

## Notes de conférence

On va parler de son caractère dans la reconnaissance. Soit on dit qu'il n'a rien fait, soit on dit qu'il a tout fait, et qu'il n'y avait rien avant.

Qu'est-ce qui est dû à Leonard de Vinci (né le 1452, mort le 1519), avec une vision holistique. Comment recentrer ces connaissances. Sur 13 000 feuillets., on n'en connaît que 6000. Le manuscrit de Madrid a été découvert en 1991.

On a une influence chez Léonard de l'école allemande qui a créée tous les appareils d'ingénierie en armement. L'école allemande c'est une somme de tout ce qu'on sait faire, exemple avec le manuscrit de Vienne.

Pendant longtemps on a cru que des choses étaient de Leonard, mais en fait il a décalqué. Par exemple le cas du scaphandre de Vienne.

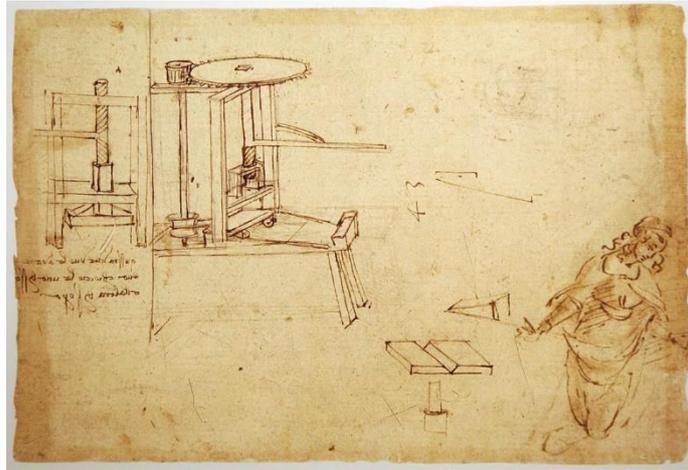
Il va l'essayer contre les Turcs. On sait qu'il est en contact avec l'un des conseillers militaires du Doge. Il connaissait la longueur de la corde, la taille des vis, tout en calculant la pression de l'eau. Mais il existe dans l'école Allemande. Il ne faut parler que de 3 inventions : la machine volante, la machine à tisser, et la machine à polir les miroirs concaves.



### 1) L'odomètre

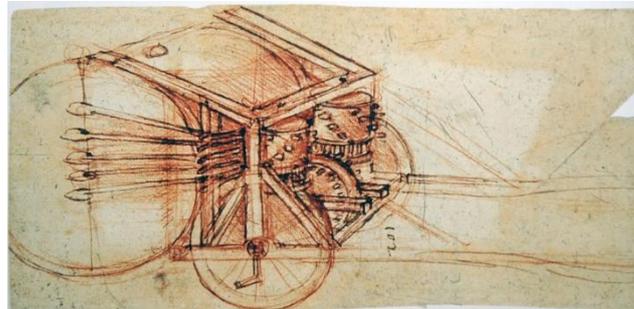
L'odomètre sert à mesurer la distance parcourue. Le système est simple. Il y a plusieurs disques empilés, avec des billes sur le premier disque. Lorsqu'on fait un tour, la bille tombe sur le disque en dessous, et ainsi de suite. Il y a donc un système de mise en mémoire, et on compte la distance parcourue.

D'une manière générale, les grandes tendances de Léonard, c'est l'automatisation, la systématisation, et le passage du statique au dynamique.



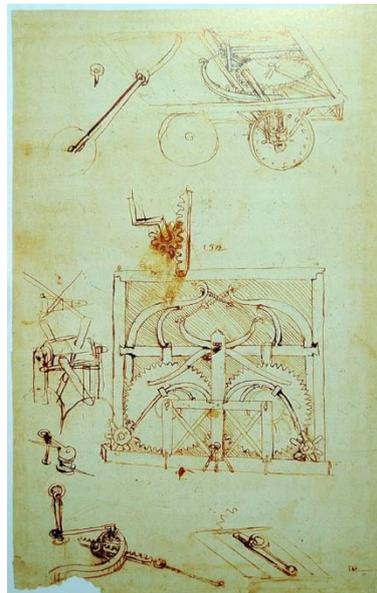
## 2) La presse.

