

Leonardo da Vinci inventeur: les machines volantes et le vol des oiseaux

Dans sa vie Leonardo se livre à étudier le vol mécanique pendant deux périodes: la première à Milan entre 1485 et 1490, la seconde quand il fait retour à Florence dans l'année 1505.

À partir de l'année 1485 et indépendamment de toute commande, Leonardo cherche à faire du monde des machines, "paradis des mathématiques", une application et une exploitation des lois de la mécanique universelle. C'est dans ce domaine, comme souligne Arasse, qu'il se différencie radicalement de ses collègues: en menant une réflexion systématique sur les "éléments" fondamentaux de la mécanique appliquée, il dépasse le statut de "technicien" pour devenir le premier "technologue" de l'histoire européenne.

Quelques dessins, souvent les plus fascinants, correspondent à ce que Paolo Galluzzi a appelé "une sorte de 'rêve' technologique": ils représentent, avec la même précision que s'il s'agissait de machines existantes, des dispositifs mécaniques fictifs, soit que les matériaux nécessaires à leur construction n'existent pas encore, soit même que leur fonctionnement soit techniquement impossible.

C'est le cas de la recherche la plus célèbre de Leonardo, celle sans doute qui l'a occupé le plus longtemps: l'ornithoptère ou machine volante (FIG. 2 Ms B f.89v.). La construction de l'aile de l'ornithoptère part de l'observation de la nature (FIG. 3 CA 74r). Leonardo étudie l'anatomie de l'aile des oiseaux, en particulier il étudie avec attention l'aile de la chauve-souris, déliée et membraneuse. Ensuite, (FIG.4 CA_309 v-b), il étudie différents types d'ailes articulées: il dessine un type d'aile avec les volets mobiles, qui s'ouvrent dans le décollage et ensuite se ferment pour reconstituer une surface alaire lisse et compacte afin

d'exercer une pression adéquate sur l'air. Puis (FIG.5 CA f.313r-a), il étudie une aile unie, avec une toile unique étendue sur une armure en bois et avec des pales de gouvernail comme sur les bateaux et, enfin, (FIG.6 CA 341r-b.) il invente un aile démontable et, encore, (FIG. 7 Ms.B f.74v) une aile articulée. Dans un autre dessin il étudie un particulier du mouvement du mécanisme de l'aile (Fig. 8 308 r-a).

La première représentation d'une machine volante est tracée par Leonardo dans le *Code Atlantique*: il s'agit d'une très rare image d'ensemble d'homme qui vole, vu d'en haut, dessiné dans ses manuscrits et elle remonte à peu près à l'année 1485 (FIG. 9 f.276 r.-b). Dans le dessin seulement la force musculaire de l'homme, représenté dans une position horizontal, devrait permettre, avec le mouvement alterné des mains et des pieds à l'étrier, de s'envoler au moyen du battement d'ailes mécaniques, actionnées par le mouvement des membres, auxquels elles sont enclenchées par des mécanismes différemment complexes.

Il imagine des machines à deux ou quatre ailes, (FIG. 10, *MsB*, 79r) en donnant au corps humaine une position horizontale et en remplaçant les poignées avec un moulinet. Ou bien verticale, où l'homme "péséra sur deux-cents livres" c'est à dire à peu près soixante-huit kilogramme, (FIG.11 *MsB*,.80r.), en se tenant debout au centre de l'énorme appareil qui a besoin de deux paires d'ailes qui se remuent "en croix, semblable à l'allure du cheval". Leonardo conçoit même un système à arbalète (FIG. 12, *CA 314r-b*), c'est à dire un mécanisme à ressort pour remédier à ce qui lui apparaît comme la difficulté majeure: l'insuffisance de la force musculaire humaine en rapport avec le poids et la taille de la machine volante.

Il étudie, enfin, l'essai (FIG. 13 *MsB*, fol.88v.): à une grande aile sur une colline il accroche un poids de à peu près soixante-huit kilogramme et il l'enclenche à un levier, qui, actionné par un

homme, baisse et presse l'aile sur l'air, de façon à soulever le madrier. Il élabore l'idée d'une machine qui serait remué par la force musculaire de son utilisateur: en remuant les bras et en pédalant, celui-ci actionne des ailes soit au moyen de mécanismes qui leur sont directement liés, soit en leur transmettant le mouvement par un système de manivelles, poulies, rouages.

Aussi la soi-disant "*Vis aérienne*", (FIG. 14 *Ms B 83v.*) est fondée sur l'idée que l'air possède une épaisseur matérielle.

