

Ornithoptère. « Codex Atlanticus ».

LES APPLICATIONS DES INVENTIONS DE LÉONARD DE VINCI EN SPORT

par RAMON BALIUS JULI*

Il existe de nombreuses analogies entre certaines des inventions de Léonard de Vinci et les instruments ou équipements sportifs modernes qui permettent de considérer cet artiste « à tout faire » de la Renaissance italienne comme un grand technicien du sport.

Léonard de Vinci (1452-1519) est sans aucun doute l'un des personnages les plus importants de la civilisation occidentale. Il incarne véritablement la Renaissance que l'on considère précisément terminée peu après sa mort, vers 1520, avec la disparition de Raphaël. Pour Freud, Léonard « était un homme qui s'était réveillé trop tôt dans l'obscurité, alors que les autres étaient encore endormis ». Son activité fut protéiforme — artiste, architecte, musicien, savant, géologue, médecin, dessinateur, ingénieur et inventeur — et il réussissait dans tous les domaines une tâche bien difficile à réaliser : la fusion de l'art et de la science. En lui, l'artiste et le scientifique coexistaient, travaillaient ensemble et en harmonie.

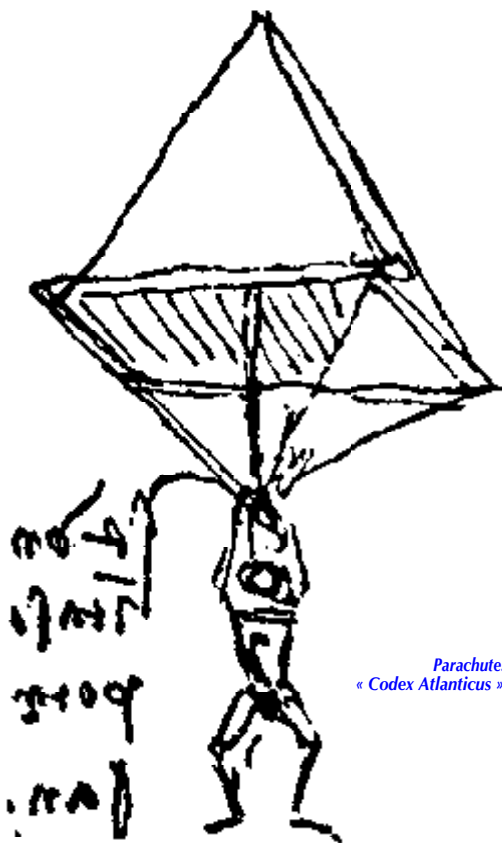
Les manuscrits de Léonard nous le décrivent comme un homme d'une curiosité sans limites, capable d'explorer tant les arts picturaux que les techniques hydrauliques, l'anatomie comparée,

la sculpture ou la mécanique. Il a fallu plus de deux siècles pour que bon nombre de ses inventions soient comprises. Par malheur, seule une infime partie de ses écrits est parvenue jusqu'à nous, après avoir subi moult manipulations et mutilations. Il existe une dizaine de manuscrits anciens de Léonard de Vinci, dispersés dans toute l'Europe, dont les plus riches sont celui de Windsor, le *Codex Atlanticus* de Milan, le *Codex Urbinas* du Vatican et les deux manuscrits de Madrid (*Codex Madrid I et II*) découverts avec surprise en 1967 à la Bibliothèque nationale espagnole. Les manuscrits de Léonard constituent une énorme encyclopédie des connaissances de son temps, auxquelles s'ajoute le fruit de ses propres recherches. S'il existait en son temps une activité sportive bien définie, Léonard s'est sans aucun doute intéressé à celle-ci. Cette certitude nous a incités à commenter les analo-

gies existant entre certaines de ses inventions et quelques instruments et équipements sportifs. L'idée sur laquelle reposait bon nombre de ses inventions — machines volantes, parachutes, matériel de plongée, etc. — révélait un évident esprit sportif, si l'on tient compte du fait que leur but était de permettre à l'homme de nouvelles conquêtes dans des conditions hostiles et des milieux inhabituels.

