Ingénieurs histoire</i>	22	3
<i>Machines « Renaissance »</i>	Aucune réponse	-
<i>Ingénieurs « Renaissance »</i>	1	1
<i>Machines 15^e siècle</i>	1	1
<i>Machines 16^e siècle</i>	7	5
<i>Ingénieurs 15^e siècle</i>	1	1
<i>Ingénieurs 16^e siècle</i>	4	4
<i>Techniques histoire</i>	106	Trop de réponses
<i>Techniques « Renaissance »</i>	2	0
<i>Sciences « Renaissance »</i>	12	7
<i>Machines illustrations</i>	Aucune réponse	-
<i>Machines desseins</i>	Aucune réponse	-
TOTAL	68	27

- **Le catalogue de la bibliothèque de l' ENSMP (Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris) :**

<http://www.bib.ensmp.fr>.

Le catalogue de l'ENSMP propose des références bibliographiques des ouvrages et des périodiques des cinq bibliothèques du réseau de l'Ecole des Mines. Le fonds ancien n'a pas encore été informatisé.

J'ai fait une recherche simple par mots du sujet en cochant toutes les bibliothèques.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines histoire</i>	33	3
<i>Ingénieurs histoire</i>	70	Trop de réponses
<i>Machines « Renaissance »</i>	1	1
<i>Ingénieurs « Renaissance »</i>	5	5
<i>Machines 15^e siècle</i>	0	-
<i>Machines 16^e siècle</i>	0	-
<i>Ingénieurs 15^e siècle</i>	0	-
<i>Ingénieurs 16^e siècle</i>	1	1
<i>Techniques histoire</i>	344	Trop de réponses
<i>Techniques « Renaissance »</i>	5	1
<i>Sciences « Renaissance »</i>	44	3
<i>Machines illustrations</i>	0	-
<i>Machines desseins</i>	4	0
TOTAL	93	14

- **Le catalogue du CESR (Centre d'Etudes Supérieures de la Renaissance) :**

<http://www.cesr.univ-tours.fr/documentation/bibli/>

Le CESR est l'une des neuf unités de formation et de recherche de l'Université François Rabelais de Tours et est une unité mixte de recherche du CNRS. La bibliothèque possède 45 000 ouvrages, 110 périodiques et 3000 ouvrages imprimés du 16^e et 17^e siècles. Le fonds embrasse tous les domaines du savoir dans les limites chronologiques d'une Renaissance allant du milieu du 14^e au début du 17^e siècles. Le catalogue informatisé permet d'effectuer des recherches sur les ouvrages de la bibliothèque du CESR et celle de l'Université François Rabelais qui comprend 274 000 ouvrages. J'ai donc interrogé les deux catalogues en mode simple par mots du sujet.

La recherche sur **Jacques Besson** n'a pas donné de réponses sur le catalogue du CESR et a donné 5 réponses sur le catalogue de l'université dont aucune n'était pertinente.

- o Recherches sur le catalogue de la bibliothèque du CESR :

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines</i>	4	2
<i>Ingénieurs</i>	7	3
<i>Sciences</i>	439	Trop de réponses
<i>Techniques</i>	50	2
<i>Machines illustrations</i>	Aucune réponse	-
<i>Machines desseins</i>	Aucune réponse	-
TOTAL	61	7

- o Recherche sur le catalogue du SCD de l'Université François Rabelais :

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines histoire</i>	12	3
<i>Ingénieurs histoire</i>	10	1
<i>Machines « Renaissance »</i>	1	1
<i>Ingénieurs « Renaissance »</i>	5	2
<i>Machines 15^e siècle</i>	1	1
<i>Machines 16^e siècle</i>	Aucune réponse	-
<i>Ingénieurs 15^e siècle</i>	Aucune réponse	-
<i>Ingénieurs 16^e siècle</i>	Aucune réponse	-
<i>Techniques histoire</i>	128	Trop de réponses
<i>Techniques « Renaissance »</i>	7	1
<i>Sciences « Renaissance »</i>	52	9
<i>Machines illustrations</i>	Aucune réponse	-
<i>Machines desseins</i>	Aucune réponse	-
TOTAL	88	18

- **Le catalogue du Musée des Arts et des Métiers :**

<http://cugnot.cnam.fr:8000/simmam/internet.html>

La recherche sur le fonds documentaire du Musée des Arts et Métiers permet d'accéder aux références bibliographiques de 5600 monographies et 120 titres de périodiques sur les thèmes suivants : histoire des techniques, instrument scientifique, matériaux, construction, mécanique, culture scientifique et technique. Le catalogue propose un lexique sur lequel les recherches ont été faites. A partir du lexique, plusieurs entrées sont proposées.

La recherche sur **Jacques Besson** entré en « auteur », n'a donné aucune réponse.

Mots du sujet	Nombre d'entrées	Entrées retenues	Nombres de réf.	Réf. retenues
<i>Mach*</i>	48	Machines	372	Trop de réponses
		Machine à draguer	3	1
		Machine agricole	12	1
		Machine d'extraction	12	2
		Machine hydraulique	16	3
		Machine mécanique	10	2
		Machine militaire	8	2
		Machine outil	38	1
		Machinisme	14	3
<i>Ing*</i>	2	Ingénieur	85	11
<i>Tech*</i>	13	Technique	581	Trop de réponses
		Techniques	372	Trop de réponses
		Technique agricole	17	2
		Technique minière	16	1
TOTAL	63	14	231	29

2.2.6. Les catalogues des bibliothèques numériques :

Les catalogues des bibliothèques numériques ont été trouvés sur Internet par les portails de sites spécialisés en histoire des sciences et des techniques et par les signets de la BNF⁸.

Cette recherche correspond à une demande de mon commanditaire qui souhaitait obtenir les ouvrages originaux numérisés. J'ai donc interrogé deux catalogues de

⁸ Plus de détails dans le chapitre consacré à la recherche sur Internet : **2.3. La recherche sur Internet.**

bibliothèques numériques : Le Conservatoire Numérique des Arts et Métiers et Gallica⁹.

- **Le Conservatoire Numérique des Arts et Métiers (CNUM)**¹⁰ : la bibliothèque est constituée à partir du fonds patrimonial de la bibliothèque du CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers) en collaboration avec le CDHT (Centre d'Histoire et des Techniques) et le CEDRIC (Centre d'Etudes et de Recherches en Informatique du CNAM). Chaque ouvrage est accompagné d'une notice descriptive, d'une table des matières et d'une table des illustrations. 20 000 pages ont été numérisées. Le catalogue offre une liste d'ouvrages numérisés classée par ordre alphabétique d'auteurs. L'accès aux ouvrages peut également se faire par la bibliographie que propose le CNUM sur l'histoire des sciences et des techniques, et tout particulièrement la partie sur les Traités des machines¹¹. Cette bibliographie est suivie de liens vers les sites numérisant des ouvrages sur le même thème. Parmi les références, **5** ont été pertinentes.
- **Gallica**¹² : le fonds de Gallica provient de la bibliothèque numérique de la BNF. Il propose l'accès à plus de 70 000 ouvrages et à plus de 80 000 images. Le catalogue offre une recherche par sujet à l'aide d'un index mais j'ai préféré utiliser la recherche par auteurs. Parmi les références, **6** ont été pertinentes.

2.2.7. Conclusion :

La recherche sur les OPAC a été la plus développée et la plus longue, même si toutes les équations de recherche mises à notre disposition n'ont pas été utilisées. J'ai donc fait un choix dans la méthode d'interrogation des catalogues après quelques essais, et j'ai opté pour une recherche simple par mots du sujet. Des références ont peut-être été omises, mais le but de la recherche n'était pas de

⁹ Les références bibliographiques trouvées sur ces deux catalogues seront indiquées dans la troisième partie correspondant à la bibliographie.

¹⁰ <http://cnum.cnam.fr/>

¹¹ <http://cnum.cnam.fr/RUB/infoplus.html>

¹² <http://gallica.bnf.fr/>

trouver tout sur tout mais de faire un choix méthodique qui nous paraissait le plus efficace par rapport à un sujet donné. L'interrogation des catalogues des bibliothèques était indispensable par rapport à mon sujet de recherche. J'ai obtenu de multiples références qui se sont bien souvent retrouvées d'un catalogue à l'autre. La présence des lexiques a aidé à effectuer une recherche plus précise et plus juste.

2.3. La recherche sur Internet :

2.3.1. Introduction :

La première recherche sur Internet a débuté dès l'obtention de mon sujet, au mois de novembre. Ce fut une recherche exhaustive visant à m'appropriier les différents outils de recherche sur Internet. Les équations de recherche utilisées ont été nombreuses et ont données des milliers de résultats qui étaient rarement en rapport avec ma recherche initiale. Devant tant de « bruit » occasionné, la recherche s'est ensuite affinée dès le mois de décembre. Une sélection préalable a été faite sur un annuaire, un moteur de recherche, un méta-moteur et un annuaire spécialisé, et la recherche a été axée sur les dessins de machines de la Renaissance.

2.3.2. Un annuaire de recherche: yahoo :

<http://fr.yahoo.com/>¹³

Yahoo est un annuaire de sites, un guide du Web créé par une équipe de « surfeurs » qui visitent et évaluent des sites en permanence et les classent dans des catégories et des sous-catégories thématiques.

J'ai donc fait une recherche par catégorie et sous-catégories :

- Sciences et technologies>histoire des sciences : 22 références, aucune n'a été retenue.

- Sciences et technologie>histoire des sciences>musées et expositions : 38 résultats, **1** a été retenu.
- Sciences et technologies>physique>arts mécaniques>génie mécanique : 62 résultats, aucun n'a été retenu.
- Sciences et technologies>portails et annuaires : 15 résultats, aucun n'a été retenu.
- Sciences humaines>histoire>par périodes>moderne : 9 résultats, **1** a été retenu.

2.3.3. Un moteur de recherche : Google :

<http://www.google.fr>¹⁴

L'index de Google porte sur près de deux milliard d'adresse URL et limite ses résultats aux pages Web qui contiennent tous les termes de recherche dans le texte de la page ou dans les liens qui pointent sur celle-ci. Google utilise le logiciel PageRank, un système de classement des pages Web mis au point à l'université de Stanford aux Etats-Unis. Ce logiciel profite des liens du Web pour évaluer le contenu des pages et leur pertinence vis-à-vis des requêtes exprimées.

J'ai utilisé la recherche « Web » simple et avancée et la recherche « images ». J'ai pris en compte les vingt premiers résultats sur la recherche « Web » et les trente premiers sur la recherche « images ».

L'opérateur boléen utilisé est le ET.

- **La recherche simple :**
 - o « Jacques Besson » « Theatrum instrumentorum et machinarum » : 89 résultats, **5** ont été retenus.
 - o Machines illustrations 15^e siècle : 22 résultats, aucun n'a été retenu.
 - o Machines illustrations 16^e siècle : 34 résultats, **3** ont été retenus.
- **La recherche avancée :**

¹³ Yahoo a été interrogé le 17 décembre 2002.

¹⁴ Google a été interrogé le 17 décembre 2002.

Tous les mots : ingénieurs machines illustrations.

Cette expression exacte : « Renaissance ».

188 résultats, **4** ont été retenus.

- **La recherche « images » :**

Machines « Renaissance » : 114 résultats, **5** ont été retenus.

2.3.4. Un méta-moteur : Copernic :

Le logiciel Copernic agent basic peut être téléchargé gratuitement sur votre ordinateur à cette adresse : <http://www.copernic.com/fr/desktop/index.html>.

Mes recherches sur copernic m'ont permis de confirmer les résultats obtenus sur Google. L'équation de recherche a été la suivante : machines illustrations « Renaissance ». Cela a donné 45 résultats dont **3** pertinents.

2.3.5. Un annuaire spécialisé : les signets de la BNF :

<http://www.bnf.fr/pages/liens/index.htm>¹⁵

Les signets de la BNF proposent une sélection commentée des ressources sur Internet, choisies par les bibliothécaires de la BNF qui les classent et tiennent à jour leur description. L'objectif est d'ordonner et de décrire une collection limitée de ressources importantes, de qualité contrôlée et d'usage courant. Environ 2500 ressources sont signalées, sous environ 700 catégories. Les signets de la BNF proposent trois accès : une liste alphabétique des thèmes généraux, des liens d'accès direct aux sections, et un moteur de recherche permettant d'effectuer une recherche en texte intégral par mots-clés dans les pages des signets. Une réorganisation des signets sous la forme d'une base de données, qui permettra une recherche plus fine parmi les ressources signalées, est en projet.

L'accès aux sites s'est fait par la liste alphabétique des thèmes généraux et le thème choisi a été l'histoire des sciences et des techniques.

¹⁵ Les signets de la BNF ont été interrogés le 19 décembre 2002.

- Histoire des sciences et techniques >catalogue des bibliothèques : 10 résultats, **3** ont été retenus.
- Histoire des sciences et techniques>bibliographie : 3 résultats, **1** a été retenu.
- Histoire des sciences et techniques>périodique : 8 résultats, **1** a été retenu.
- Histoire des sciences et techniques>répertoires et listes de sites : 4 résultats, **2** ont été retenus.
- Histoire des sciences et techniques>histoire des techniques : 3 résultats, aucun n'a été retenu.
- Histoire des sciences et techniques>institutions>musées scientifiques : 4 résultats, **3** ont été retenus.

2.3.6. Les sites retenus :

Toutes les pages ont été visitées une première fois en novembre 2002, puis revisitées en décembre 2002.

- **Bibliothèques virtuelles, grandes écoles et universités :**
 - o <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections> : l'intérêt du site de la « Smithsonian Institution Libraries » est sa bibliothèque virtuelle « Digital Library » qui propose l'accès à plusieurs ouvrages numérisés concernant les sciences et les techniques. Il est proposé une édition de 1578 du livre de Jacques Besson *Theatrum instrumentorum et machinarum*¹⁶ avec un accès simple aux illustrations des machines (aller sur « structure » puis sur « plates » et cliquer sur l'illustration de votre choix), et une

¹⁶ <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Besson/besson.htm>

édition de 1602 du livre de TychoBrahé *Astronomiae instauratae mechanica*¹⁷ avec une liste des illustrations (aller sur « list of plates and illustrations »).

