

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 90 (1945)
Heft: 6

Artikel: L'art militaire de Léonard de Vinci
Autor: Sartoris, Alberto
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-342275>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'art militaire de Léonard de Vinci

S'inspirant de la thèse soutenue par le plus grand théologien de l'Eglise d'Occident, saint Thomas d'Aquin, qui affirmait la légalité des guerres déclarées par les autorités civiles légitimes et signifiait catégoriquement qu'il fallait se soumettre à ces dernières, car s'y refuser serait félonie, Léonard de Vinci mit son génie d'inventeur au service de l'art militaire avec de très louables intentions. C'est en effet pour lutter contre les tyrans ambitieux que l'artiste toscan étudie longuement les armes et les fortifications. Dans ce domaine, comme en tout autre, il est un novateur et un précurseur. Par sa science inépuisable, il deviendra rapidement le premier ingénieur militaire de son temps. La caractéristique essentielle de Léonard étant l'universalité, il se considère naturellement comme un citoyen du monde, dont l'esprit surmonte frontières et nations. Il fera donc aussi bien bénéficier de ses secrets et de son activité infinie, le duc de Milan, la République de Venise, Florence, les Etats de l'Eglise, César Borgia que les rois de France, selon qu'il estimera juste une cause plutôt qu'une autre. Le doux et illustre peintre du clair-obscur, le prestigieux anatomiste et le penseur profond du vol instrumental et de l'hélicoptère, se transformèrent magiquement dans le plus rationaliste, le plus étonnant et le plus redoutable des architectes militaires et des techniciens de la guerre. Ses qualités divinatoires lui feront imaginer nos avions, nos parachutes, nos sous-marins et nos chars d'assaut.

S'il est peu probable que Léonard eut connaissance du précieux *Traité de l'art militaire* de Végèce (IV^e siècle),

écrivain latin et contemporain de Valentinien II ; de l'œuvre *Bellifortis* de Konrad Kyeser (1366-1405), restée à l'état de manuscrit à Göttingue ; du traité inédit (si l'on excepte quelques rares et anciennes éditions anglaises) de Cristina da Pizzano, *Dei fatti d'arme, e della cavalleria*, conçu vers 1400 et constituant le premier écrit doctrinal où l'on parle d'une nécessité de l'art de la défense dérivant de la nouvelle puissance des moyens offensifs, ainsi que le prélude à la transformation de l'architecture militaire (les *remparts en formation* du château de La Ferté-Milon — exemple primitif d'un type de forteresse rénovée — sont sans nul doute une application directe des principes de la célèbre théoricienne italienne) ; et de l'ouvrage *Bellicorum instrumentorum liber* de Giovanni Fontana, rédigé vers 1420 et resté également inédit, il put par contre étudier le *De re militari* de Roberto Valturio (1472), qui lui servit à composer la technologie particulière à l'art militaire, contenue dans le *Codex Atlanticus*, et son histoire figurée des armes de guerre en usage chez les différents peuples, depuis les temps les plus reculés : histoire dessinée que présente le *Manuscrit B*. Mais ce n'était qu'une vision préliminaire de ce qu'il allait entreprendre à la suite d'une série d'expériences. Partant des conceptions fondamentales tirant leur origine de la tradition et de la technique des réputés artisans et armuriers florentins et siennois de la première moitié du *Quattrocento*, de 1470 à 1480 le jeune Léonard s'initie en Toscane aux problèmes capitaux de l'art militaire et de la conduite de la guerre. C'est en 1483 qu'il entre officiellement en lice et qu'il commence à mûrir et à déployer pratiquement ses règles de l'armement, sa méthode d'architecture militaire et sa science stratégique.