DE L'ORNITHOPTÈRE AU DELTAPLANE

Vers 1486, Léonard se prit d'intérêt pour le vol des oiseaux. Le résultat de ses études se trouve dans le petit manuscrit intitulé « *Sur le vol des oiseaux* » et conservé dans la bibliothèque de Turin, ainsi que dans le « *Codex Madrid II* ». Nous pouvons y observer l'évolution d'un dessin exécuté directement sur le sujet naturel, totalement figuratif, pour arriver en simplifiant, à un schéma des deux éléments fondamentaux du vol : le corps et les ailes. C'est à partir de là qu'il a abordé les problèmes de l'aéronautique, en réalisant quelque quatre cents esquisses et dessins de cent cinquante machines volantes environ. Cependant, la plus grande partie des recherches de Léonard de Vinci s'appuient sur le principe erroné selon lequel l'énergie musculaire de l'homme peut égaler celle des oiseaux. C'est à partir de ces données fausses qu'il travaille sur la machine à ailes battantes, ou ornithoptère. Le mouvement des ailes, il l'obtient grâce aux dispositifs les plus ingénieux et les plus variés de pédalage que le pilote actionne dans des dispositions différentes. Vu l'échec de la propulsion musculaire appliquée au battement des ailes, il tente d'y parvenir au moyen d'un moteur pourvu d'un ressort à arc ; ce moteur était puissant mais ne fonctionnait que pendant une courte durée, et obligeait le pilote à exercer une tension constante sur le ressort pour éviter de s'écraser. Ce mécanisme hasardeux et absurde marque la fin de la période des ailes battantes et le début du semi-ornithoptère conçu comme un planeur (entre 1497 et 1500), dans lequel le pilote se trouve suspendu au centre de l'appareil dont seuls les bords extrêmes des ailes sont mobiles. C'est ainsi que Léonard prend presque quatre cents ans d'avance sur l'Allemand Lilienthal qui, à partir de 1889, parvient à effectuer plus de mille vols en six ans avec un planeur aux caractéristiques semblables. Quelques années après, entre 1510 et 1515, il saisit parfaitement le principe du



Parachute.
« *Codex Atlanticus* ».

planeur et, avec ses propres illustrations et son propre texte, il réalise la première description du vol plané contrôlé, tel qu'il se pratique actuellement au moyen des spectaculaires deltaplanes. La position du pilote contrôlant son appareil par les mouvements du corps, représenté dans le traité intitulé « *Sur le vol des oiseaux* », semble compléter la vision prophétique de Léonard de Vinci sur le vol libre.

Il n'existe aucune preuve que Léonard de Vinci a volé, même s'il a vraisemblablement produit un prototype. Nous avons connaissance de deux annotations qui semblent se référer à des essais de vol : « *Demain, je ferai l'essai* », écrit-il en 1496 et « *Le fameux oiseau prendra son envol* », note-t-il en 1505. Ailleurs, il écrit : « *Essaie le véritable appareil sur l'eau pour ne pas te faire de mal en cas de chute* ». Un contemporain de Léonard de Vinci, le mathématicien Gian Battista Denti, suivit ce conseil en s'élançant, affublé d'une paire d'ailes, du haut d'une tour proche de Pérouse pour tomber dans le lac Trasimène; il s'en sortit avec uniquement une jambe fracturée.

LE PARACHUTE

Le parachute fut totalement inventé par Léonard de Vinci. La majorité des inventions de Léonard avaient une finalité militaire ou industrielle, mais à l'évidence, le parachute comme les machines volantes ont été conçus à d'autres fins :

« Conquérir l'air et s'élever au-dessus de lui, quand, au moyen de grandes ailes, il parviendra à vaincre sa résistance » ou précisément profiter du fait « qu'un objet offre autant de résistance à l'air que l'air à cet objet », pour permettre de s'élaner depuis une certaine altitude sans se blesser. En résumé, Léonard de Vinci, à travers ses inventions, tente de réaliser l'un des plus vieux rêves de l'homme, à savoir voler comme les oiseaux.

Le dessin d'un parachute pyramidal, qui s'inspire de la tente de camping, se trouve dans le *Codex Atlanticus* et l'on pense qu'il fut réalisé vers 1485. En marge du dessin, l'inventeur écrivait à l'envers : « Pour peu que vous ayez une tente de toile dont toutes les ouvertures ont été cousues et que celle-ci ait douze coudées de diagonale (environ six mètres) sur douze de haut, vous pourrez vous lancer de n'importe quelle hauteur sans craindre de vous blesser ».