- o <http://www.bib.ensmp.fr/theatrum/> : il s'agit d'un projet d'Emmanuel Guiffault, ancien élève de l'Ecole des Mines de Paris, consacré à l'ouvrage de Jacques Besson. Il présente le contexte historique et scientifique de l'époque, la vie du mathématicien et l'étude des machines animées en trois dimensions. Il propose également des liens vers des musées des sciences et techniques et vers des bibliothèques virtuelles.
- o <http://www.lib.udel.edu/ud/spec/exhibits/udla/science.htm> : cette page présente les collections anciennes en sciences et techniques de l'université de Delaware aux Etats-Unis. On trouve une liste d'ouvrages avec quelques commentaires et illustrations dont *Le diverse et artificiose machine* (1588) d'Agostino Ramelli, *Le macchine : volume nuovo et di molto artificio da fare effelti marauigliosi* (1629) de Giovanni Branca et *Della traportatione dell'obelisco Vaticano* (1590) de Domenico Fontana.
- o <http://www.cnum.cnam.fr/RUB/infoplus.html> : bibliographie sur l'histoire des sciences et des techniques et sur les traités des machines numérisés sur le site¹⁸.
- o <http://www.cluny.ensam.fr/E1-Ecomusee/Eco002.html> : cette page présente un aperçu des collections de livres de machines de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers avec quelques photographies de livres anciens.

¹⁷ <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Brahe/brahe.htm>

¹⁸ Plus de détails dans le chapitre : 2.2.6. Les catalogues des bibliothèques numériques.

- **Musée des sciences :**

- o <http://www.imss.fi.it/news/mostra/indice.html> : ce site, hébergé par l'« Istituto e Museo di Storia della Scienza » de Florence en Italie, présente l'exposition organisée par Finmeccanica et l'IMSS de Florence, « Gli ingegneri del Rinascimento da Brunelleschi a Leonardo da Vinci ». Il offre des illustrations de machines et présente les travaux de Filippo Brunelleschi, Mariano Taccola, Francesco di Giorgio Martini et Léonard de Vinci. On trouve également une interview de Paolo Galluzzi, l'organisateur de l'exposition. Une bibliographie complète sur le sujet est également présentée¹⁹.

- o <http://www.imss.fi.it/public/ibiss1.html> : il s'agit d'une bibliographie, concernant les travaux d'histoire des sciences publiés en Italie depuis 1982, réalisée par l'IMSS de Florence et publiée par les éditions Olschki. Elle est accessible en ligne via l'Archivio bibliografico cumulativo IMSS qui regroupe la Bibliografia galileiana et le catalogue de la bibliothèque de l'IMSS.

- o <http://www.sciencemuseum.org.uk/online/leonardo/leoHomePage.asp>:

il s'agit d'une exposition virtuelle sur Léonard de Vinci sur le site du Musée des Sciences de Londres où on peut voir plusieurs dessins de machines. L'exposition organisée par l'« Istituto e museo di Storia della scienza », « Gli ingegneri del Rinascimento, da Brunelleschi a Leonardo da Vinci » est également reprise sur le site sous le titre

¹⁹<http://www.imss.fi.it/news/mostra/ebibli.html>

« Leonardo and Renaissance engineers » avec de nouvelles illustrations et des commentaires traduits en français²⁰.

- o <http://www.museoscienza.org/fr/museovr/Default.htm> : le site du Musée National des Sciences de Rome propose des expositions virtuelles. Cette page sur Léonard de Vinci nous offre des dessins de machines organisés par thèmes.
- o <http://www.nhs.ox.ac.uk/epact/index.htm>: l'Epact est un catalogue des instruments scientifiques du Moyen-Age et de la Renaissance conservés dans le « Museum of the History of Science » d'Oxford, l'IMSS de Florence, le « British Museum » de Londres et le « Museum Boerhaave » de Leiden. On trouve plus de 500 entrées comprenant une photographie de l'instrument, une notice et une description détaillée.
- o http://www.deutsches-museum.de/bib/entdeckt/alt_buch/buch.htm : ce site du « Deutsches Museum » de Munich propose une liste d'ouvrages classés par ordre alphabétique d'auteurs avec des commentaires et des illustrations. On trouve entre autre le livre XII de *De re metallica* (1556) de Georgius Agricola. Le site offre également des expositions virtuelles classées par thèmes²¹.

- **Annuaire et listes de sites spécialisés :**

- o <http://www.noeducation.org/vinci/> : il s'agit d'un site pour les enseignants qui référence des ressources dans toutes les disciplines scolaires avec un annuaire d'environ 4000 liens

²⁰ <http://www.sciencemuseum.org.uk/on-line/invention/index.asp>

²¹ http://www.deutsches-museum.de/ausstell/dauen/e_index.htm

pédagogiques. En cliquant sur « les précurseurs » puis sur « les ingénieurs de la Renaissance », la page offre de nombreux liens vers des sites officiels traitant du sujet.

- o http://www.ccr.jussieu.fr/urfist/menestrel/index_sci.htm : le site de « Menestrel » propose un répertoire de ressources médiévistes commentées et sélectionnées par des spécialistes pour leur intérêt universitaire. La rubrique « Histoire des sciences et des techniques » offre des liens par thèmes, arts mécaniques ou ingénieurs du Moyen-Age et de la Renaissance, et la rubrique « texte » donne accès aux portails de recherche de textes numériques dans le domaine des sciences et des techniques.
- o <http://www.echo.gmu.edu/center> : il s'agit d'un métasite consacré à l'histoire des sciences et des techniques. Les sites proposés sont classés par grands thèmes.
- o <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/ENGLHOME.HTM> : cette page du site du « Max Planck institute for the History of Science » de Berlin propose de nombreux liens dans le domaine des sciences classés par thèmes : universités, musées et collections, bibliothèques virtuelles, librairies.

2.3.7. Conclusion :

La recherche sur Internet a permis de trouver de nombreux dessins de machines provenant des ouvrages numérisés ou d'expositions virtuelles. L'outil le plus efficace a été les signets de la BNF. Le moteur de recherche a permis également de trouver beaucoup de choses mais en un temps plus long, la sélection préalable n'étant pas présente ce qui a généré du bruit. La recherche a été décevante sur l'annuaire, la demande étant trop précise.

2.4. La recherche sur les bases de données :

2.4.1. Introduction :

Les bases de données ont été choisies parmi celles proposées à l'ENSSIB, en accès réservé ou gratuit, sur CDROM ou sur Internet. J'ai également consulté un serveur de bases de données accessible à l'ENSSIB : Dialog. Toutes les bases ont été consultées début Janvier 2003. Les bases spécialisées en Histoire et en Sciences et Techniques ont été sélectionnées. Elles ont principalement fourni des références d'articles, munis, pour la plupart, d'un résumé. L'accès au texte intégral est payant.

J'ai également fait une recherche en entrant Jacques Besson sur chacune des bases et elle n'a donné aucune réponse.

2.4.2. Electre :

<http://www.electre.com/Vitrine.asp>

Electre propose les notices de 424 528 titres de livres disponibles et 271 719 titres de livres épuisés, avec des résumés pour tous les ouvrages parus depuis 1984.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines « Renaissance »</i>	6	3
<i>Ingénieurs « Renaissance »</i>	8	2
<i>Machines 15^e siècle</i>	Aucune réponse	-
<i>Machines 16^e siècle</i>	4	3
<i>Ingénieurs 15^e siècle</i>	3	1
<i>Ingénieurs 16^e siècle</i>	5	3
<i>Machines illustrations</i>	7	0
TOTAL	33	12

2.4.3. Pascal :

<http://spoke.inist.fr:8570/?sp.nextform=mainfrm.htm&sp.usernumber.p=148600>

Pascal est une base de données bibliographiques multidisciplinaire en Science, Technologie et Médecine de l'INIST (Institut de l'Information Scientifique et Technique). Elle offre plus de 14 millions de références, 6000 titres internationaux analysés. Elle est accessible par CAMPRA (Consortium pour l'Accès Mutualisé aux Publications scientifiques numérisées en Rhône-Alpes). Seules les bases Pascal Sciences et Techniques ont été consultées. La recherche a été faite en anglais.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machine and « Renaissance »</i>	10	2
<i>Engineers and « Renaissance »</i>	12	2
<i>Eng* and « Renaissance »</i>	182	5
<i>Mach* and « Renaissance »</i>	13	0
TOTAL	156	9

2.4.4. Francis :

<http://spoke.inist.fr:8570/?sp.nextform=mainfrm.htm&sp.usernumber.p=148600>

Francis est une base de données bibliographiques multidisciplinaire en Sciences humaines, Sciences sociales et économiques de l'INIST. Elle contient près de 3 millions de références bibliographiques. Elle est accessible par CAMPRA. La recherche a été faite en anglais.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machine and « Renaissance »</i>	33	3
<i>Engineers and « Renaissance »</i>	11	9
<i>Ing* and « Renaissance »</i>	235 (100 premières consultées)	5
<i>Mach* and « Renaissance »</i>	249 (100 premières consultées)	6
TOTAL	244	23

2.4.5. ScienceDirect :

<http://www.sciencedirect.com/>

Cette base de données offre l'accès à 1200 revues d'Elsevier Science en texte intégral et 30 millions de notices dont 1,7 millions en texte intégral provenant d'Elsevier Science et de 14 bases de données bibliographiques de plusieurs éditeurs. ScienceDirect ouvre un large choix de sujets et de disciplines dans les domaines scientifiques et techniques. La recherche a été faite en anglais. La troncature utilise le symbole « ! ».

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machine and « Renaissance »</i>	4	1
<i>Engineers and « Renaissance »</i>	2	0
<i>Mach ! and « Renaissance »</i>	5	1
<i>Eng ! and « Renaissance »</i>	29	2
<i>TOTAL</i>	40	4

2.4.6. ArticleSciences :

<http://articlesciences.inist.fr/>

Il s'agit du moteur de recherche et de commande d'articles scientifiques et techniques en ligne de l'INIST. Il propose près de 7 millions de références d'articles issues du fond de l'INIST. Le choix a été fait sur les articles avec résumés publiés entre 1990 et 2002

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machines et « Renaissance »</i>	5	1
<i>Ingénieurs et « Renaissance »</i>	4	1
<i>Machines et illustrations et Histoire</i>	3	0
<i>TOTAL</i>	12	2

2.4.7. The Hard Printed Book Database (HPB) :

<http://eureka.thames.rlg.org/>

Cette base propose 1 million de notices bibliographiques des livres imprimés en Europe, en provenance des catalogues des 37 membres du Consortium of European Research Libraries (CERL). La recherche a été faite en anglais.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Machine</i>	187	6
<i>Engineers</i>	17	0
<i>Mechanical engineering</i>	65	5
TOTAL	269	11

2.4.8. DocThèses :

DocThèses a été consulté sur CDRom . Il s'agit d'un catalogue de thèses françaises. En 2000, il contenait 382 667 notices.

Mots du sujet	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>Mach* ET « Renaissance »</i>	Aucune réponse	-
<i>Mach* ET Histoire</i>	5	0
<i>Ing* ET « Renaissance »</i>	Aucune réponse	-
<i>Ing* ET Histoire</i>	10	0
<i>Tech* ET « Renaissance »</i>	Aucune réponse	-
<i>Tech* ET Histoire</i>	59	3
<i>Sci* ET « Renaissance »</i>	Aucune réponse	-
<i>Sci* ET Histoire</i>	91	0
<i>« Renaissance »</i>	85	3
TOTAL	250	6

2.4.9. DialogWeb :

<http://www.dialogweb.com/servlet/logon?Mode=1>

- **Introduction :**

DialogWeb propose l'accès à près de 600 bases de données thématiques, références bibliographiques ou texte intégral. Une première recherche a été faite sur les notices d'utilisation « blue sheets » pour comprendre le fonctionnement de la base. J'ai ensuite sélectionné les bases de données : deux bases de données ont été choisies dans la catégorie « humanities>history » et deux autres dans la catégorie

« science and technology>engineering ». Les notices d'utilisation ont servi à décrire chaque base sélectionnée.

- **Les bases sélectionnées :**

- o Base 39 : Historical Abstract :

La base bibliographique 39 indexe des périodiques en histoire dont l'histoire des sciences et des techniques, sciences sociales et sciences humaines. Elle couvre l'histoire du monde²² de 1450 à nos jours et répertorie des articles, conférences, thèses et monographies de 1954 à nos jours. Les articles sont extraits de 2100 périodiques publiés dans 90 pays.

- o Base 439 : Arts and Humanities search :

La base bibliographique 439 indexe des articles de 1300 périodiques dans le monde en Art et Sciences humaines de 1980 à nos jours. Elle comprenait, en janvier 2001, 2 380 000 notices bibliographiques.

- o Base 99 : Wilson Applied Science and Technology Abstracts :

La base bibliographique 99 indexe des articles, bibliographies, conférences et monographies datant de 1983 à nos jours sur, entre autre, la machinerie et l'ingénierie mécanique. Elle comprenait, en octobre 2002, 1 319 500 notices bibliographiques.

- o Base 34 : Scisearch-a cited reference science database :

La base bibliographique 34 indexe la littérature scientifique, technique et médicale produite par les instituts de recherche de 1990 à nos jours²³. Elle traite, entre autres, de l'ingénierie et des sciences matérielles. Elle comptait, en octobre 2001, 10 048 000 notices bibliographiques.

²² ne sont pas compris les Etats-Unis et le Canada (Base 38).

²³ La littérature de 1974 à 1989 est indexée par la base 434.

- **La recherche sur les bases :**

Les équations de recherche ont été les mêmes sur chaque base. Pour sélectionner la base, il faut aller sur « command » puis inscrire « b » suivi du numéro de la base. Ensuite la recherche sur la base s'effectue toujours sur « command » en inscrivant « s » suivi des mots-clés. Pour obtenir la notice complète, il faut cliquer sur « full text ». La recherche s'est faite en anglais. L'opérateur booléen utilisé est AND et la troncature est symbolisée par « ? ».