C'est une amélioration de la presse de base. On voit des objets élaborés par rapport aux vieux systèmes.



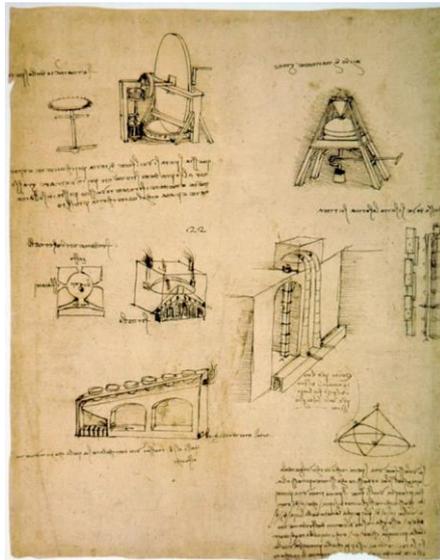
## 3) Tambours automatiques.

C'est utilisé au théâtre. Des hommes doivent tirer ce tambour.



## 4) Automobile de Léonard.

On sait que ça fonctionne. C'est un élément de scène. Il y a un système d'engrenages qui nous fait penser à l'horlogerie, parce qu'à l'époque, on cherchait à miniaturiser.



5) Invention de Léonard : Polissage du miroir. Il y a un problème du rayon de courbure, \*C'est le problème d'Alhazen

Supposons que l'on ait un miroir sphérique ou concave, avec un rayon incident en un point donné, on sait comment on fait pour faire ressortir le rayon en un autre point donné. On construit une ellipse tangente au cercle, dont les foyers sont les deux points d'entrée et de sortie. Léonard connaît les coniques grâce à un ami mathématicien : Luca Pacioli. Léonard ne fait pas de calcul, c'est vraiment l'ingénieur ++. Il travaille beaucoup en ordre de grandeur. S'il a un pont, tout ce qui l'intéresse, c'est de le faire tenir. Il ne s'intéresse pas aux matériaux. Il s'était intéressé sur le problème de la poutre de Galilée. Il n'avait pas calculé la longueur de la poutre, ni la section, ni le rapport entre la section et la poutre. Il n'y a pas d'extrapolation des calculs. Pour nous, il s'agit d'application de concepts très théoriques, à des trucs très pratiques. Ce n'est ni un génie civil, ni un génie militaire, mais c'est un peu les deux à la fois. Il n'arrivait jamais à convaincre les autres que ce qu'il était utile. Il ne construit pas, il conseille.

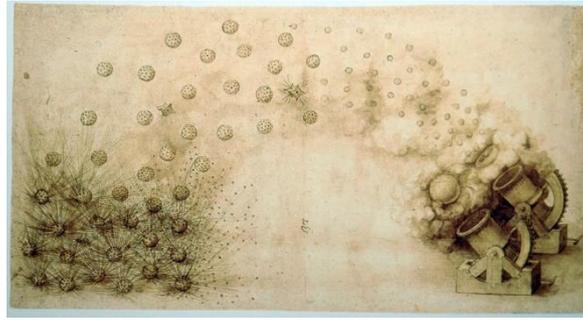
Il avait une grande culture sur les frictions, les fissions, mais il ne construit pas lui-même.



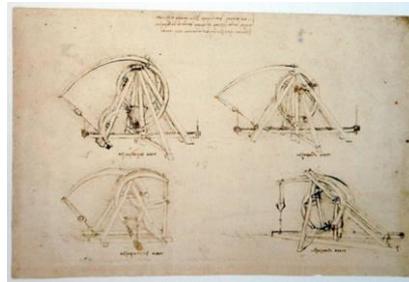
6) Système de dragueur. C'est une combinaison d'une roue à aube, presque sans aube. Il y a 4 pales pour la stabilité, pas moins, mais pas plus pour laisser le champ libre à l'eau pour s'écouler.



7) Il propose un pont parabolique. Cela permet d'avoir un champ très large pour laisser passer les bateaux. D'un point de vue militaire ce qu'il faut faire exploser, c'est la partie à gauche, car celle de droite est stable. Le problème de Vinci, c'était le matériau. Léonard ne s'occupe pas du matériau. Il n'a jamais pu faire la statue équestre qui tient sur deux pattes. Il l'a faite, mais en argile, mais il n'a pas pu parce que le bronze a été utilisé pour fabriquer des canons contre les Français. En ce qui concerne les matériaux, il avait dit qu'il fallait un quart d'étain pour faire du bronze, alors qu'il faut 12% d'étain pour avoir bronze de qualité. Léonard a fait énormément de machines sophistiquées, mais aucune n'a été vraiment utilisée.