Léonard de Vinci s'occupa non seulement de guerre terrestre, navale et aérienne, mais il construisit des machines pour faciliter la fabrication d'armes et de canons de tous les genres et de tous les calibres. Dans ses précieux codes et manuscrits, dont l'importance est encore de nos jours excep-

tionnelle, il décrit les différentes méthodes de construction qu'il a perfectionnées ou trouvées : faire les canons de pièces rapportées, soudées, puis cerclées de fer, fondre les pièces sur des moules qui en réservent les âmes, fondre les canons et les armes portatives et semi-portatives d'un seul bloc et en creuser ensuite les fûts. Il crée une espèce de mitrailleuse pour les fantassins, des petits canons de campagne montés sur affûts, des canons de plus longue portée — de construction nouvelle — avec des fûts de fer et des culasses de cuivre fin ; il a plusieurs types de culasses mobiles qu'il veut maniables et légères. Dans le *Manuscrit B*, il dessine *une grosse bombarde se chargeant par la culasse qu'un seul homme visse et dévisse* et expose différents systèmes de fermeture à vis pour canons se chargeant selon ce procédé. Ailleurs, dans le *Codex Atlanticus*, il donne des modèles d'affûts de canons avec suspension à cardan, de vis coniques pour culasses, de batteries sur affûts rigides, de supports et de trains de pièces d'artillerie, de fusils ajustés sur affûts, d'obusiers à bouches multiples posant sur leurs appuis. D'autre part, il donne des mitrailleuses et des armes à feu semi-portatives sur affûts dans le *Manuscrit H*.

Le Vinci pose aussi en savant les problèmes de la balistique. *Vaut-il mieux*, écrit-il dans le *Manuscrit I*, *que la bombarde soit étroite à la bouche et large au pied, ou, au contraire, étroite au pied et large à la bouche ? Quel office fera la bombarde à fût coudé ? Quel office elle fera, si la culasse se joint au fût angulairement avec diverses sortes d'angles ? Si on met plusieurs culasses à un même fût ? Si plusieurs fûts sortent d'une même culasse ? Quelle différence y a-t-il à mettre le feu en un seul endroit de la culasse, soit au commencement, au milieu, ou au tiers ? Si une bombarde avec 4 livres de poudre jette 4 livres de boulet, à sa plus grande puissance, à 2 milles, de combien faut-il augmenter la charge de poudre pour qu'elle tire à 4 milles ? La puissance du boulet dépend-elle de sa vitesse initiale ? Je demande où la poudre allumée prend le plus d'élan dans la bombarde, dans la culasse, où elle est mise, ou dans le fût, et*

en quelle partie du fût ou de la culasse, et en quel endroit enfin elle se rompra. Tout en étudiant ses fameux *tiboli*, il s'inquiète de la forme que doivent avoir les bombardes, les boulets, les grains de la poudre. Il invente une machine pour fabriquer les balles de plomb des fusils, des bombes explosibles, des fougasses, des mines passagères, des boulets qui courrent sur le sol en lançant des gerbes de flammes, des espèces de boulets-revolvers qui projettent des balles en tous sens, et formule le prototype de nos shrapnels actuels, en élaborant des épures de balles remplies de poudre pyrique et dont la surface est perforée (*Manuscrit B*). Les modèles de projectiles de Léonard sont nombreux. Dans le *Manuscrit L*, il en a dessiné plusieurs qui sont cuspidés ou en ogive et rappellent les formes contemporaines ; alors que parmi les documents de la Bibliothèque royale de Windsor et dans le *Codex Arundel*, on remarque les études très poussées d'une bombe et d'un projectile présentant les ailettes aérodynamiques de direction caractérisant les bombes aériennes de la grande guerre de 1914-1918. Léonard a recherché les rapports existant entre le profil de pénétration aérodynamique du projectile, sa vitesse, sa forme, l'incidence des trajectoires et les effets produits sur la masse frappée. Traitant de la percussion sur les faces d'un objectif, il affirme que les angles d'incidence ne sont pas proportionnels aux résultats des destructions qu'un obus sphérique peut entraîner. Il en recherche la cause dans la conséquence de la force de résistance de l'air, qui est d'autant plus forte, dit-il, que la vitesse du mobile est plus grande, et en vient à découvrir une loi jusqu'alors inconnue. Léonard distingue la diversité de la résistance de l'air pour un *mobile actif*, pourvu d'un mouvement propre faisant prise sur l'air (comme les ailes d'un oiseau ou l'hélice d'un aéroplane), et pour un *mobile passif*, sans propulsion autonome, où la résistance — à l'inverse de la durée du mouvement — assume une valeur beaucoup plus grande. De même, dans le *Manuscrit A*, il développe une série de propositions théoriques (qu'il illustre de savantes figures) sur les problèmes de la percussion d'un corps en