Mots du sujet	Bases de données	Réf. obtenues	Réf. retenues
<i>S1 Machine AND « Renaissance »</i>	B 39	7	1
	B 439	2	0
	B 99	6	0
	B 34	6	0
<i>S2 Engineers AND « Renaissance »</i>	B 39	8	4
	B 439	8	5
	B 99	18	2
	B 34	7	1
<i>S3 Mach ? AND « Renaissance »</i>	B 39	72	9
	B 439	39	3
	B 99	16	2
	B 34	39	3
<i>S4 Eng ? AND « Renaissance »</i>	B 39	782	Trop de réponses
	B 439	2086	Trop de réponses
	B 99	45	2
	B 34	86	4
TOTAL	-	359	39

3. LE BILAN :

3.1. Les sources et les références :

Mes recherches m'ont permis de trouver 148 monographies, 11 colloques et congrès, 6 expositions, 6 thèses et 78 articles. Les catalogues des bibliothèques et les bibliographies trouvées sur Internet m'ont permis de référencer la majorité des monographies, colloques et expositions. Les articles et les thèses ont été majoritairement trouvés sur les bases de données et sur Cdrom.

En réalité, ces chiffres deviennent bien plus importants si la redondance des références est prise en comptes. Quant à la pertinence de la bibliographie, elle est difficile à garantir, n'étant ni une spécialiste du sujet traité ni en mesure de vérifier toutes les références. La seule garantie est la pertinence des sources ; c'est-à-dire des catalogues des bibliothèques, des sites Internet et des bases de données.

3.2. Le temps et le coût :

Ce sont deux choses difficiles à évaluer. Le temps passé à cette recherche n'est pas homogène et il est donc difficile de se rendre compte, suivant les étapes, des heures passées d'une part à la recherche elle-même et d'autre part à la rédaction.

- La recherche s'est divisée en deux étapes :
 - o La première étape, sans doute la plus délicate, était celle de la mise en place de la méthodologie, de la stratégie de la recherche elle-même. Cette phase a consisté à la sélection des outils de recherche utilisés par la suite pour la recherche, et à la lecture des ouvrages sur le sujet. Elle a été l'étape la plus longue : environ 30 heures.
 - o La deuxième étape était celle de la recherche elle-même : environ 25 heures (10 heures consacrées sur les catalogues des bibliothèques, 10 heures sur Internet et 5 heures sur les bases de données).
- La rédaction s'est également faite en deux étapes :
 - o La rédaction de la méthodologie de recherche et de la bibliographie : environ 10 heures.
 - o La rédaction de la synthèse : environ 6 heures.

Le temps total passé à la recherche bibliographique est d'environ 70 heures.

Il m'est impossible de chiffrer le coût de cette recherche : les bases de données étaient disponibles gratuitement à l'ENSSIB ainsi que les photocopies. Pour la

recherche sur Internet j'ai utilisé les postes disponibles à l'ENSSIB et mon poste personnel (abonnement ADSL). L'impression a été faite à domicile ou à l'ENSSIB (Monsieur Hassoun nous ayant fait le cadeau de 300 impressions gratuites pour la nouvelle année).

DEUXIEME PARTIE : LA SYNTHESE :

1. Introduction²⁴ :

L'image de la Renaissance la plus partagée est celle d'une période de floraison des Arts et des Lettres et ceci a contribué à laisser dans l'ombre le renouveau des savoirs techniques qui s'amorce dès la fin du XIVème siècle et qui s'affirme au XVème siècle.

Au XVème siècle, la technique prend de l'importance et les techniciens obtiennent une position de choix. Les savants de l'époque cherchent à trouver des explications aux phénomènes et à posséder les moyens d'action les plus puissants tout en réduisant la main d'œuvre.

On a tendance à considérer Léonard de Vinci comme un cas unique en son temps. Or l'expérience intellectuelle « universelle » de Léonard constitue une conclusion accomplie et originale d'un processus de renouvellement qui traverse toute la Renaissance. Ces hommes étaient à la fois artistes, ingénieurs, architectes et auteurs. Léonard n'est plus le prophète mais l'homme qui a su exprimer avec le plus d'éloquence les attentes des possibilités techniques que partageaient bien des artistes ingénieurs de la Renaissance. Ils puisaient dans l'antiquité l'inspiration qui leur permettait d'inventer leur propre culture.

Ces ingénieurs fort demandés doivent entreprendre des voyages fréquents pour exécuter les commandes qui leur sont passées par les seigneurs italiens et par la monarchie française : édification de palais, construction de machines de guerre, réalisation de canaux navigables, de digues, conception de machines, création d' « effets spéciaux » devant rendre plus fascinantes les fêtes de cours. Les princes italiens créent les premiers centres de recherche. Ce furent des lieux où vinrent converger au XVème siècle plusieurs courants : l'artiste ingénieur va demander de l'aide aux humanistes pour assimiler la culture antique et il est en mesure d'offrir en échange une contribution en déchiffrant des passages décrivant les machines.

²⁴ <http://www.bib.ensmp.fr/theatrum>

L'Italie est, entre la fin du XIII^{ème} siècle et le début du XVI^{ème} siècle, le principal théâtre du long processus de transformation du rôle et de l'image du technicien, même s'il existe des figures de proue en France et en Allemagne. Après un départ intéressant, les allemands semblent s'être figés dans un certain immobilisme : ils sont demeurés trop militaires, il leur a manqué cette ouverture d'esprit, cette curiosité qui caractérisaient les ingénieurs italiens. Dès le début, l'esprit technique italien se manifeste différemment. Au début du XV^{ème} siècle on perçoit la différence entre les régions nordiques qui se libèrent difficilement de l'époque médiévale et une Italie où la Renaissance a déjà commencé son œuvre. Ainsi l'artiste-ingénieur aux multiples compétences - militaires, mécaniques, hydrauliques, architecturales et artistiques – est appelé à devenir au XVI^{ème} siècle une figure largement répandue dans les cours européennes.

2. La figure de l'ingénieur pendant la Renaissance²⁵ :

2.1. L' état de la technique à la Renaissance :

L'ingénieur médiéval était resté dans l'anonymat. A l'opposé, l'artiste-ingénieur de la Renaissance est un personnage apprécié, recherché par les commanditaires les plus prestigieux. La technique du dessin leur conférait une capacité d'analyse qui allait leur permettre la maîtrise du monde matériel.

Jusqu'à la fin du XIV^{ème} siècle, il existe une séparation nette entre les savants, qui possèdent une connaissance livresque de la technique, et les artisans qui possèdent un savoir expérimental. La technique est méprisée, placée à la dernière place sur l'échelle des valeurs sociales. A la fin du XIV^{ème} siècle, les

²⁵ **Bertrand Gille.** *Les ingénieurs de la Renaissance.* Seuil, 1978.

Paolo Galluzzi. *Les ingénieurs de la Renaissance de Brunelleschi à Léonard de Vinci.* Giunti, 1995.

mathématiques entrent à l'Université et elles ont la réputation de n'être utiles que pour les arts mécaniques. Le dédain de la technique disparaît alors progressivement.

Le XV^{ème} siècle voit apparaître les canaux d'irrigations et de navigation, une modernisation de la technique de fabrication du fer avec les hauts fourneaux et les souffleries. Avec la redécouverte des mécaniciens grecs, les ingénieurs remettent au goût du jour bon nombre de machines qui existaient déjà : Héron d'Alexandrie est à nouveau publié et on procède à un bilan technologique qui donne naissance à de nouvelles combinaisons d'idées. L'imprimerie, en permettant une diffusion rapide des traités techniques, participe aussi au mouvement.

Le développement du machinisme ne pouvait pas se concevoir sans la possession de mécanismes indispensables : cinq chaînes cinématiques avaient été léguées par l'Antiquité : vis, roue, came, cliquet et poulie avec leurs dérivés. La dernière chaîne cinématique, la manivelle, fait son apparition au Moyen-Age. C'est un dérivé de la manivelle, le système bielle-manivelle qui va permettre la transformation d'un mouvement circulaire en un mouvement rectiligne alternatif.

Les dessins se copient les uns les autres en ce milieu du XV^{ème} siècle. Mais les italiens de la première moitié du XV^{ème} siècle apportent toutefois un esprit nouveau. Ils traitent bien des mêmes problèmes que leur prédécesseurs : problèmes militaires et du siège des places fortes ; problèmes de machines diverses, appareil de levage, matériel hydraulique de pompage, moulin à blé. La liaison entre le technique et le scientifique est encore très lâche, mais plusieurs auteurs se sont préoccupés de sciences mathématiques ou physiques.

Introduire l'image pour traiter des machines est la contribution la plus originale de ces auteurs. Les textes ne se résument plus à de simples descriptions écrites mais un appareil d'images riches apparaît.

La pratique du dessin est apparue en 1400 et a atteint son paroxysme avec les « théâtres de machines » dans le dernier tiers du XVI^{ème} siècle. De 1450 à 1750, les dessinateurs de machines utilisaient une unique représentation graphique : là où les artisans utilisaient des représentations partielles et les architectes différents plans pour montrer le même bâtiment, le dessinateur de machines restait dans la

tradition : « une machine, une vue ». Les premiers dessins techniques sont difficiles à interpréter : la plupart des machines dessinées n'ont jamais été construites.

Taccola fut l'un des premiers à dessiner les machines en trois dimensions : possibilité d'avoir plusieurs vues en un seul dessin.

2.2. Quelques exemples de machines : Francesco di Giorgio et Léonard de Vinci ²⁶:

Le XV^{ème} siècle a montré un intérêt grandissant pour les traités munis d'illustrations de machines. Taccola et Francesco di Giorgio furent les ingénieurs siennois les plus influents. Ils ont rédigé des traités illustrés combinant les technologies classiques et des procédés innovants. Taccola fut le premier représentant de la nouvelle génération d'ingénieur produisant des dessins techniques. Voici d'ailleurs deux dessins extraits du premier et deuxième livres de son ouvrage *De Ingeneis*.



Canal d'irrigation alimentant une roue hydraulique tirant une roue à godet

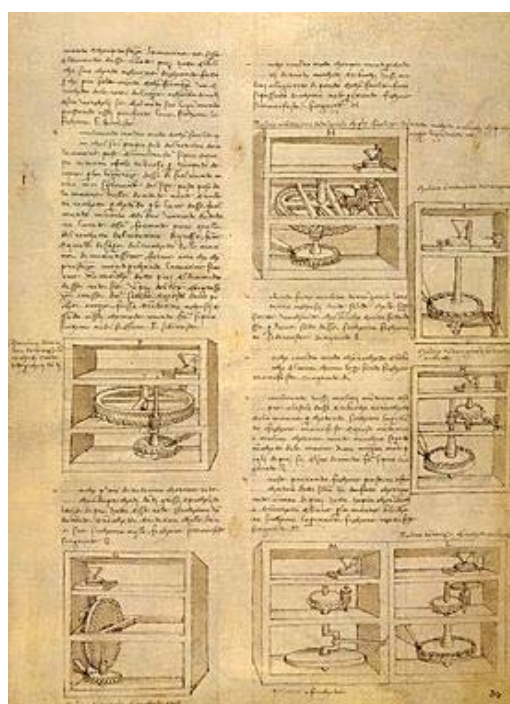


Machine pour soulever l'eau d'un puit

²⁶ Source images : <http://www.imss.fi.it/news/mostra/indice.html>

Francesco di Giorgio marque un tournant dans la pensée technique. La richesse et la diversité des combinaisons mécaniques ont attiré l'attention de tous les ingénieurs de cette époque. Le problème de la transmission et de la transformation des mouvements intéressait l'ingénieur siennois. Les engrenages et les variations de vitesse constituaient également une des préoccupations de Francesco di Giorgio : il a beaucoup utilisé les systèmes de roues dentées et de vis. La démultiplication des forces, si utilisée dans tous les appareillages dont avaient besoins architectes ou ingénieurs était très largement connue et Francesco di Giorgio ne fait que reprendre des solutions déjà anciennes.

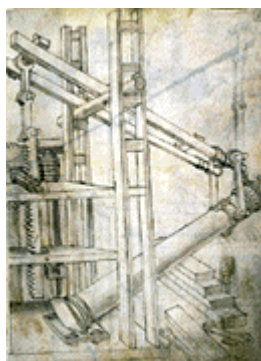
Le *Tratatti di architettura, ingegneria e arte militare* de Francesco comporte trois parties : un traité d'architecture, un traité de fortification et un traité des machines. Tous les dessins concernant les adductions d'eau montrent des pompes à godets ou à boulets, des pompes aspirantes et foulantes avec le système bielle manivelle qui étaient déjà connues à cette époque.



Moulins hydrauliques à roue horizontale
Moulins actionnés par un mécanisme bielle-manivelle

La machinerie est ce qu'il y a de plus neuf chez lui. A propos de certaines de ces machines, il a voulu combiner tous les mécanismes : nous retrouvons des attitudes analogues dans les « théâtres des machines » du XVIème siècle. L'exemple des

moulins à grain est le plus frappant : dessins montrant l'utilisation des différentes sources d'énergie, des diverses positions de la roue hydraulique, des engrenages. Les machines dont pouvait avoir besoin un architecte sont assez nombreuses : beaucoup d'entre elles ont été reprises par Léonard de Vinci. Au XVème siècle, on avait réussi à déplacer des édifices entiers. Il existe chez Francesco di Giorgio des machines destinées à ces travaux : machines à treuils ou à vis avec divers systèmes de démultiplication des efforts.



Machines pour soulever les colonnes

De nombreux exemples de grues et d'appareils divers de levage paraissent avoir été d'un usage fréquent à cette époque. Ses dessins sont inspirés des machines de construction utilisée par Brunelleschi sur le site de la construction du dôme de Florence.