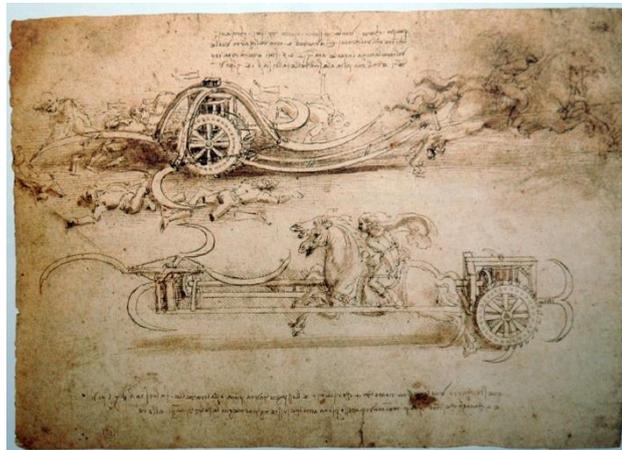


8) On a un système de canon, qui ressemblerait à de la mitraille aujourd'hui. C'est un système de démultiplication d'obus. La boule principale est une boule en peau, qui éclate avec plein de boulets sphériques ou en étoiles. L'assemblage des boules est complexe, car on a des espaces connexes lorsqu'on empile des connexes entre les boules. Le problème ici est le meilleur assemblage à réaliser pour maximiser le taux d'occupation de la sphère.

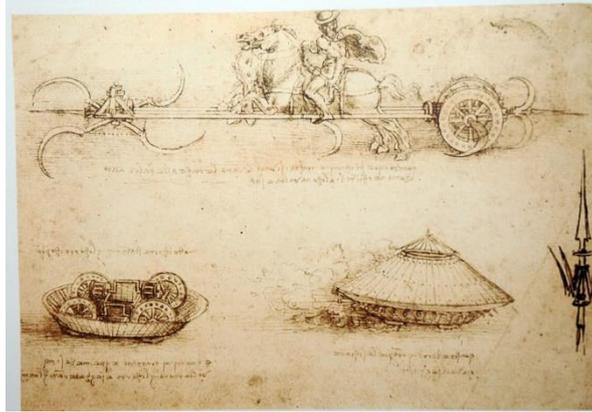


9) La catapulte.

Ceux qui habitent Lyon savent que la catapulte est une invention ancienne. Mais ce n'est pas encore des ressorts logarithmiques.



10) Système de faux automatique. C'était tiré par des chevaux. Ce n'est pas du tout stable, et il est très facile de déstabiliser les chevaux. C'était plus dangereux pour les cavaliers que pour les ennemis. De plus, on peut facilement faire déstabiliser le char grâce à un réseau souterrain.



11) Les chars. En France, on est experts en chars d'assaut. De Gaulle en 1932 étudie les chars. Cette étude est refusée par le ministère de la guerre. Mais Motski trouve que cette étude est bien. La Blitzkrieg, c'est-à-dire la division blindée soutenue par un appui aérien, c'est une idée de De Gaulle. De Gaulle est le seul général qui a résisté face à l'avancée allemande car il ne considérait pas que le char était seulement un appui de l'infanterie. C'est une erreur monumentale.

Le char de Leonard est une ellipse. Il y a un axe préférentiel. Mais comme il y a cet axe, on a un problème au niveau des canons, car il y a un problème de place. On peut le comparer à un navire. Il faut alors construire un char plus gros, mais comme on augmente le volume, on perd en vitesse.

Quelle est la problématique de Da Vinci ?

On a pendant longtemps pas eu accès aux manuscrits et quand on a eu accès aux manuscrits, personne ne s'y est intéressé. Il semblerait qu'il manque des manuscrits techniques. L'idée c'est qu'il utilise ses manuscrits comme des prises de notes. Quelle est la taille d'un manuscrit ? Ils rentrent dans la poche. Le codex Atlanticus, c'est le plus gros, c'est pour ça qu'il porte ce nom. Vinci est contre la méthode d'une manière générale. Il se rapproche de la contre méthode de Feyrabend. Par contre, il recherche des sources, Il veut Vitruve, Aristote, Archimède. Ensuite, il étudie et critique les sources.