ACTIVITÉS AQUATIQUES ET SOUS-MARINES

De nombreuses inventions de Léonard de Vinci destinées aux activités aquatiques, tant en surface que sous l'eau, ont à l'évidence des applications sportives. Grâce à son génie, il a perfectionné les équipements de plongée qui atteignent, à certains égards, un niveau de modernisme surprenant. Dans le *Codex Atlanticus*, nous trouvons des scaphandres autonomes et même un tube de plongée. Ce dernier est un véritable dispositif de respiration, composé d'une tourelle flottante avec divers orifices, à partir desquels des tubes renforcés conduisent à un système de valves qui permet d'inspirer et d'aspirer. Cet équipement est complété par une tenue de plongée composée de bottes et d'un pantalon dans lequel on avait même prévu des ouvertures pour les besoins naturels. Certains de ces engins ont été construits et exposés dans le musée des sciences de Milan. Ils sont non seulement d'actualité mais aussi parfaitement utilisables.

On trouve également dans le *Codex Atlanticus* le dessin d'un appareil de sauvetage qui n'a rien à envier à ceux qui existent actuellement. Ce dispositif est utilisé par un individu qui adopte une excellente position de crawl. Plus haut sur la même page, on distingue des palmes en tout point similaires à celles qu'emploient les hommes-grenouilles.

Un dessin réellement surprenant du *Codex Atlanticus* représente un homme marchant sur



Tube de plongée. « *Codex Atlanticus* ».

l'eau à l'aide de flotteurs plats fixés aux pieds et d'autres fixés au bout de cannes. Cet équipement de « ski nautique » qui fut conçu à des fins militaires pour faciliter la traversée des rivières aux soldats, rappelle celui des skieurs d'aujourd'hui. Toutefois, il est peu probable que Léonard de Vinci se soit inspiré du ski, étant donné que les premières données historiques relatives à ce sport, en provenance de Scandinavie, remontent à l'an 1520. Il est dommage que Léonard de Vinci n'ait pas abordé le problème du déplacement sur la neige, car il aurait probablement fait faire au ski un bond en avant de plusieurs années.

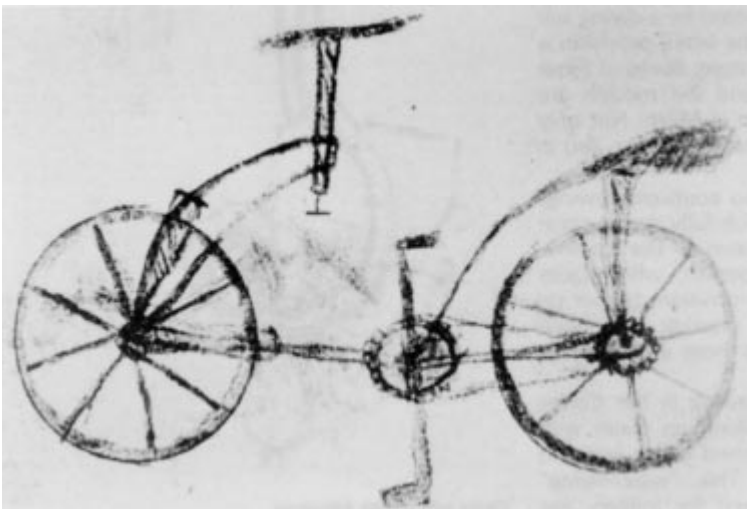
LA BICYCLETTE

La bibliothèque ambrosienne à Milan possède une vaste collection de 1200 feuillets de formats différents qui, au XVI^e siècle, furent collés aux 400 versos d'un album connu maintenant sous le nom de *Codex Atlanticus*. Lorsque les feuillets portaient des dessins de Léonard sur les deux côtés, Pompéo Léoni, le sculpteur italien qui compila ce manuscrit, pratiquait une ouverture dans la page pour permettre de contempler également les dessins figurant au verso. Si les dessins du verso n'étaient pas de Léonard, il ne pratiquait aucune ouverture, ce qui explique que ces dessins restèrent inconnus jusqu'à récemment.