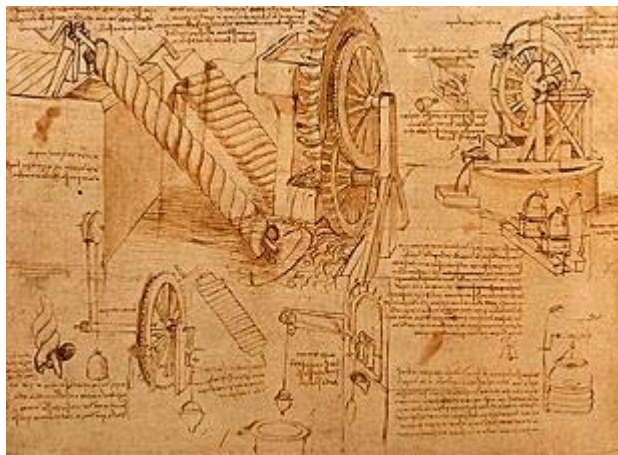
On pourrait multiplier les exemples de machines : on y voit toujours ce même souci d'épuiser toutes les possibilités mécaniques pour une même machine. Léonard de Vinci puisera dans tout cet arsenal. Il a moins réalisé qu'étudié. A partir de 1482, sa carrière est celle d'un ingénieur. La mécanique est bien de son temps, avec ses faiblesses, ses erreurs. Sa recherche se limite, dans le domaine des techniques, aux mêmes préoccupations qu'avaient tous les ingénieurs de cette époque : architecture et urbanisme, armement et fortifications, hydraulique constituent la grande majorité des sujets de ses dessins techniques. Le matériel de levage que nous présente Léonard est puisé chez ses prédécesseurs : grues doubles, machines à soulever des poids lourds. Les appareils à vis ou à crémaillère, la scie hydraulique sont issus du traité de Francesco di Giorgio. Son urbanisme est également très fragmentaire : il n'a pas l'ampleur de celui d'Alberti. C'est dans le domaine de l'hydraulique que Léonard de Vinci paraît avoir eu le plus d'idées. Il

travailla à la régularisation des canaux du Novarois et à l'assèchement de la région de Vigevano. Il parcourut également toute la région de la Toscane pour la régularisation de l'Arno.

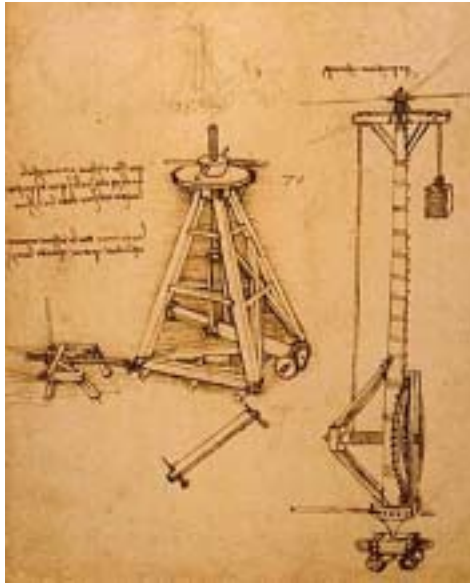
Les indications sur les appareils nécessaires au creusement sont assez nombreuses : Léonard de Vinci a adapté des systèmes connus de levage pour l'évacuation des déblais. En matière de pompe, il n'avait plus à innover depuis Taccola. Il nous a donné de nombreux dessins d'écluses à portes mobiles, qui figurent déjà chez Alberti.

Les mécanismes mis en jeu par Léonard de Vinci sont également très courant. Si Francesco di Giorgio apprécia les engrenages à vis sans fin, Léonard utilise les systèmes à cric. Les machines de Léonard ne comportent que l'exécution d'une opération mécanique élémentaire jointe à une mécanique d'entraînement. Mais Léonard de Vinci est sans doute le premier à s'intéresser au travail mécanique du métal et à l'industrie textile : il est le premier à avoir posé les problèmes de la technique industrielle.

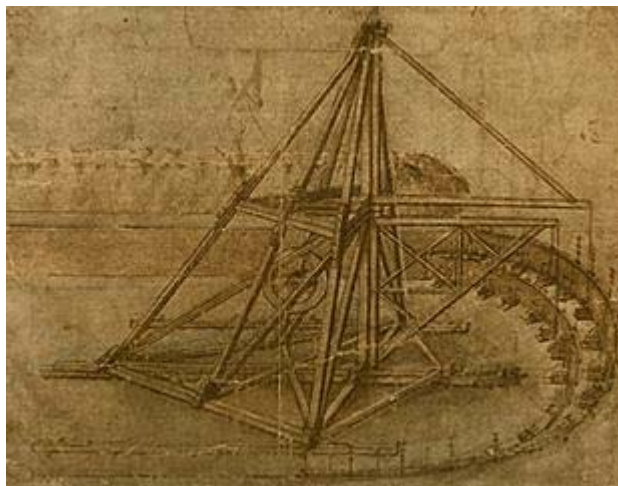
Voici quelques dessins de machines extraits de son *Codex Atlanticus* :



Machine pour soulever l'eau



Machine pour soulever des poids



Machine pour creuser un canal

Le florentin n'est en rien un précurseur sur le plan strictement technique : il a les mêmes préoccupations avec des infléchissements inévitables. Léonard de Vinci ne cherchait pas à créer une science et ses observations n'avaient rien de systématique. Sa finalité est pragmatique : sa vérité est avant tout expérimentale.

3. Jacques Besson et les dessins des machines du *Théâtre des instruments mathématiques et mécaniques*²⁷:

3.1. La vie et les œuvres de Jacques Besson :

La bibliographie de Jacques Besson est incertaine et les données diffèrent d'une source à l'autre. J'ai choisi de me référer à la bibliographie de la « Smithsonian Institution Library »²⁸.

Jacques Besson est un mathématicien-mécanicien français né vers 1540 non loin de Grenoble. En 1558, il prend le titre de professeur public. En 1557, il fournit un modèle de pompe pour les fontaines publiques de Lausanne en Suisse. Il publia à Zurich en 1559 *De absoluta ratione extrahendi olea et aquas e medicamentis simplicibus* et fut pendant la même année, à Genève, professeur de mathématiques. Vers 1562, il devint pasteur protestant de l'Eglise réformée à Villeneuve-de-berg en France, puis il reprit son professorat de mathématiques à Lyon vers 1564 et se fixa à Orléans en 1567. Là, il publia son second travail *Le Cosmolabe*, imprimé à Paris en 1567. L'ouvrage décrit un instrument perfectionné utilisé pour la navigation et l'astronomie et contient une préface qui liste un nombre d'inventions qu'il espère décrire dans un autre livre. Cet ouvrage deviendra *Les instruments mathématiques et mécaniques*. Bien que des dessins de machines aient déjà été publiés avant Besson, il fut le premier à présenter ses inventions mécaniques. Il eut l'opportunité de publier le livre quand Charles IX vint à Orléans en 1569. Besson se présenta au Roi de France et retourna avec lui à Paris en tant qu'ingénieur. Charles IX donna à Besson les droits exclusifs de ses dessins, et Besson commença la production du livre qui les contient. Les illustrations des instruments et des machines furent réalisées par Jacques Androuet du Cerceau. L'impression de l'ouvrage fut précipitée par les tensions qui existaient à l'époque envers les

²⁷ <http://www.cnum.cnam.fr/RUB/infoplus.html>.
<http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Besson/besson-introduction.htm>
<http://www.bib.ensmp.fr/theatrum>

²⁸ <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Besson/besson-introduction.htm>

protestants dont Besson faisait partie. Besson s'exila alors en Angleterre et y mourut en 1573.

3.2. Les « théâtres de machines » :

Les « théâtres de machines » sont de véritables mises en scène de séries de machines ou d'instruments. Les ingénieurs travaillent sous la protection d'un prince à qui est dédié leur ouvrage. Les machines de guerre et les machines hydrauliques sont leur préoccupation première au début du XVIème siècle (gravures sur bois), complétées ensuite par des machines destinées à la vie civile (moulins), ou au plaisir du prince (fontaines, automates). Vers la fin du XVIe siècle (gravure sur cuivre), des illustrations de grande qualité apparaissent : Salomon de Caus, Ramelli. A partir de la deuxième moitié du XVIème siècle, ces ouvrages ne sont plus édités seulement en latin et cela a permis d'atteindre un public plus large et plus diversifié.

3.3. *Le théâtre des instruments mathématiques et mécaniques* :

- **Les différentes éditions :**

L'ouvrage fut d'abord publié à Lyon vers 1571 et cette première édition fut suivie de trois autres (en latin et en français), toutes imprimées à Lyon en 1578. Ces nouvelles publications contiennent un texte additionnel de François Béroalde de Verville qui détailla les planches de dessins plus finement que ne l'avait fait Besson dans la première édition. L'ouvrage devint populaire et de nombreuses éditions furent imprimées en latin, français, italien, espagnol et allemand entre 1578 et 1602. L'ouvrage comporte 60 planches d'illustrations de machines diverses classées par type.

- Les machines de Jacques Besson ²⁹ :



Instruments utiles à la conception des machines

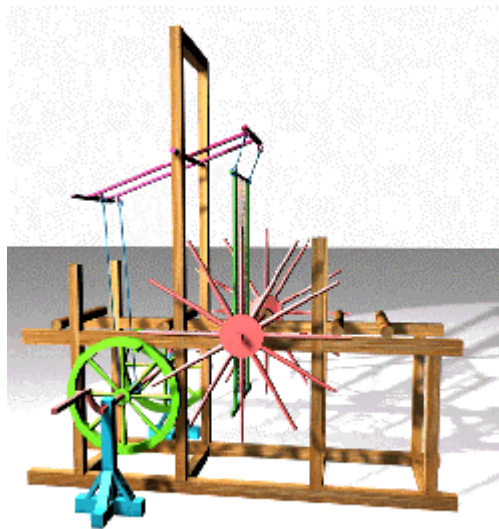
Cette planche est la première de l'ouvrage et elle présente une règle, un compas, un ciseau à bois permettant de réaliser vis et écrous. On distingue la vis sans fin, lorsqu'elle agit sur les dents d'une roue à axe perpendiculaire ou la vis qui transmet un mouvement de rotation et la vis d'Archimède qui permet le transport de matériaux plus ou moins liquides. Besson écrit, à propos de l'utilité de la vis : « car il est en besogne souvent des machines suivantes : où il se faut aider de la vis comme pour les engins à lever et à tirer fardeaux, et est l'usage fort utile car jamais la vis ne retourne et a une force incroyable ».

²⁹ sources images : <http://www.bib.ensmp.fr/theatrum>



Machine remontant l'eau d'une rivière pour l'irrigation

Pour profiter du courant de la rivière, la machine se compose d'une roue horizontale dont les pales verticales qui actionnent le mécanisme de rotation possèdent des charnières. Une poutre hélicoïdale, fixée sur l'axe, lève les bras du levier alternativement. Cependant, l'absence de démultiplication de la force hydraulique par des engrenages ne permettrait pas le fonctionnement normal de la machine dans un cours d'eau classique.



Machine à scier arbres et poutres

La machine présente deux mécanismes limitant l'effort : le système bielle-manivelle permettant la transformation d'un mouvement de rotation en un mouvement de translation et le système d'engrenage qui coordonne la scie et l'avancée du bois en réalisant deux actions distinctes à partir d'une force motrice

unique. Francesco di Giorgio avait déjà dessiné une scie hydraulique, elle-même reprise par Léonard de Vinci



Moulin à vent actionnant une noria

Il s'agit d'actionner une pompe à eau à l'aide d'un moulin à vent. La transmission est assurée par des engrenages et la pompe est à tuyaux. Des godets, maintenant l'eau dans le tuyau au niveau du puit et la remontant aux ouvertures, se trouvent sur la chaîne. C'est la première représentation connue d'un moulin à vent horizontal.

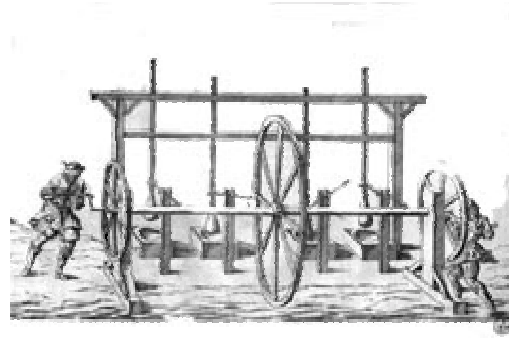


Machine pour soulever un bateau

Machine dans laquelle sont utilisés des poulies et un treuil avec une vis sans fin associée qui assure l'irréversibilité du mouvement.



Moulin à eau avec une turbine



Machine actionnant des marteaux

4. Conclusion :

Depuis le début du XV^{ème} siècle, il existe une école d'ingénieurs dont l'art militaire et l'hydraulique sont les principaux centres d'intérêts. A cela s'est ajouté un goût certain pour les automates. Les uns et les autres ont pu apporter à ces connaissances une petite note personnelle. L'« anonyme de la guerre hussite » avait noté les détails d'une machine à polir les pierres précieuses, Taccola s'est amusé aux bains de vapeur et Léonard de Vinci a choisi l'industrie textile et la machine à voler. Mais leur curiosité demeure de l'un à l'autre parfaitement homogène. Il y a des différences : sur le plan des dessins il n'y a aucune mesure entre le dessein de Kyeser et le croquis de Léonard. L'importance du matériel de guerre tend à diminuer par rapport à la fortification qui devient la pièce maîtresse de l'art de l'ingénieur. Aux maladresses des débuts se substituent une activité plus rationnelle : Alberti avait montré que la pratique de la science mathématique accompagnait bien l'exercice de la technique.

Les ingénieurs de la Renaissance ne firent que suivre un mouvement dont il n'avait pas été les initiateurs. Les recueils sont plus une manifestation de curiosité qu'une recherche technique : ils comportent de graves lacunes et omissions.

Les ingénieurs sont nés d'une longue tradition et leurs préoccupations principales étaient l'hydraulique, l'artillerie et la fortification. L'hydraulique prend une grande importance à une époque où des travaux d'envergures sont amorcés. Les

hydrauliciens contribuèrent à améliorer les techniques employées et les conceptions de certains travaux. En ce qui concerne l'artillerie et la fortification, les ingénieurs ont compris que ce qui avait jusqu'alors existé avait perdu toute valeur. Il fallait donc créer un nouveau système. Ce n'est qu'à partir de 1520 que se fait jour la fortification nouvelle.