Par exemple, pour représenter la terre, parmi tous les solides platoniciens, on a choisi (au Moyen Age, on est dans la continuité de la tradition) le cube, parce que c'était le plus stable. En réalité, Vinci a démontré que le plus stable, c'était le tétraèdre. Alors Da Vinci dit qu'on a le droit d'utiliser le cube, mais à ce moment-là, l'argument ne tient pas.

Il étudie beaucoup les squelettes de polyèdres. C'est le premier qui a eu l'idée de les vider, pour mieux les apprécier. On voit les objets d'une façon structurelle. Tous les dessins de la divine proportion sont de lui. Il est d'ailleurs très adroit en dessin en 3D, on voit que ça tient, même si c'est bourré de rouages. On est aussi à l'époque où on découvre la perspective. Quand Léonard Da Vinci le fait, l'école byzantine ne fait pas de perspective.

Chiaroscuro le problème de la lumière-ombre ressort.

Au niveau de la perspective, il invente l'ombre. Comment quand on a une masse on la fait ressortir ? Leonard se rend compte que si on veut plus de noir sur les contours, on fait ressortir le blanc et en plus ça augmente le volume, alors qu'avant Léonard, on mettait plus de couleur. Le textile : ça va très loin très bas. Il a trouvé un moyen pour tondre les bérêts de paysans. Ça a une forme parabolique. Ce n'est pas Jacquard qui a inventé la machine à tisser complètement automatisée. On ne sait même pas comment faire passer la navette. On ne se

pose pas la question naturelle sur la fabrication d'un drap sur une grande surface, avec un fil fin.

Léonard fait des machines pour la fabrication de vis en bois. On peut faire jusqu'à 8 vis en même temps sur ces machines.

L'autre domaine de Léonard c'est l'hydraulique. Il s'intéresse beaucoup aux tourbillons. Il considère que les tourbillons provoquent des problèmes pour les ponts, alors que le point de vue contemporain de Léonard, c'est de faire des approximations successives qui absorbent l'erreur. Il est proche de la théorie du chaos. Il fait des fentes horizontales pour laisser s'écouler l'eau, des fentes verticales, la combinaison des deux. Il fabrique aussi des systèmes de jets d'eau.

La machine volante. Certains de ses prédécesseurs ont eu cette idée. Léonard étudie les oiseaux, surtout les milans. Il fait du vol à voile, plutôt que faire du vol avec des ailes qui battent de l'aile quand le vol commence à « battre de l'aile ». Il va commencer par les chauves-souris, car c'est modélisable facilement. Il commence avec un doigt de la chauve-souris, puis étudie les facteurs démultipliant. Il fait des combinaisons, celle de la spatule, avec tout un système d'engrenage asymétrique, ce qui permet de faire des changements de vitesse, avec une possibilité de faire des mouvements alternatifs avec des mouvements circulaires, possibilité de faire des mouvements de pieds pour actionner les ailes. Les mains servent pour la direction. Il calcule les choses qui servent à ne pas perdre de l'énergie. L'hélicoptère c'est irréalisable. Les hélicos actuels ont une hélice à l'arrière pour contrecarrer les mouvements giratoires. Mais Léonard n'a pas pensé à la stabilité poids et contre poids et réaction. La machine volante est réalisable par contre. Da Vinci appelle d'ailleurs l'hélico, la vis. Il a regardé s'il fallait mettre du cuivre ou une autre matière.

Le changement de phase avec les ingénieurs normaux, c'est qu'il crée de l'utopie qu'il va réaliser.

Le vol, c'est tout ou rien. Le problème cognitif « c'est comment voler » et on vole ou on ne vole pas. Si on voit les siècles d'écart entre les frères Wight et Léonard, et quand on sait ce qu'est un vol effectif (100 mètres), on tombe par terre. Les gens ont tendance à minimiser la Renaissance. Il est un continuateur mais aussi premier scientifique. Il est technologue. Il essaie d'utiliser un formalisme. Souvent le formalisme est donné. Pour les profs, on sait que c'est difficile à faire passer le formalisme aux étudiants. Léonard se trouve à une époque où tout est recette de cuisine. Pourtant tout le monde n'est pas chef de cuisine.