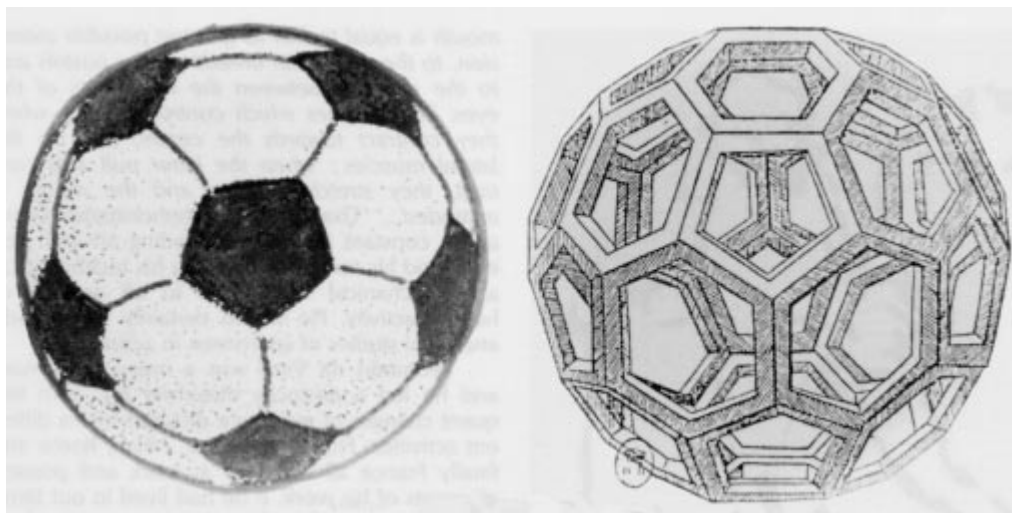
Au cours des dernières années, les dessins et écrits de Léonard de Vinci ont été séparés de

l'album de Léoni pour être restaurés puis rassemblés en douze magnifiques volumes. Au cours de cette entreprise, de nombreux versos de pages apparurent pour la première fois après être restés cachés pendant quatre cents ans. Certains d'entre eux portaient différents dessins. Sur deux de ces versos qui, d'après ce que l'on a découvert, formaient au départ un seul et même feuillet, figure la caricature d'un jeune homme en costume Renaissance, quelques esquisses obscènes qui semblent faire allusion à l'homosexualité de Léonard, et la surprenante représentation d'une bicyclette. Sous les esquisses obscènes est inscrit le mot « *salaj* » qui correspond au nom du disciple et modèle favori de Léonard, nommé Salai.

Les deux roues de la bicyclette ont été tracées au compas. Les jantes des roues qui comptent huit rayons, ont été coloriées en marron pour imiter le bois. Le châssis est horizontal avec deux fourches pour porter les roues. Sur la moitié postérieure, s'appuient les supports d'une grande selle qui possède un troisième point d'appui au centre du châssis. Un curieux guidon en T, relié à la roue avant par deux tiges arquées et apparemment flexibles, constitue l'unique élément du croquis difficile à interpréter du point de vue de son fonctionnement. Au centre du châssis, se trouve une roue pourvue de grosses dents en bois, cubiques et sans pointes, avec deux pédales disproportionnées (probablement par impéritie du dessinateur), reliée par une chaîne à



Bicyclette.
« *Codex Atlanticus* ».



Polyèdre semi-régulier. « De Divina proportione ».

une seconde roue dentée de taille plus petite placée sur l'essieu de la roue arrière. Ce dessin illustre une parfaite transmission par chaîne ; des répliques parfaites ont été trouvées dans le manuscrit de *Madrid I* lorsque celui-ci a été découvert en 1967.

L'hypothèse la plus vraisemblable semble indiquer qu'un disciple, probablement Salai, copia un dessin du Maître ou, qui sait, un prototype. Un autre disciple réalisa sur la même feuille une caricature féroce de Salai et fit quelques annotations insinuant la coupable tendance de Léonard de Vinci, dont on a parlé auparavant, sans doute en rapport avec le disciple déjà nommé. Si cette hypothèse est exacte, la bicyclette aurait été dessinée vers 1493, date qui coïncide avec la réalisation du *Codex Madrid I*.

QUELQUES CURIEUSES COÏNCIDENCES

Léonard de Vinci, à la demande du franciscain et mathématicien Luca Pacioli, réalisa en 1506 les illustrations de l'œuvre de ce dernier, intitulée «*De divina proportione* ». On y trouve notamment tous les polyèdres réguliers et irréguliers, représentés pour beaucoup d'entre eux pour la première fois graphiquement. La coïncidence entre l'un des polyèdres irréguliers et la forme actuelle du ballon de football est frappante. Ce polyèdre, formé de douze pentagones et vingt hexagones, est parmi ceux qui sont décrits, celui qui, fabriqué dans un matériau non rigide — cuir

ou plastique — permet d'obtenir, une fois monté, une sphère presque parfaite. Il est logique de penser que Léonard de Vinci connaissait à Florence les parties de «*calcio* » (football) de la «*piazza della signoria* », jouées avec un «*pallotone a vento* » qui n'avait rien de sphérique. S'il avait dû concevoir un ballon adéquat, quelle solution aurait-il trouvée ? Ses connaissances géométriques l'auraient probablement incité à proposer une forme polyédrique, et à ce titre, celle décrite ci-dessus est la meilleure.