Dans le *Code Atlantique* (*fol. 381 v –a*) l'artiste énonce pour la première fois le principe de la réciprocité aérodynamique (« Autant de force on fait avec la chose contre l'air, que l'air contre la chose »), et il dessine le premier projet de parachute (**FIG. 15**) grâce auquel l'homme " pourra se jeter de toute grande altitude sans dommage pour soi-même". L'homme avec son poids et grâce à un parachute de grandeur pareille et hauteur égale de douze brasse, exerce une pression sur l'air qui en ralentit la chute.

Au retour à Florence, environ vingt ans après, le corps humain n'est plus au centre des observations et des recherches de l'artiste, mais c'est le monde des animaux et les ailes des oiseaux et le vol à voile: après le XVI^e siècle le terme plus fréquent avec lequel Leonardo définit la machine volante est « oiseau ».

Dans les années 1503-1506, donc, il renonce à cette première hypothèse et l'étude approfondie du vol planant des oiseaux l'incite à concevoir une machine où les ailes ne battraient pas, mais seraient articulées de façon à offrir une surface plus ou moins grande aux courants et à la résistance de l'air, et permettraient ainsi, en se combinant aux mouvements du corps, de se déplacer en vol planant.

Dans le *Code sur le vol des oiseaux* Leonardo observe la nature pour recréer avec une machine la forme et les fonctions de ceux qui sont capable de voler naturellement, comme les oiseaux.

Et il affronte le problème du vol battant, basé sur la force, et du vol à voile, basé sur l'adresse.

Dans ce dessin (FIG. 16 *fol.17r et 16v*) Leonardo cherche de reproduire le mouvement naturel de l'aile. Puis, il se concentre sur un autre problème: l'équilibre pendant le vol en présence de vent qui donne la poussée motrice. Il projette des machines qui cherchent d'imiter les actions naturelles des oiseaux, avec l'aile articulée pour que l'homme pilote puisse fléchir et étendre cette aile selon la direction de la rafale de vent. L'enthousiasme qu'il éprouve à cette nouvelle idée s'exprime dans la prophétie célèbre: "Le grand oiseau prendra son premier vol sur le dos du grand Cygne, à la stupéfaction de la terre et remplira toutes les annales de sa grande renommée; et à son lieu natal, il conférera gloire éternelle" (*Code sur le vol des oiseaux*, couverture, 2r) (FIG.17).

Il espère de pouvoir prendre un grand vol d'un mont, le mont Ceceri, une colline dans les environs de Fiesole, près de Florence, est le lieu choisi. [le mont Ceceri, est ainsi défini par une petite protubérance, un pois chiche, «cece» en italien, qui le cygne présente sur le bec]. Après avoir constaté que l'homme n'a pas la puissance musculaire suffisante à soutenir le vol avec les ailes battantes, Leonardo comprend que à l'homme est possible le vol à voile, c'est à dire que lui est accordé le vol à voile.

Le parcours conceptuel de Leonardo, donc, est exactement antithétique à ce qu'on pourrait tracer selon le passage "logique" de l'observation de la nature à son imitation, au moyen de l'invention de machines qui se rappellent au vol naturel.

Un des traits les plus significatifs de cette recherche ne tient pas cependant à son irréalisme et au caractère poétique qu'elle revêt à nos yeux; il tient au contraire à la précision avec laquelle Leonardo élabore techniquement ses hypothèses, et au fait que son travail sur l'ornithoptère suscite des retombées qui ne concernent pas seulement la mise au point de dispositifs articulés et le

perfectionnement dans la transmission du mouvement, mais la conception d'instruments qui permettent de mesurer la vitesse du vent ou l'humidité de l'air. La machine volante n'aurait jamais pu voler; c'était bien un rêve, mais celui-ci était un "rêve technologique": les dessins de Leonardo manifestent la conviction que c'est en maîtrisant l'ensemble des données physiques impliquées dans l'expérience envisagée et en leur apportant la solution technique appropriée que l'ingénieur a quelque chance de surpasser la nature en exploitant ses lois.

Les dessins de Leonardo sont *convaincants*: sont visuellement mises en scène et possèdent l'allure concrète d'objets existants; (Fig. 18) l'angle ou les angles de vue, la subtilité des ombres et du traitement du fond même sur lequel elles s'inscrivent leur donnent une extraordinaire efficacité persuasive, proprement rhétorique. (Fig. 19).

Comme souligne avec raison Paolo Galluzzi, la clarté et le dynamisme du dessin donnent "l'impression que ces improbables mécanismes fonctionneront sûrement" et on peut même penser que cette efficacité a convaincu Leonardo da Vinci en personne qu'il parviendrait à faire fonctionner sa machine volante.

Annalisa Perissa Torrini

Directrice Cabinet Dessins des Galeries de l'Académie de Venise