On constate également au cours du XV^{ème} siècle que les problèmes essentiels des savants et des techniciens coïncident. La mathématisation de la technique est encore très limitée. Plus que tous les autres, les ingénieurs ont eu l'idée du progrès technique et ils ont mis en marche ce grand mouvement d'enthousiasme qui se poursuivra pendant une bonne partie du XVI^{ème} siècle.

A la fin du XVI^{ème} siècle, certains auteurs reprirent les recherches des ingénieurs dans les « théâtres des machines » qui eurent tant de succès. Ces théâtres des machines n'étaient parfois que la reprise des dessins de Francesco di Giorgio. Si ces ouvrages ne sont pas dépourvus de sérieux, ce qui domine cependant c'est le jeu, le souci de satisfaire un public alors attiré par les curiosités, les inventions mécaniques, les automates, les merveilleuses manières de faire monter l'eau, d'utiliser la force des rivières, de combiner les mouvements. Salomon de Caus, le grand ingénieur du début du XVII^{ème} siècle le notait : « Besson, Ramelli et quelques autres ont mis en lumière quelques machines inventées par eux sur le papier, mais peu d'icelles peuvent avoir aucun effet ».

Dans la première moitié du XVI^{ème} siècle, ce fut une véritable avalanche de ces traités dans presque tous les domaines. Tous ces livres bien illustrés, avec des réminiscences parfois anciennes, ont modelé les techniques modernes. Certains conservèrent leur attrait auprès du public jusqu'à l'extrême fin du XVIII^{ème} siècle.

TROISIEME PARTIE : LA BIBLIOGRAPHIE :

1. Introduction :

Les références ont été trouvées sur les catalogues des bibliothèques, sur les bases de données (essentiellement les références d'articles) et sur les deux bibliographies suivantes :

<http://www.imss.fi.it/news/mostra/ebibli.html>

<http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Besson/besson-introduction.htm>

Peu de choses ont été trouvées sur Jacques Besson, à part quelques articles, et sur les ingénieurs français en général. L'essentiel des références concerne les ingénieurs italiens.

2. Ouvrages généraux sur l'histoire des machines, des ingénieurs et des sciences et techniques :

HISTOIRE DES MACHINES ET DE LA MÉCANIQUE :

Philippe Laurier. *Les machines de construction de l'antiquité à nos jours : une histoire de l'innovation.* Paris : Presse de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1996. 221 p. : ill.

Piero Giangaspro, Dante Giacosa, Agnoldomenico Pica. *L'architettura delle macchine, 1- il Rinascimento.* Milano : Mazzota, 1982. 157 p. : ill.

Jean-Pierre Séris. *Machine et communication : du théâtre des machines à la mécanique industrielle.* Paris : J.Vrin, 1987. 494 p.

Sigvard Strandh. *Machines : histoire illustrée.* Paris : Gründ, 1988. 239 p. : ill. Collection Regards.

René Dugas. *Histoire de la mécanique.* Paris : J. Gabay, 1996. 649 p. : ill. [reprod. en facsim. de l'ed. de Neuchâtel].

- Alfred Chapuis, Edouard Gelis.** *Le monde des automates : étude historique et technique.* Paris : Les auteurs, 1928. 2 v., 271 pl. ; fig.
- Catherine Verna.** *Le temps des moulins : fer, technique et société dans les Pyrénées centrales du 13^e au 16^e siècles.* Paris : Publications de la Sorbonne, 2001. 425 p.. Coll. Histoire ancienne et médiévale ; 67.
- Abbot Payson Usher.** *A history of mechanical inventions.* New-York : Dover publications inc., 1988. XII-451 p. : ill.
- [s.a.].** *Histoire des machines.* Paris : Belin, 1982. 183 p. : ill.. Coll. Pour la Science.
- Robert S. Woodbury.** *History of the lathe to 1850 : a study in the growth of a technical element of an industrial economy.* Cambridge, London : The MIT Press, 1972. 124 p. : ill.
- Benoît Fernand.** *Histoire de l'outillage rural et artisanal.* Paris : Jeanne Laffitte, 1984. 168 p. : ill.
- Marcel Boll.** *Histoire de la mécanique.* Paris : PUF, 1961. 127 p.. Coll. Que sais-je ? n°130.
- Akos Paulinyi, Ulrich Troitzsch.** *Histoire des techniques : mécanisation et machinisme : 1600-1840.* Berlin : Propyläen Verlag, 1992. Vol.3, 525 p. : ill.
- Maurice Daumas.** *Histoire générale des techniques ; 2-Les premières étapes du machinisme, 15^e-18^e siècles.* Paris : PUF, 1996. Vol. 2, 746 p. : ill.. Coll. Quadrige.
- Paolo Rossi.** *I filosofi e le macchine : 1400-1700.* Milano : Feltrinelli, 2002. 196p. Coll. Universale economica.
- Giovanni Morello, Carlo Pedretti.** *Le macchine del Rinascimento.* Roma : Retablo cultura-arte-immagine, 2000. 191 p. : ill.
- Andrea Barghini.** *La cultura delle macchine : dal Medioevo alla rivoluzione industriale nei documenti dell'archivio storico Amma.* Torino : U. Allemandi, 1989. 109 p., [38] c. di tav. : ill.
- C. st. C. B. Davison.** *Historic books on machines : books illustrating the developement of machines from classical times up to the period of the industrial revolution.* London : HMSO, 1968. 38 p.
- Alfredo Aracil.** *Juego y artificio : automatas y otras ficciones en la cultura del Renacimiento a la Ilustracion.* Madrid : Catedra, 1998. 405 p. : ill.. Coll. Arte, Grandes temas.
- Franz Maria Feldhaus.** *Maschine im Leben der Völker ; ein Überblick von der Urzeit bis zur Renaissance.* Basel : Birkhauser, 1954. 341 p. : ill.
- Robert Soulard.** *History of the machine.* New-York : Hawthorn books, 1964. 105 p. : ill.
- Aubrey Frederic Burstall.** *A history of mechanical engineering.* London : Faber and Faber, 1963. 456 p. : ill.
- Edward Cressy.** *Hundred years of mechanical engineering ; with 157 illustrations.* New-York : The Macmillian Company, 1937. 340 p. : ill.
- W. F. Greaves, J. H. Carpenter.** *Short history of mechanical engineering.* Harlow : Longmann, 1969. 144 p. : ill.
- Vittorio Marchis.** *Storia delle macchine : tre millenni di cultura tecnologica.* Roma : Laterza, 1994. 362 p. : ill.
- Paolo Portoghesi.** *Infanzia delle macchine : introduzione alla tecnica curiosa.* Roma : Laterza, 1981. 206 p. : ill.

Alexander Keller. *A theatre of machines.* New-York : The Macmillan Company, 1965. [s.p.].

LES INGÉNIEURS DE LA RENAISSANCE :

Wolfgang Lefèvre. *Pictorial means in early modern engineering, 1400-1650.* Preprint 193. Berlin :Max-Plank-Institut für wissenschaftsgeschichte, 2000. 213 p. : ill.

Bertrand Gille. *Les ingénieurs de la Renaissance.* Paris : Seuil, 1978. 282 p. : ill. Coll. Points.

John Rae, Rudi Volti. *The engineer in history.* New-York : Peter Lang, 2001. 254 p. : ill.

Hélène Vérin. *La gloire des ingénieurs : l'intelligence technique du 16^e au 18^e siècles.* Paris : A. Michel, 1993. 455 p. : ill.. Coll. L'évolution de l'humanité.

Arthur Elphen. *L'ingénieur du Moyen-Age à la Renaissance* [vidéocassette]. Paris : Arts et Education, 1996.

David Buisseret. *Ingénieurs et fortifications avant Vauban : l'organisation d'un service royal aux 16^e et 17^e siècles.* Paris : Ed. du CTHS, 2002. 141 p. : ill.

William Barclay Parsons. *Engineers and Engineering in the Renaissance.* Cambridge ; London : MIT Press, 1939. XX-[11-61]p. : ill.

Laurent Vidal, Emilie d'Orgeix. *Les villes françaises du Nouveau-monde : des premiers fondateurs aux ingénieurs du Roi, 16^e-18^e siècles.* Paris : Somogy La Rochelle : Flash Rochefort : Centre International de la Mer d'Aix-en-Provence : Centre des Archives d'Outre-Mer, Archives Nationales, 1999. 191 p. : ill.

Allessandro Biral. *Immagini dell'ingegnere tra Quattro e Settecento : filosofo, soldato, politecnico.* Milano : F. Angeli, 1985. 225 p. : ill.

A. Bertolotti. *Architetti, ingegneri e matematici in relazione coi Gonzaga signori di Mantova nei secoli 15, 16, 17 : ricerche archivistiche mantovane.* Bologna : Forni, 1971. 140 p. : facsim. dell'ed. di Genova del 1889.

Carlo Promis : *Gli ingegneri e gli scrittori militari bolognesi del 15 e 16 secolo.* Torini : [s.n.], 1863. 114 p. : estratto dal tomo 4.

Franco Strazzulo. *Architetti e ingegneri napoletani dal'500 al'700.* Roma : Gabriele e Mariateresa Benincasa, stampa, 1969. 341 p., 7 c. di tav.

Antonio Bonet. *Bilbliografia de architectura ingegneria y urbanismo en Espana (1498-1880).* Madrid : Turner libros, 1980. 2 v., 595 p.

Alessandro Fioce. *Giambattista Aleotti e gli ingegneri del Rinascimento.* Firenze : L. S. Olschki, 1998. 462 p. : ill.

Donald Hill. *A history of engineering in Classical and Medieval Times.* London : Routledge, 1996. 288 p. : ill.

W.B. Parsons. *Engineers and engineering in the Renaissance.* Cambrige, Mass. : MIT Press, 1976. 661 p. : ill.

LES SCIENCES ET LES TECHNIQUES DE LA RENAISSANCE :

Charles Singer, Alfred Hall, J. Holmyard. *A history of technology ; 3- From the Renaissance to the industrial revolution-1500 to 1750.* Oxford : Clarendon Press, 1979. 766 p. : ill.

Charles S. Ed. Singleton. *Art, Science and History in the Renaissance.* Baltimore : Johns Hopkins, 1970. 446 p.. Coll. University Press (humanities seminars ; 0003).

Eugenio Garin. *Science and civic life in the italian Renaissance.* Gloucester : P. Smith, 1978. 176 p.

Marie-claire Amouretti, Georges Comet. *Hommes et Techniques de l'antiquité à la Renaissance.* Paris : A. Colin, 1993. 185 p. : ill.

August Buck. *Science de la Renaissance.* Paris ; J. Vrin, 1973. 308 p. : ill.. Coll. Stage international d'Etudes Humanistes.

Enrico Gamba, Vico Montebelli . *Le scienze a Urbino nel tardo Rinascimento.* Urbino : Quattroventi, 1988. 274 p.

Laurent Pinon, Antonella Romano, Hélène Vérin. *Nouvelle revue du 16^e siècle ; 20-1-Renaissance des savoirs scientifiques et techniques.* Genève : Droz, 2002. 132 p. : ill.

René Taton. *Histoire générale des Sciences : la science moderne de 1450 à 1800.* Paris : PUF, 1995. VIII-869 p. : fig.. Coll. Quadrige.

Claude-Gilbert Dubois. *L'invention au 16^e siècle.* Bordeaux : Presses Universitaires de Bordeaux, 1987. 284 p. : ill.

Alfred Rupert Hall. *The revolution in science : 1500-1750.* London : Longman, 1984. VIII-373 p.

Auerbach Eric. *Zur technik de Frührenaissancenovelle in Italia und Frankreich.* Heidelberg : C. Winter, 1971. 69 p.

Abraham Wolf. *A history of science, technology and philosophy in the 16th and 17th centuries.* London : Thoemmes Press, 1999. 692 p. : ill.

René Lotte. *Construction d'un pont sous la Renaissance : le Pont-neuf de Toulouse.* Paris : Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1982. 179 p. : ill.. Coll. Tradition technique.

3. Oeuvres originales et leur localisation :

LES BIBLIOTHÈQUES EN FRANCE :

- La Bibliothèque Nationale de France :

Jacques Besson, François Beroalde de Verville. *Théâtre des instrumens mathématiques et mécaniques de Jacques Besson, ... avec l'interprétation des figures d'iceluy, par François Beroald.* Lyon : B. Vincent, 1578. In-fol., 60 pl. et front. gravé.

Agostino Ramelli. *Le diverse et artificiose machine del Capitano Agostino Ramelli dal Ponte della Tresia... : nelle quali si contengono varii et industriosi*

movimienti ... composte in lingua italiana e francese. Parigi : in casa del'autore, 1588. [16], 338 ff., pl. : ill.

Salomon de Caus. *Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines tant utiles que plaisantes auxquelles sont adjoints plusieurs desseings de grotes et fontaines*. Francfort : J. Norton, 1615. 3 parties en 1 vol. : pl.

Vittorio Zonca. *Novo teatro di machine et edificii per varie et sicure operationi, con le loro figure tagliate in rame e la dichiarazione e dimostrazione di ciascuna, opera necessaria ad architetti et a quelli che di tale studio si dilettono*. In Padova : appresso P. Bertelli, 1607. In fol., 115 p., 42 pl. gr. par P. Bertelli.

Giovanni Branca. *Le machine, volume nuovo ... del sigr Giovanni Branca*. In Roma : per J. Mascardi, 1629. In 4- , 23 ff.

Jean Errard. *La fortification démontrée et réduite en Art*. Paris : [s.n.], 1600. 102 p., pl.

Varoccio Biringuccio. *De la pirotechnia libri X, dove ampiamente si tratta non solo di ogni sorte et diversita di miniere, ma anchora quanto si ricerca intorno a la pratica di quelle cose di quel che si appartiene a l'arte de la fusione*. In Venetia : stampata per Venturino Roffinello ad instantia di Curtio Navo e fratelli, 1540. VIII-168 ff, fig.