Léonard a des notes, et il fait son propre substrat, et il s'auto-construit, mais ça a des limites. Il ne découvre pas la circulation du sang (Harvey, 1628). Il faut se rappeler de l'époque, et qu'il n'est pas dans le cadre universitaire, il est dans le cadre scholastique. Rappelons-nous de Rabelais, c'est la même période. On pense qu'ils auraient pu se rencontrer. On sait qu'il était sous surveillance, et avec ces contraintes, il trouve beaucoup de choses. Le contexte, le substrat l'absence de la science. Quand on veut le comparer, il faut le comparer à quelque chose de comparable de l'époque. Ce qui revient à dire que Léonard a tout fait ou n'a rien fait.

Questions : Comment Nik s'est intéressé à Léonard.

Depuis très longtemps. Ce qu'il l'intéresse, ce ne sont pas les doigts, c'est la main. Il faut prendre en compte la culture grecque. Léonard Da Vinci essaye tout pour devenir Archimède. Il trouve qu'il est nul par rapport à Archimède. Prenons la quadrature du cercle, le seul mec qui n'a pas dit de connerie dessus, c'est lui. Tous les autres ont dit des conneries sur Pi, sauf

lui. (Pi est transcendant, on ne peut pas le construire au compas et à la règle). Archimède a trouvé le centre de gravité du demi disque sans calcul intégral. Il a trouvé la fraction. Ceux qui s'intéressent au passé construisent l'avenir. Les autres n'ont pas de passé.

Est-ce qu'on est sûr que les manuscrits existent ? On aurait pu poser cette question en 91. Les manuscrits de Léonard ne sont pas faits pour être publiés, et donc il ne peut se mentir à lui-même. Des manuscrits ont été utilisés pour d'autres trucs. Des manuscrits ont été trouvés dans des bibliothèques. Carathéodory avait « l'organon » de 1495. Parfois les carnets ne sont que des feuillets. Cette question est révélatrice d'autre chose. Le papier. On ne trouvait pas facilement du papier. Dostoïevski écrivait beaucoup parce qu'il était payé à la ligne. C'est pour ça que c'est long. Lorsqu'on lui a dit que s'il ne terminait pas avant 7 semaines ses droits seraient retirés, il a vite achevé *Le joueur*. La rareté est un critère de choix.

Pour la Joconde, on ne sait pas si elle a été vendue, on ne sait pas si c'est un homme ou une femme. On ne sait pas à qui elle ressemble. On pense que les méandres représentent les tourbillons parce qu'il était fasciné par l'eau. Il en avait la phobie. Quand il était jeune, il était beau, joueur de luth, et à l'époque, où il n'y a pas de partition. C'est un musicien, qui se retrouve dans une orfèvrerie. Il va ensuite chez Véronèse. Quand on est critiqué dans plusieurs domaines, c'est bien, parce que peu de monde est critiqué dans plusieurs domaines.

François 1<sup>er</sup> l'admire. Il avait déjà fait des contacts avec les Français, mais ils perdent à une bataille contre les Italiens. En plus, il est paralysé d'un bras. François 1<sup>er</sup> s'intéresse plus à l'homme ou plus à la réputation ?

Da Vinci à la fin de sa vie, s'intéresse aux mathématiques. Il s'enfonce dans les problèmes scientifiques, et produit de moins en moins.

François 1<sup>er</sup> le voit comme Alexandre le Grand et Aristote. Léonard connaît de nombreux dialectes. Il connaît mal le latin, un peu le grec, et fait des fautes d'orthographe.

Cette année, on a découvert des tableaux de Léonard avec des gens laids.

On a des esquisses, on a dans le manuscrit de Madrid un ange, un de Saint Jean Baptiste qui est en érection. L'ange est le chaînon manquant qui unifie la théorie. Personne ne voit le sexe, mais l'œil ne voit que ce qu'il comprend. Comme les gens ne peuvent pas comprendre que Léonard a dessiné un sexe, personne ne le voit. Mais quand Nik dit qu'il y a un sexe, tout le monde le voit. On peut se demander ce qu'il se passe dans le cerveau à ce moment-là.