mouvement sur un autre corps ou surface ; il examine les différents cas relatifs à la résistance des matières, à la rapidité, à la masse, à la constitution et à la forme de corps entrant en collision ; il les classe dans leurs rapports avec les exigences d'une nouvelle architecture militaire. Des observations concernant le projectile sphérique, il passe à l'analyse des bombes conico-cylindriques ou cuspidées, surtout pour étudier à fond les phénomènes dus au ricochet. *Omni moto refresso*, écrit Léonard, *tanto più perde di potentia quanto nasce di linia più vicina alla linia della incidentia e così de converso*. En démontrant l'efficacité supérieure du choc du projectile ricochant, selon l'accroissement de la différence de cette nouvelle trajectoire comparativement à celle du boulet sphérique (c'est-à-dire avec l'augmentation de la différence entre les angles relatifs), il arrive ainsi à déduire la forme exacte des obus de l'artillerie moderne et à inventer le tir à ricochet. En 1688, Vauban reprendra à son compte cette méthode de tir dans lequel les projectiles ricochent sur le sol, avant de frapper le but.

Si Léonard n'est pas le créateur des mines et contremines à poudre, qu'on doit à juste titre attribuer à Mariano Di Jacopo da Siena et qui étaient déjà connues de Francesco di Giorgio Martini, le *Codex Atlanticus* prouve qu'il les a transformées entièrement en mines à coins, angulaires, souterraines et à tracés tortueux, et qu'il savait reconnaître les mines de l'assiégeant, les noyer avec les soldats qui y travaillaient, ou, s'il attaquait, les disposer habilement selon la nature des défenses à détruire. Un dessin de la Collection royale de Windsor, représentant les terribles effets d'une détonation gigantesque, démontre que Léonard avait approfondi les manifestations des ressources explosives les plus puissantes. Il anticipe le temps par des découvertes et des moyens de combat qui seront appliqués quatre siècles plus tard. Léonard est un des maîtres de l'artillerie moderne : il l'oppose au bâlier et à la falarique des Anciens.