Giuseppe Ceredi. *Tre discorsi sopra il modo d'alzar acque da'luoghi bassi...* Parma : S.Viotti, 1567. XX-100 p., fig. et pl.

- **La Bibliothèque Municipale de la Part-Dieu :**

Végèce. *El vegetii renati vini illustris de re militari libri quatuor [...]*. Lutetiae : apud Christianum Wechelum, 1532. 279 p., gravures : ill.

Héron de Byzance. *Heronis mechanici Liber de machinis bellicis necnon Liber de geodaesia [...]*. Venetiis : apud Franciscum Franciscum Serensem, 1572. [4], 74 f. : ill.

- **La bibliothèque du museum d'histoire naturelle de Paris :**

Bouillet, Conelis Meijer (1640). *Traité des moyens de rendre les rivières navigables : avec plusieurs desseins de jetées, pont à rouleaux et écluses, soutiens, digues, coffres pour bâtir sous l'eau et autres machines ...*. A Paris : chez Estienne Michallet, 1693. [8], 102, [2] p., 12 f. of plates : ill.

LES BIBLIOTHÈQUES DU ROYAUME-UNI :

- **The Wellcome Library for the History and Understanding of Medicine :**

Jacques Besson. *Cross-section of a well and water pump* [image]. Etching, 16.., after J. Besson. [s.l.] ; [s.n.] ; [s.d.]. 1 print : Etching ; image.

Jacques Besson. *A grinding mill operated by water power* [image]. Engraving 16.., after J. Besson. [s.l.] ; [s.n.] ; [s.d.]. 1 print : engraving ; image and border.

Jacques Besson. *Hydraulics : cross section of a water tower and wheels* [image]. Engraving after A. du Cerceau, after J. Besson. [s.l.] ; [s.n.] ; [s.d.]. 1 print : engraving ; image and border.

Jacques Besson. *A man working a water pump, showing the underground mechanism* [image]. Engraving 16.., after J. Besson. [s.l.] ; [s.n.] ; [s.d.]. 1 print ; image and border.

Jacques Besson. *A water wheel in a river, in rocky terrain* [image]. Engraving 16.., after J. Besson. [s.l.] ; [s.n.] ; [s.d.]. 1 print : engraving ; image border.

Georgius Agricola. *De re mettalica libri XII : quibus official, instrumenta, machinae [...]*. Basileae : H. Froben & N. Bischoff, 1561. [6] 1, 502, [74] p., [2] leaves of folded plates : ill.

- **The British Library :**

Jacques Besson, Pollio Marcus Vitruvius, Leonhard Christoph Sturm. *Machina qua itineri navali certissime di metiendo nihil aptius ex cogitabitur : olim a Vitruvio ... expressa, circa medium seculi XVI a J. Bessonio correcta ..., [...]*. Leipsig, 1720. s. sh. fol.

- **Cambridge University Library :**

Leon Battista Alberti. *De re aedificatoria : l'architettura di Leon Battista Alberti ; tradotta in lingua florentina da Cosimo Bartoli ; con la aggiunta de disegni.* Firenze : appresso L. Torrentino, 1550. 404, [22] p.

- **University of Birmingham Library :**

Nicholas Bloy. *The severall engines that Nicholas Bloy, enginer, professeth benyne in number, these as followeth.* London : T. Purfoot, 1620. 1 sheet.

- **University of Leeds Library :**

Guido Ubaldo de Marchesi del Monte, Filippo Pigafetta. *Le mechaniche dell'illustriss. sig Guido Ubaldo de' Marchesi del Monte ; tradotte in volgare dal sig Filippo Pigafetta, nellquali si contiene la vera dottrina di tutti gli instrumenti principali da mouer pesi grandissimi con picciola forza.* In Venetia : appresso Francesco di Franceschi Sanese, 1581. 127 p. : ill.

- **Oxford University :**

John Wilkins. *Mathematicall magick, or, The wonders that may be performed by mechanicall geometry : in two books, concerning mechanicall powers-motions.* London : printed by M. F., for Sa : Gellibrand at the brazen serpent in Pauls church yard, 1648. 295 p. : ill.

Jacobus Strada. *La première partie des desseins artificiaulx de tous sortes des moulins à vent, à l'eau, à cheval et à la main, avec diverses sortes des pompes et aultres inventions, pour faire monter l'eau en haut, sans beaucoup de peine et despens, jamais veus par cy devant ; par feu le très noble seigneur Iacques de Strada a Rosberg, bourgeois Romain, antiquaire et commissaire de guerre ... ; maintenant mis en lumière et publiez par Octave de Strada a Rosberg, bourgeois Romain, nepveu et heritier unique du sit seigneur.* Imprimez a Francfort sur le Main par Paul Iacques. 2 v. : fol.

- **University of London Library :**

Cressy Dymock. *An invention of engines of motion lately brought to perfection : whereby may be dispatched any work now done in England or elsewhere either by wind, water, cattel, or man, and that with better accommodation and more profit then by any thing hither to known and used.* London : printed by IC for Richard Woodnoth, 1651. [4], 12 p.

LES AUTRES BIBLIOTHÈQUES D'EUROPE ET DU MONDE :

- **The Library of Congress :**

Camillo Agrippa. *Trattato di trasportar la Gulia in su piazza di San Pietro.* Roma : F. Zanetti, 1583. 47 p. of plates.

- **Bayerische staatsbibliothek, münchen :**

Achille Traducci. *Delle machine, ordinanzie et quartieri antichi et moderni.* Venetia : [s.n.], 1601. 4 mil. g., 178 p.

- **Niedersächsische staats-und Universitätsbibliothek, Göttingen, HSD :**

Luys Collado. *Prattica manuale dell'artigleria : dove si tratta dell'eccellenza et origine dell'arte militare e delle machine usate dagli antichi ... composta da Luigi Colliado.* Milano : Bordini, 1606. 387 p. : ill.

- **Biblioteca Romana dell'Archivio Capitolino :**

Giacomo Torelli. *Décorations et machines aprestees aux nopces de Telis, ballet royal ; represente en la salle du petit Bourbon par Jacques Torelli, inventeur, dediees a l'eminetissime prince cardinal Mazzari.* In Parigi : [s.n.], 1654. [24] p., [10] c. di tav.

- **National and University library, Ljubljana, Slovenia :**

Nicola Sabbatini. *Prattica di fabricar scene e machine ne'teatri : ristampata di novo coll'aggiunta del secondo libro.* In Ravenna : Pietro de Paoli, 1638. 40 p.

- **Utrecht University Library, Netherlands :**

Jan Pietersz Dou. *Tractaet vant maken ende ghebruycken eens nieu gheordonneerden mathematischen instruments.* Leyden : J. Bouvvensz, 1612. 4- p.

LES BIBLIOTHÈQUES VIRTUELLES :

- **Le Conservatoire Numérique des Arts et des Métiers :**

<http://www.cnum.cnam.fr/RUB/cata.html>

Salomon de Caus. *Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines tant utiles que plaisantes auxquelles sont adjoints plusieurs desseings de grottes et fontaines.* Francfort : J. Norton, 1615. 3 parties en 1 vol. : pl.

Agostino Ramelli. *Le diverse et artificiose machine del Capitano Agostino Ramelli dal Ponte della Tresia... : nelle quali si contengono varii et industriosi movimienti ... composte in lingua italiana e francese.* Parigi : in casa del'autore, 1588. [16], 338 ff., 195 pl. : ill.

Roberto Valturio. *Les douze livres de Robert Valturin, la discipline militaire ; translatez de langue latine en françoise par Loys Meigret.* Paris : chez Charles Perier, 1555. 234 ff. : ill, 97 pl.

Végèce. *De Re militari, libri quatuor, ...* . Parisiis : ex officina C. Wecheli, 1535. 279 ff. : ill., 120 pl.

- **Gallica :**

<http://www.gallica.bnf.fr>

Leon Battista Alberti. *L'architecture et art de bien bastir du seigneur Léon-Baptiste Albert,...* . Paris : J. Kerver, 1553. [16]-228 ff.

Leon Battista Alberti. *Leonis Baptistae Alberti florentini viri clarissimi de re aedificatoria : opus elegantissimu et maxime utile.* Cambridge, Mass. : Omnisys, 1990. Reproduction de l'ed. de Parihissis :Jacobi, 1512. CLXXIII ff.

Végèce. *Traité de l'art militaire ; trad. nouvelle par Victor Develay.* Paris : J. Corréard, 1859. XVIII-233 p.

Jean Errard. *La fortification démontrée et réduite en art par feu Jean Errard, ... ; rev., corr. Et augm. par A. Errard, son neveu ...suivant les mémoires de*

l'auteur, contre les grandes erreurs de l'impression contrefaict en Allemagne. Paris : [s.n.], 1622. 70 ff.

Vannoccio Biringuccio. *La pyrotechnie ou l'art du feu.* Cambridge, Mass. : Omnisys, 1990. Reprod. de l'ed. de Paris : chez Claude Fremy, 1572. 169 p.

Giovanni Branca. *Le macchina, volume nuovo.* Cambridge, Mass. : Omnisys, 1990. Reprod. de l'ed. Roma : Giacomo Mascardi, 1629. 23 p.

- **Smithsonian Institution Libraries :**

<http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Besson/besson.htm>

Jacques Besson. *Theatrum instrumentorum et machinarum Iacobi Bessoni ; cum Franc. Beroaldi figurarum declaratione de monstratiua.* Lugduni : Apud Barth. Vincentium, 1578. [24] p., 64 leaves of plates.

4. Reproduction des œuvres originales :

Jacques Besson, Hélène Vérin, Maurizio Sonnino. *Il theatrum instrumentorum et machinarum di Jacques Besson (Lione, 1578).* [s.l.] : Elefante, 2001. 254 p. : ill. ; facsim.

Bert S. Hall. *On pre-modern technology and science : a volume of studies in honor of Lynn White Jr.* Malibu, ca : Undena Publications, 1976. Coll. Humana Civilitas, v. 1. 233 p. : ill.. Note : with a manuscript version of Jacques Besson's book of machines, with his unpublished principles of mechanics.

Mariano Taccola, Frank D. Prager, Gustina Scaglia. *Mariano Taccola : De Ingeneis : liber primus leonis liber secundus draconis, addenda, books 1 and 2, on enginer, Taccola's introduction, drawings of engines and latin texts descriptions of engines in Engl. Transl., the liber ignerum of Marcus Graecus, and editorial notes on technology in Renaissance Italy. Facsimile of codex Latinus Monacensis 197, pt 2.* Wiesbaden : Reichert, 1984. 2 v. (196 p., [272] p. of plates).

Mariano Taccola, Gustina Scaglia. *Mariano Taccola : De Machinis, the engineering treatise of 1449 ; introduction, latin texts, descriptions of engines and technical commentaries by Gustina Scaglia. Facsimile of codex Latinus Monacensis 28800 ...with additional reproductions from codex Latinus 7239 ...Paris, from MS 136...New-York ...from codex Latinus 2941 ... Venezia.* Wiesbaden : Reichert, 1971. 2 v., 182 p., pl.

Francesco di Giorgio Martini, Corrado Maltese. *Trattati di architettura ingegneria e arte militare.* Milano : il polifilo, 1967. 2 v. (616 p.) : ill.

Giovanni Fontana, Eugenio Battisti. *Le macchine cifrate di Giovanni Fontana : con la riproduzione del cod. Icon. 242 della Bayerische Staatsbibliothek di Monaco di Baviera e la descrizione di esso e del cod. Lat. Nouv. Acq. 635 della Bibliothèque Nationale di Parigi.* Milano : Arcadia, 1984. 167p. : ill.

Georgius Agricola, Herbert Clark Hoover. *De re mettalica : translated from the first latin edition of 1556, with bibliographical introduction annotations and appendices upon the development of mining methods...from the earliest times to*

the 16th century. London : [s.n.], 1912. Fol. [s.p.] with reproductions of the woodcuts.

Jean Appier Hanzelet. *La pyrotechnie de Hanzelet, Lorrain, où sont représentés les plus rares et plus [...] secrets des machines et des feux artificiels, propres pour assiéger, battre et déffendre toutes places ; reprint of the 1630 ed..*

Grenoble : Ed. des 4 seigneurs, 1971. 264 p. : ill.

Galileo Galilei, Martin Mersenne, Bernard Rodot. *Les mécaniques de Galilée [...] : avec plusieurs additions rares et nouvelles, utiles aux architectes, ingénieurs, fonteniers, philosophes et artisans.* Paris : PUF, 1966. 87 p. : ill.

Galileo Galilei. *On motion and on mechanics comprising De Motu (1590) and Le Meccaniche (1600).* Madison : The University of Wisconsin Press, 1960. 193 p.

Juanelo Turriano, Alexander Keller. *The 21 books of engineering and machines of Juanelo Turriano : a translation of the manuscript in the Biblioteca Nacional, Madrid.* Madrid : Fundacion Juanelo Turriano : doce calles, 1996-1998. 7v. : ill.

Agostino Ramelli, Martha Teach Gnudi. *The various and ingenious machines of Agostino Ramelli : a classic sixteenth century illustrated treatise on technology ; translated from the Italian and French with a bibliographical study of the author by Martha Teach Gnudi.* New-York : Dover, 1994. 604 p. : ill.

Heyden Van Der. *A description of fire engines with water hoses and the method of fighting fires now used in Amsterdam ; translated with an introduction by Letties Vibbe Multhauf.* Carton, MA : Science History Publications ; USA, 1996. 100, [2] p. : ill.

Henricum Zeising. *Teatri machinarum.* Facsim. reprint of Teatri machinarum, Henricum Zeising, 1612 ; Technik mini reprint 1612. Berlin : VEB Verlag Technik, 1987. 1 v. : ill.

R. d'Acres's, Robert Thornton. *The art of water drawing ; published by Henry Brome at the Gun in Ivie land London 1659 and 1660, with an introduction and a diagram by Rhys Jenkins.* Cambridge : Pub. for the newcomen society by W. Heffer and sons Ltd, 1930. 41 p. : ill.. Coll. The newcomen society for the study of History of engineering and technology, n°2.