Léonard avait également dessiné de nombreuses arbalètes de toutes tailles et effectué une série de recherches balistiques. Il étudia notamment la relation entre le degré de tension de l'arc, l'altitude atteinte par la flèche et la profondeur de sa pénétration. Les arbalètes de compétition actuelles conservent une totale similitude avec celles conçues par Léonard de Vinci aux fins évidemment non récréatives.

Le *Codex Atlanticus* et le manuscrit B de Paris renferment de nombreuses études visant à concevoir un bateau, capable de naviguer indépendamment de la force du vent. L'une d'entre elles propose une petite embarcation qui se déplace au moyen de palettes latérales mues par des pédales. Les aubes ne sont pas plates comme les rames mais ont une forme qui rappelle la «*chistera basque* » ; le passager est assis dans le sens du déplacement. Il s'agit d'une embarcation tout à fait semblable à celles qui existent aujourd'hui sur nos plages.



Flotteurs pour marcher sur l'eau. « Codex Atlanticus ».

LÉONARD DE VINCI : SPÉCIALISTE D'ANATOMIE ET DE BIOMÉCANIQUE

On connaît l'existence de quelque cinquante planches anatomiques qui font partie du patrimoine de la bibliothèque de Windsor. Sur ces planches, Léonard de Vinci qui s'est livré à la dissection de cadavres pour pénétrer les secrets de la mécanique humaine, écrit : « *Le peintre qui a acquis une certaine connaissance des nerfs, des muscles et des tendons, saura exactement, par le mouvement de chaque membre, combien de nerfs agissent et lesquels, et de quels muscles ils provoquent la contraction* ». Luca Pacioli, dans l'introduction de son ouvrage « *De divina proportione* », vante les dessins de Léonard de Vinci et fait référence à « *une œuvre admirable sur la représentation et les mouvements du corps humain* », œuvre qui a malheureusement disparu. Ce traité d'anatomie et de biomécanique

devait analyser les mouvements élémentaires de l'homme, et parmi eux, les principaux de toute activité sportive : la course, le saut et le lancer.

La curiosité de Léonard et son intérêt pour la mécanique des mouvements se reflètent dans ce passage écrit pendant qu'il peignait son œuvre la plus célèbre, « *La Mona Lisa* », dans lequel il décrit l'anatomie et la biomécanique du sourire : « *la plus grande contraction possible de la bouche est égaie à la moitié de son plus grand étirement, à la largeur maximale des ailes du nez et à la distance entre les canaux lacrymaux des yeux; les muscles appelés lèvres de la bouche, en se contractant en leur centre, tirent les muscles latéraux; et quand ces derniers se contractent, ils tirent les lèvres et la bouche s'agrandit...* » Ce paragraphe montre le constant intérêt de Léonard à associer l'art et la science, et sa tendance à appliquer les connaissances de technologie et de mécanique à tous les aspects de l'activité humaine. Léonard de Vinci aurait sans doute analysé l'athlète en action.

Léonard de Vinci, homme aux multiples facettes, eut certainement une vie agitée avec de fréquents changements de résidence conditionnés par ses différentes activités. Florence, Milan, Venise, Rome et pour finir la France, furent les témoins et les dépositaires de son œuvre. Les mécènes de Léonard de Vinci ne, s'appelleraient probablement pas de nos jours Laurent de Médicis, Ludovic Sforza, César Borgia ou François 1^{er} de France, mais porteraient les noms d'Alfa Romeo, de Ferrari, Fiat, Renault ou Citroën. Grâce à ses connaissances aéronautiques, il serait très probablement devenu l'un des principaux dessinateurs du Concorde ou se serait rendu aux Etats-Unis pour que les grandes compagnies d'aviation ou peut-être la NASA profitent de son génie d'inventeur. Cependant, connaissant l'intérêt de Léonard pour l'être humain, on pourrait le rencontrer dans un laboratoire utopique de biomécanique sportive, dans lequel il s'efforceraient d'atteindre ce qui paraît être la plus grande aspiration de son œuvre : allier le mouvement mécanique à la force vitale et placer ces recherches au service de l'art et de la beauté.

R. B. J.

* Docteur en médecine de l'université de Barcelone, Ramon Balias Juli est membre de la commission médicale de la Fédération royale espagnole d'athlétisme. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages sur la médecine sportive et effectue également des travaux de recherche dans le domaine du sport en relation avec l'art et l'histoire.