C'est à tort, par contre, qu'on a accusé Léonard de Vinci

d'avoir eu, le premier, la malheureuse idée de la guerre des gaz. Il n'a fait qu'établir les cas justifiant son emploi et rendre scientifique un horrible expédient militaire vieux comme le monde. Il y a vingt-cinq siècles, au cours des guerres du Péloponèse, les Spartiates tentaient déjà de faire devenir intenables les murailles de Platée, en brûlant contre elles des fascines plongées au préalable dans la poix et le soufre fondus. D'autre part, le général romain Sertorius (à ce qu'écrivit Plutarque), Sextus Empiricus — philosophe, astronome et savant médecin grec —, Julius Africanus — orateur gaulois —, au III^e siècle de notre ère, et le prêtre Jean, au XI^e siècle, ont pensé à employer des gaz ou des fumées toxiques comme armes de guerre. Le dernier, en particulier, bourrait des statues en cuivre avec des matières toxiques qu'il enflammait ensuite. Des torrents de fumée empoisonnée s'échappaient par la bouche et les narines des statues. On trouve aussi l'indication de l'utilisation de substances asphyxiantes dans les chroniques des historiens des Croisades et, au XIII^e siècle, dans l'ouvrage sur la guerre de l'Arabe Hassan Abrammah. Plusieurs alchimistes allemands des XV^e et XVI^e siècles ont également proposé de brûler des composés arsenicaux pour réduire la résistance des ennemis. Plus tard, les bombes fumigènes et incendiaires, introduites, vers 1640, par le chimiste Glauber et qui étaient à base d'acide nitrique et d'essence de térébenthine, furent employées pour répondre aux barbaries des Turcs. A ce propos, c'est surtout pour les combats sur mer et pour vaincre les envahisseurs avant leur débarquement, que Léonard de Vinci inventa des balles remplies de vapeurs asphyxiantes, des poudres empoisonnées, une sorte de feu grégeois, une baliste pour lancer des bois enflammés, des flottilles incendiaires et des masques de protection ; comme il imagina un vaisseau armé à l'avant d'un éperon caché qui, mû par un levier, devait ouvrir et couler les navires adversaires, des armes à feu applicables aux embarcations, un submersible, de petits bateaux de guerre très légers (en

partie connus du Taccola et de Martini, et remplissant l'office de nos *mas*, de nos vedettes rapides et de nos canots-torpilleurs) dont les roues et les palettes raccordées à une manivelle agissaient mécaniquement ou sous l'impulsion de la force d'un seul homme, des vêtements et des uniformes pneumatiques pour opérations sous-marines ou amphibies. Certaines descriptions apocalyptiques de Léonard nous font songer au récent enfer de la ville de Royan, sur laquelle la 8^e flotte aérienne américaine largua des bombes d'un nouveau modèle contenant un liquide incendiaire à haute puissance s'étendant rapidement dans toutes les directions. On sait que pour déloger les défenseurs des têtes de pont allemandes de la Gironde, il fallut les asphyxier et les brûler vifs dans leurs fortins, faire flamber les garnisons comme des torches.

Dans le secteur de l'armement et des artifices de guerre, Léonard de Vinci améliore ou invente des armes traditionnelles qui s'imposaient encore en son temps, dont les dessins sont conservés à la Christ Church de Londres et dans les bibliothèques royales de Turin et de Windsor, ou figurent dans le *Codex Atlanticus* : frondes, arquebuses, fléaux d'armes et bolides, arbalètes, fusils, romphées, chars de combat armés de faux, catapultes simples, à cuiller ou à double ressort, arcs, balistes portatives à ressort intérieur, balistes à ressort multiple, échelles d'assaut. Toujours en regardant l'avenir, il oriente ses idées novatrices et celles de ses contemporains vers la construction de machines de guerre de dimensions colossales, telles que sa baliste-monstre, représentée dans le *Codex Atlanticus* et justement appelée le 420 de la catégorie par le distingué vinciste Ignace Calvi (à cette arme géante est appliqué, pour la première fois, le système du chariot mobile à roues inclinées), sa grande catapulte avec dispositif de chargement à contrepoids, ses chars à pont pour prendre d'assaut les forteresses, son mangonneau centrifuge, ses mortiers, ses volants balayeurs et appareils à rotation pour protéger les casemates et rendre les remparts inaccessibles,

son instrument pour lancer traits, pierres et bombes, sa *cimetirière* pour la défense des murailles des cités assiégées, ses batteries concentriques de bombardes rayonnantes qui augmentent la masse de feu et sont à la base du principe d'artillerie des feux multiples convergents. La Bibliothèque royale de Windsor et le British Museum de Londres possèdent les projets de différents engins de guerre titaniques concernant des modèles de chars armés et de chars cuirassés dus à Léonard, car ce génie insurpassable — le plus grand de tous les temps — a même conçu des tanks munis de pièces d'artillerie totalement protégées, qui devaient être manœuvrés mécaniquement. Pour culbuter l'infanterie avançant ou anéantir l'ennemi en déroute, Léonard faisait charger la cavalerie qu'il avait dotée de chars spéciaux extrêmement dangereux, établissant ainsi un rapport étroit avec les méthodes et les machines de guerre modernes.