Fausto Veranzio. *Machinae novae Fausti Verantii : cum declaratione latina, italica, hispanica, gallica et germanica.* Facsimile, Venetiis (1615 ?). Munchen : Moos, 1965. 99 leaves of illust.

Leonardo da Vinci, Augusto Marinoni, Carlo Pedretti. *Il codice atlantico della biblioteca ambrosiana di Milano ; Leonardo da Vinci, nella trascrizione critica di Augusto Marinoni, presentazione di Carlo Pedretti.* Firenze : Giunti, 2000. 3 v., 2000 p. : ill.

5. Ouvrages secondaires sur les œuvres et sur les auteurs :

FRANCESCO DI GIORGIO MARTINI :

Francesco Paolo Fiore. *Citta e macchine del'400 nei diseigni di Francesco di Giorgio Martini.* Firenze : Olschki, 1978. 165, [96] p. : ill.. Coll. Academia Toscana di Scienze e Lettere : la clombaria ; 49.

Alen Stuart Weller. *Francesco di Giorgio, 1439-1501, with one hundred and eighteen illustrations.* Chicago : University of Chicago Press, 1943. 430 p., pl. : ill.

Gustina Scaglia. *Francesco di Giorgio : checklist and history of manuscripts and drawings in autographs and copies from ca 1470 to 1687 and renewed copies (1764-1839).* Bethlehem : Lehigh University Press, 1992. 298 p. : ill.

Marion Harder. *Entstehung von Rundhof und Rundsaal im Palastbau der Renaissance in Italien : untersuchungen zum Mantegnahaus in Mantua und zu den Traktaten des Francesco di Giorgio Martini.* Freiburg : Hochschulverl, 1991. 263 p., [30] pl.

GIOVANNI FONTANA :

Christian Hülsen. *Der « Liber Instrumentorum » des Giovanni Fontana.* Sonderabdr. Zürich : Berichthaus, 1914. 515 p. : ill.

GIULIANO ET ANTONIO DA SAN GALLO :

Gustave Clausse. *Les San Gallo, architectes, peintres, sculpteurs, médailleurs, 15e et 16e siècles ; 2 Antonio da San Gallo Le Jeune.* Paris : E. Leroux, 1901. 433 p. : ill.

Hrsg. Von Rodolfo Falb. *Il taccuino senese da Giuliano da San Gallo.* Sala Bolognese : Forni, 1979. 53 p., 50 pl. : ill.. Coll : Biblioteca di architettura urbanistica ; 5.

John Hubert Worthington. *Antonio da San Gallo the Younger.* London : Royal Institute of British Architects, 1921. 34 p. : ill.

Christoph L. Frommel. *The architectural drawings of Antonio da San Gallo The Younger and his circle; 1- Fortifications, machines and festival architecture.* Cambridge (Mass.) : MIT Press, 1994. 522 p. : ill.

MARIANO TACCOLA :

Frank D. Prager, Gustina Scaglia. *Mariano Taccola and his book De Ingeneis.* Cambridge, Mass. : MIT Press, 1972. 230 p. : ill.

Eberhard Knobloch, Mariano Taccola. *L'art de la guerre : machines et stratagèmes de Taccola, ingénieur de la Renaissance.* Paris : Gallimard, 1992. 207 p. dont 144 pl. en coul. : ill.

LEON BATTISTA ALBERTI :

Anthony Grafton. *Leon Battista Alberti : master builder of the Italian Renaissance.* New-York : Hill and Wang, 2000. 417 p.

Joan Kelly Gadol. *Leon Battista Alberti : home universel des débuts de la Renaissance.* Paris : Ed. de la Passion, 1995. 223 p. : ill.

FILIPPO BRUNELLESCHI :

Peter J. Gärtner. *Filippo Brunelleschi : 1377-1446.* Köln : Könemann, 1998. 199 p. : ill.

Frank D. Prager, Gustina Scaglia. *Brunelleschi : studies of his technology and inventions.* Cambridge, Mass. : MIT Press, 1970. XIII, 152 p. : ill.

Vincenzo Fontana. *Fra Giovanni Giocondo : architetto 1443 c.-1515.* Vincenza : Pozza, 1987. 117 p. : ill. Coll. Naovi saffi e studi di storia dell'arte e della cultura ; 2.

GEORGIUS AGRICOLA :

Michel Angel. *Mines et fonderies au 16e siècle d'après De Re Mettalica d'Agricola.* Paris : Les Belles Lettres, 1989. 396 p.

SALOMON DE CAUS :

Jean Sablière. *De l'automate à l'automatisation : textes de Héron d'Alexandrie, Salomon de Caus, Camus le Lorrain, Jacques de Vaucanson ...* Paris : Gauthier-villare, 1966. 128 p. : ill.

Christina Sandrina Maks. *Salomon de Caus, 1576-1626.* Paris : impr. Jouve, 1935. 131 p. : ill.

Christa Weber-Miloradovic. *Die englische Hinterlassenschaft : ein historisch-literarischer Bericht ; der Gartenarchitekt Salomon de Caus (1576-1626) und seine Zeit.* Zürich : chronos, 1990. 171 p.

JEAN ERRARD :

Lallemend Marcel, Boinette Alfred. *Jean Errard de Bar-le-duc, « premier ingénieur du très chrestien roy de France et de Navarre Henri IV », sa vie, ses œuvres, sa fortification.* Paris : E. Thorin, 1884. VI-333 p.

GIOVANNI GIOCONDO :

Raffaello Brenzoni. *Fra Giovanni Giocondo veronese, Verona 1435-Roma 1515 : figura genialissima e tipica della versatilità rinascimentale italiana alla luce delle fonti coeve e dei documenti esposti cronologicamente.* Firenze : L.S. Olschki, 1960. 156 p. : facsim.

JUANELO TURRIANO :

José A. Garcia-Diego. *Los relojes y automatismos de Juanelo Turriano.* Madrid ; Valencia : Albatros, 1982. 162 p., 84 p. of plates : ill. Colección Tempus Fugit ; 6.

LÉONARD DE VINCI :

Marco Cianchi, Carlo Pedretti, Alessandro Vezzosi. *Les machines de Léonard de Vinci.* Florence : Becocci, 1988. 96 p. : ill.

Pierre Duhem. *Etudes sur Léonard de Vinci ; 1- Ceux qu'il a lu et ceux qui l'ont lu.* Paris : EAC, 1984. 355 p.

Pierre Duhem. *Etudes sur Léonard de Vinci ; 2- Ceux qu'il a lu et ceux qui l'ont lu.* Paris : EAC, 1984. 474 p.

Pierre Duhem. *Etudes sur Léonard de Vinci ; 3- Les précurseurs parisiens de Galilée.* Paris : EAC, 1984. 605 p.

Philippe Braunstein, Philippe Fleury, Varina Pialot. *Léonard de Vinci et ses précurseurs.* Paris : Cahier de Science et Vie n°34. 96 p. : ill.. Coll. Grands Ingénieurs.

Pietro C. Marani. *Leonardo, gli ingegneri e alcune macchine lombarde.* Citta di Vinci, Biblioteca Leonardiana, 13 Aprile 1985. Firenze : Giunti Barbera, 1985. 27p., 25 p. of plates : ill. Coll. Lettura Vinciana.

Rosaria Campioni, Carlo Pedretti. *Leonardo artista delle macchine e cartografo.* Firenze : Giunti, 1994. 135 p. : ill.

Serge Bramly. *Léonard de Vinci.* Milano : Mondadori, 1990. 395 p. : ill.

Giovanni Canestrini. *Leonardo costruttore di macchine e di veicoli.* Milano : Tumminelli, Stampa, 1939. 194 p. : ill.

VALTURIO :

Pier Luigi Bassignana. *Le macchine di Valturio nei documenti dell'archivio storico Amma.* Torino : U. Allemandi, 1988. 174 p. : ill.. Coll. Archivi di scienza e tecnica.

PEDRO JUAN DE LASTANOSA :

Nicolas Garcia Tapia. *Pedro Juan de Lastanosa : el autor aragones de Los veintiu libros de los ingenios.* Huesca : Instituto de Estudios Altoaragoneses. 142 p. : ill.

6. Expositions :

Paolo Galluzzi. *Avant Léonard : la science des machines à Sienne et à la Renaissance.* Exposition ; Grande Chapelle du Palais des Papes, Avignon, 1992. Avignon : Palais des Papes, 1992. 144 p. : ill.

Paolo Galluzzi. *Mechanical marvels : invention in the age of Leonardo.* Catalogo della mostra tenuta a N.Y. nel 1997-98. Firenze : Giunti, 1997. 250 p. : ill.

Paolo Galluzzi. *Les ingénieurs de la Renaissance de Brunelleschi à Léonard de Vinci.* Paris : Cité des sciences et de l'industrie, 14 novembre 1995-31 mai 1996. Firenze : Giunti, 1995. 250 p. : ill.

Paolo Galluzzi. *The art of invention : Leonardo and Renaissance engineers.* Catalogo della mostra tenuta a Londra nel 1999-2000. Firenze : Giunti, 1999.

Bellosi Luciano. *Francesco di Giorgio e il Rinascimento a siena, 1450-1500* [mostra Francesco di Giorgio, Siena, chiesa di Sant'Agostino, 25 Aprile-31 Luglio 1993]. Milano : Electa, 1993. 555 p. : ill.

Salvatore Sutura. *Leonardo : le fantastiche macchine di Leonardo da Vinci al Museo Nazionale della scienza e della tecnologia di Milano, disegni e modelli.* Milano : Skira, 2001. 166 p. : ill.

7. Colloques et congrès :

Janez Hofler. *Florentine masters in early Renaissance Dubrovnik : Maso di Bartolomeo, Michele di Giovanni, Michelozzo and Salvi di Michele.* Actes du colloque Quattrocento adriatico : fifteenth-century art of the Adriatic Rim, Villa Speldman, Florence 1994. Bologna : Nuova Alfa, 1996. pp. 81-102 : ill.

Charles Van-den-Heuvel. *Un'escussione di testimony ad Anversa, 1542 : l'introduzione dell'urbanistica e dell'architettura militare italiana nei Paesi Bassi.* Actes du colloque Architettura militare nell'Europa del XVI secolo : Firenze, 25-28 novembre 1986. Siena : Periccioli, 1988. pp. 253-270 : ill.

Bertrand Gilles. *Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au 16^e siècle.* Actes des colloques internationaux du Centre national de la recherche scientifique, Paris, 4-7 juillet 1952. Paris : Centre national de la recherche scientifique, 1953. 273 p. : ill.

Union Internationale d'Histoire et de Philosophie des Sciences. *La science au 16^e siècle.* Colloque international de Royaumont. Paris : Hermann, 1960. 334 p. : ill.

Bruce T. Moran. *Patronage and institutions : science, technology and medicine at the European court, 1500-1750.* International congress of the History of Science. Rochester, New-York, USA : Boydell Press, 1991. 261 p. : ill.

Gino Arrighi. *Artisti matematici del Rinascimento : Piero della Francesca e Francesco di Giorgio Martini.* Actes du 12^e congrès international d'histoire des sciences (1968) 4, 1971.

Luca Chiavoni, Cecil Grayson, Ernst Gombrich. *Leon Battista Alberti e il Quattrocento.* Studi in onore di Cecil Grayson e Ernst Gombrich ; atti del convegno internazionale, Mantova 29-31 Ottobre 1998, Centro studi Leon Battista Alberti. Firenze : Olschki, 2001. 452 p. : ill.

Francesco Furlar, Pierre Laurens, Sylvain Matton. *Leon Battista Alberti.* Acte du congrès international de Paris : Sorbonne-Institut de France-Institut culturel italien-Collège de France, 10-15 avril 1995. Paris : Vrin : Torino : Nino Aragno, 2000. 1123 p., [64] pl. Coll. De Pétrarque à Descartes ; 68.

Friedrich Naumann. *Georgius Agricola. 500 jahre : wissenschaftliche konferenz vom 25-27 märz 1994 in Chemnitz, Freistaat Sachsen.* Basel : Birkhäuser, 1994. 507 p. : ill.

Alexandre Koyré, Centre National de Recherche scientifique ED. *Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au 16^e siècle.* Colloques internationaux du CNRS, Paris 1952. Paris : Presses Universitaires de France, 1953. 273 p ; : ill.

Colloque, Strasbourg, 5-9 Avril 1988. *Les techniques minières de l'antiquité au 18^e siècle.* Paris : Editions du CTHS, 1992. 601p. : ill.

8. Articles :

ARTICLES SUR LES INGÉNIEURS DE LA RENAISSANCES :

Alexander Gustav Keller. *The missing years of Jacques Besson, inventor of machines, teacher of mathematics, distiller of oils, and Huguenot Pastor.* Technology and culture, 14, 1973.

Denis Hillard. *Jacques Besson et son « Théâtre des instruments mathématiques ».* In Revue française de l'Histoire du Livre ; 22, 1979. pp. 5-38 et 30, 1981. pp. 47-69.

François Russo. *Deux ingénieurs de la Renaissance, Besson, Ramelli.* In Thales ; 1948. pp. 108-112.

Hélène Vérin. *Salomon de Caus, un mécanicien praticien.* In Revue de l'art ; 3, 2000. pp. 70-76.

R. J. Betts. *On the chronology of Francesco di Giorgio's treatises : new evidence from an unpublished manuscript.* In Journal of the society of architectural historians ; XXXVI,1, 1977. pp. 3-14.

R.Cianchi. *Figure nuove del mondo vinciano : Paolo e Vannoccio Biringuccio da Siena.* In Raccolta vinciana ; XX, 1964. pp. 277-297.

M. Clagett. *The life and the works of Giovanni Fontana.* In Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze ; I,1, 1976. pp.5-28.

P. Galluzzi. *Leonardo da Vinci : from the « elementi macchinali » to the man-machine.* In History and Technology ; IV, 1-4, 1987. pp. 235-265.

E. Knobloch. *Mariano di Jacopo ditto Taccolas, ein Werk der italienischen Frührenaissance.* In Technikgeschichte,48, 1981. pp. 1-27.

P.C. Marani. *Leonardo e Francesco di Giorgio : architettura militare e territorio.* In Raccolta vinciana ; XXII, 1987. pp. 71-93.

W. Oechslin. *La fama di Aristotele Fioravanti ingegnere e architetto.* In Arte Lombarda ; XLIV-XLV, 1976. pp. 102-120.

P.N. Pagliara. *Una fonte di illustrazioni del Vitruvio di Fra'Giocondo.* In Ricerche di storia dell'arte. VI, 1977. pp. 113-120.

C. Pedretti. *La macchina idraulica costruita da Leonardo per conto di Bernardo Rucellai e i primi contatori ad acqua.* In Raccolta vinciana ; XVII, 1954. pp. 177-215.

F.D. Prager. *Brunelleschi's inventions and the « renewal of Roman masonry work ».* In Osiris ; IX, 1950. pp. 457-554.

- F.D. Prager.** *A manuscript of Taccola, quoting Brunelleschi on problems of inventors and builders.* In *Proceedings of the American Philosophical Society* ; CXII,3, 1968. pp. 131-149.
- F.D. Prager.** *Fontana and fountains.* In *Physis* ; XIII, n°4, 1971. pp. 341-360.
- L. Reti.** *Francesco di Giorgio Martini's Treatise on engineering and its plagiarists.* In *Technology and Culture* ; IV,3, 1963. pp. 287-298.
- L. Reti.** *A postscript to the Filarete discussion : on horizontal waterwheels and smelter blowers in the writings of Leonardo da Vinci and Juanelo Turriano.* In *Technology and Culture* ; VI,3, 1965. pp. 428-441.
- P.L. Rose.** *The Taccola manuscripts.* In *Physis* ; X, n°4, 1968. pp. 337-346.
- G. Scaglia.** *Drawings of Brunelleschi's mechanical inventions for the construction of the Cupola.* In *Marsyas* ; X, 1960. pp. 45-68.
- G. Scaglia.** *Autour de Francesco di Giorgio Martini, ingénieur et dessinateur.* In *Revue de l'Art* ; XLVIII, 1980. pp. 7-25.
- G. Scaglia.** *Drawings of forts and engines by Lorenzo Donati, Giovanbattista Alberti, Sallustio Peruzzi, The Machine Complex Artist, and Oreste Biringuccio.* In *Architectura* ; II, 1988. pp. 169-197.
- L.R. Shelby.** *Mariano Taccola and his books on engines and machines.* In *Technology and Culture* ; XVI, 3, 1975. pp. 466-475.
- H. Straub.** *Die maschinenreliefs des Francesco di Giorgio in Urbino.* In *Schweizerische Bauzeitung* ; XLIV, 1952. pp. 632 et s.
- M. Teach Gnudi.** *Agostino Ramelli and Ambroise Bachot.* In *Technology and Culture* ; XV, 4, 1974. pp. 614-625.
- L. Thorndike.** *Marianus Jacobus Taccola.* In *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* ; n.s., VIII, 30, 1955. pp. 7-26.
- U. Tucci.** *Biringucci Vannoccio.* In *DBI* ; X, 1968. pp. 625-631.
- S. Tugnoli Pattaro.** *Le opere bolognesi di Aristotele Fioravanti architetto e ingegnere del secolo quindicesimo.* In *Arte Lombarda* ; XLIV-XLV, 1976. pp. 35-70.
- L. White.** *Keyser's Bellifortis. The first technological treatise of the Fifteenth century.* In *Technology and Culture* ; X, 1969. pp. 436 et s.
- O. Wagenbreth.** *Die Aufbereitungskunde am begin der montanwissenschaften 500 jahre Georgius Agricola.* In *Aufbereitungs-technik* ; vol. 35, n°5, 1994. pp. 241-246.
- N. Garcia-Tapia.** *Un ingenio de Zubiaurre para elevar el agua del rio Pisuenga a la huerta y palacio del duque de Lerma.* In *Boletin del seminario de estudios de arte y arqueologia Valladolid* ; n° 50, 1984. pp. 299-324 : 9 fig.
- Diego Suarez-Quevedo.** *Racionalidad y conception clasica de la ingeniera militar bajo Felipe II : Leonardo Torriani y su obra.* In *Jornadas de arte* ; n°16, 1992. pp. 105-116 : ill.
- Gustina Scaglia.** *The development of Francesco di Giorgio's treatise in Siena.* In *Les traits d'architecture de la Renaissance*, 1988. pp. 91-97 : ill.
- Simon Werrett.** *Wonders never cease : Descartes's meteors and the rainbow fountain.* In *British journal for the History of Science* ; n° 34, 2001. pp. 129-147.
- M. Henninger-Voss.** *Working machines and noble mechanics : Guidobaldo del Monte and the translation of knowledge.* In *Isis* ; vol. 91, n°2, 2000. pp. 233-259.
- Jon-A. Maass.** *Castello IV : a study of the technology of Filippo Brunelleschi.* In *Avista-forum* ; 7 (2 fall-winter), 1993-94. pp. 1-7 : ill.

Willian Wallace. *Architectural drawings of Antonio da Sangallo The Younger and his circle ; I- fortifications, machines and festival architecture.* In Journal of the society of architectural historians ; n° 54, 1995. pp. 102-103, viii 522p. : 535 ill.

Elio Nerci. *Camillo Agrippa : un ingegnere rinascimentale di fronte ai problemi della filosofia naturale.* In Physis ; 29 (1), 1992. pp. 71-119.

Nicolas Garcia Tapia. *The manuscript « architectura y machinas » of C. 1564 of Juan de Herrera.* In Journal of the International Committee for the History of Technology ; 2, 1996. pp. 176-198.

ARTICLES SUR LES MACHINES ET SUR LA TECHNIQUE DE LA RENAISSANCE :

Eugène S. Fergusson. *La fondation des machines modernes : le dessin.* In Culture technique ; 14, 1985.

N. Adams. *Architecture for fish : the Sienese dam on the Bruna river- Structures and design, 1468-1530.* In Technology and culture ; XXV,4, 1984. pp. 768-797.

M. Berthelot. *Pour l'histoire des arts mécaniques et de l'artillerie vers la fin du Moyen-Age.* In Annales de chimie et de physique ; s. VI, XXIV, 1891. pp. 433-521.

A. G. Keller. *Renaissance Theaters of Machines.* In Technology and Culture ; XIX,3, 1978. pp. 495-508.

J. MacGregor. *On the paddle-whell and screw propeller from the earliest times.* In Journal of the Society of Arts ; VI, 1858. pp.282, 335-342.

W.E. Minchinton. *Early tide mills : some problems.* In Technology and Culture ; XX,4, 1979. pp. 777-786.

G. Scaglia. *Drawings of machines for architecture from the early Quattrocento in Italy.* In Journal of the society of Architectural Historians ; XXV,2, 1966. pp. 90-114.

S. Shapiro. *The origin of the suction pump.* In Technology and Culture ; V, 4, 1964. pp. 566-574.

N.A.F. Smith, A.R. Hall. *Attitudes to Roman engineering and the question of the inverted siphon.* In History of Technology ; I, 1976. pp. 45-71.

D.J. Solla Price. *Automata and the origins of mechanism and mechanistic philosophy.* In Technology and Culture ; V, 1, 1964. pp. 9-23.

M. Toca. *Un progetto peruzziano per una diga di sbarramento nella Maremma.* In Annali della scuola Normale Superiore di Pisa : Lettere, Storia, Filosofia ; XXXIX, 1-2, 1970. pp. 107-117.

Denis Morin. *Ingénieurs et machines de la Renaissance.* In B-T. ; n° 1125, fév.2001. Mouans-sartoux : PEMF, 2001. 48 p. : ill.

Charles Besson. *Au 15^e siècle, la rénovation des fortifications et la fin de la guerre de cent ans dans la montagne du Vivarais.* In Revue du Vivarais ; n° 3, T.CV, juill-sept. 2001. 243-263 pp.

- Paolo Galuzzi.** *Les machines siennoises du Quattrocento*, in La Revue du musée des arts et métiers ; n°4 du 01/09/1993. pp.12 à 21 : ill.³⁰
- Peter Dear.** *Revolutionizing the sciences : European knowledge and its ambitions, 1500-1700*. In Isis ; vol. 93, n°2, June 2002. p.303.³¹
- L. Franco.** *History of coastal engineering in Italy*. In Bulletin of the Permanent International Association of Navigation Congresses ; n° 97, 1998. pp. 27-35.
- L. Lefaivre.** *Die maschine im architektonischer Denken/The machine in architectural thinking*. In Daidalos ; n° 18, 1985. pp. 16-26, 11 fig.
- D. Hermann.** *Renaissance Robot*. In Mechanical-engineering ; 120 (2), 1998. pp. 80-82.
- A. Kahlow.** *Static construction approach in bridge design*. In Arch'01 ; 3e conférence internationale sur les ponts en arc, Paris 19-21 septembre 2001. pp. 59-67.
- Paul Maxwell Cook.** *Italian Renaissance*. In Concrete-engineering-international ; 5(3), 2001. p. 11.
- M. Pisani.** *Industria delle costruzioni*. In Argomenti-Topics-ics ; 29 (279), 1995. pp. 62-76, 64 ill.
- Pardo Carneros.** *Acerca del concepto humanista de la maquina : una representacion inedita en el contexto espanol*. In Cuadernos de arte de la Universidad de Granada ; n° 24, 1993. pp. 77-85 : ill.
- Steven Awalton.** *The mathematical and military sciences in Renaissance England*. In Endeavour : -English-ed ; 24 (4), 2000. pp. 152-156.
- Ruth Luborsky.** *A guide to English illustrated books, 1536-1603*. In Medieval and Renaissance texts and studies ; - 166, 1998. 2 vol. (xxxi, 754 ; v. 217 p., ca. 150 p. of pl.) : ill.
- Javier Rivera.** *Ingeniera y arquitectura en el Renacimiento Espanol*. In Academia Madrid ; n°70, 1990. pp. 610-611 : ill.
- F. Fiorani, H. Bredekamp.** *The lure of antiquity and the cult of the machine : the "Kunsthhammer" and the evolution of nature art and technology*. In Renaissance-Quarterly ; 51 (1), 1998. pp. 268-270.
- John Muendel.** *The French mill in medieval Tuscany*. In Journal of medieval history ; vol.10, issue 4, December 1984. pp. 215-247.
- Steven A. Walton.** *The mathematical and military sciences in Renaissance England*. In Endeavour ; vol. 24, issue 4, dec. 2000. pp. 152-156.
- Jeremy Musson.** *Take wing with the Renaissance*. In Country-life-London ; 193, 1999. pp. 128-130.
- M. Esteban-Pireiro, Vicente Maroto.** *Ingeniera y arquitectura en el Renacimiento espanol*. In Leull ; 13 (25), 1990. pp.579-581.
- G. Medred, S. Goto, K. Ijima.** *A esthetics in the context of time*. In Structural-engineering-international ; 6 (3), 1996. pp. 198-199.
- Alex Keller.** *Renaissance theater of machines*. In Technology and culture ; 19 (3), 1978. pp. 71-119.
- Paul Lawrence Rose.** *Renaissance italian methods of drawing the ellipse and related curver*. In Physis ; 12 (4), 1970. pp. 371-404.

³⁰ Article disponible gratuitement en texte intégral sur le site du Musée des Arts et Métiers <http://www.arts-et-metiers.net>; aller sur la page Edition puis cliquer sur La Revue.

³¹ Idem.

Teresa Bettencourt da camara. *Arquitectos e mestres de obras nos acores do renascimento, segundo sousa viterbo.* In Boletim do Instituto Historico da Ilha Terceira ; 44, 1986. pp. 355-364.

Wayne Shumaker. *Accounts of marvelous machines in the Renaissance.* In Thought ; 51 (202), 1976. pp. 255-270.

Adriano Vegni, Santo Pastorino. *Le machine da Guerra nel rinascimento e nascita delle artiglierie.* In Riv. Militare ; 27 (10), 1971. pp. 1315-1345.

Henryk Grossmann. *The social foundations of mechanistic philosophy and manufacture.* In Science in context; 1 (1), 1987. pp. 129-180.

Carlo Maccagni. *Il disegno di macchine come fonte per la storia delle tecniche del Rinascimento.* In Quaderni Storici ; 24 (1), 1989. pp. 13-24.

A. Elena. *Engineers and magicians during the Renaissance, a reevaluation.* In Arbor Ciencia Pensamiento y Cultura ; vol. 159, n°628, 1998. pp.421-436.

9. Thèses :

Benoit Paul. *Les mutations techniques et scientifiques de la fin du Moyen-Age et de la Renaissance.* Paris : Université Paris 1. 402 p. : ill.. Th. Doct. : Lettre : Paris : 1993.

Yves Coutant. *Lexique et technique du moulin à vent destiné à la mouture du blé selon les comptes flamands du 14^e et 15^e siècles.* Lille : Université Lille 3. Th. Doct. : Histoire : Lille : 1990.

Jean-pierre Sutto. *Francesco Maurolico, mathématicien de la Renaissance (1549-1575).* Paris : Université Paris 7. Th. Doct. : Histoire : Paris : 1998.

Jean-marc Mardoso. *La classification des sciences et des arts à la Renaissance : ange politien, l'omniscient (panepistemon, 1492)- Edition, traduction et commentaire.* Paris : Université EPHE. Th. Doct. : Histoire : Paris : 1998.

Marie-France Clergeau. *Piero della Francesca, de prospectiva pingendi : texte italien, traduction française et annotations.* Paris : Université Paris 4. Th. Doct. : Art et archéologie : Paris : 1987.

Philippe Bernardi. *Métiers du bâtiment et techniques de construction à Aix-en-Provence à la fin de l'époque gothique (1400-1550).* Aix-en-Provence : Université Aix-Marseille 1. 501 p ; : ill.. Th. Doct. : Histoire : Aix-en Provence : 1990.