Pour amplifier l'efficacité des bouches à feu et la puissance de l'artillerie, Léonard de Vinci reprit et mit au point l'idée de l'architonnerre, ce canon à vapeur déjà partiellement connu des Byzantins, vers l'an 1000, et dont le poète Pétrarque nous a laissé une description. On peut dire, à ce sujet, que Léonard réinventa l'architonnerre, qu'il fit agir par la force d'expansion de la vapeur d'eau. Outre les principaux problèmes de la fusion, qu'il a étudiés pour les armes à feu de tous les types, il a, le premier, envisagé le chargement des canons par la culasse (qu'il a réduite à un disque) et leur allumage automatique. D'admirables dessins de l'artiste italien commentent minutieusement les modèles de ces divers détails. Mais Léonard est encore l'auteur des affûts d'artillerie réglables, des bombardes modernes (dont il définit les différentes positions de tir), d'un appareil de chargement immédiat des balistes, d'un dispositif pour l'allumage instantané des fusils, d'une machine articulée servant à soulever aisément les plus pesantes bouches à feu, des canons à hausse rapide et d'une quantité d'armes nouvelles : ses canons à revolver et ses mitrailleuses à canons

multiples sont les ancêtres de nos mitrailleuses actuelles. Ces projets du Vinci font saisir d'emblée le rapprochement avec les armes d'aujourd'hui. Les canons à revolver et à orgue sont en effet formés de cannes rayonnantes ou en radier, dont le tir est simultané ; alors que les mitrailleuses sont constituées par une série de petits canons répartis sur plusieurs rangs et sur un cylindre permettant de faire feu simultanément. Certaines machines meurtrières géantes ressemblent aux groupes de tubes lance-fusées dont sont munis les tanks anglais Sherman.

Architecte militaire complet et organisateur impressionnant d'œuvres défensives et offensives, il modifia entièrement la technique des fortifications, non seulement en changeant demi-lunes et couronnes, mais en vouant tout son art et toute sa science à la recherche de systèmes modernes permanents, semi-permanents, de campagne ou volants, et même subaquatiques et semi-subaquatiques. Dans l'ordre de la défense mobile, élastique, et de l'attaque immédiate, les documents analytiques et graphiques du *Codex Arundel*, *Manuscrit B* et *Codex Atlanticus* indiquent que Léonard savait transporter d'une zone de bataille à une autre les canons à roues inclinées en un temps record pour l'époque ; qu'il connaissait la manière de planter des arbres formant bastion permanent ; qu'il possédait des systèmes garantissant l'escalade des murs des forteresses ; qu'il pouvait construire des cabestans à balistes, des ensembles d'appareils — mus mécaniquement — pour rejeter à l'extérieur les échelles de l'adversaire, défendre et libérer les murs d'enceinte d'une citadelle assiégée, des ponts militaires de fortune, des ponts provisoires en bois et matériaux divers, des ponts roulants extrêmement solides et des ponts légers qui, selon les cas, assuraient la retraite ou permettaient la poursuite des vaincus ; qu'il avait d'autres moyens de passer les fleuves à gué, de rompre les courants, de les détourner et de les jeter sur l'ennemi (ses projets de digues mouvantes et de barrages fluviaux en

sont des exemples frappants), d'inonder des provinces entières afin d'avoir raison de l'ennemi ; qu'il avait imaginé un pont tournant, pivotant, à utiliser en certaines circonstances topographiques déterminées ; qu'il avait inventé un pont parabolique destiné à l'intervention massive de troupes avançant ou au passage rapide de détachements en retraite. Ce pont, dont le plan de transit praticable est convexe, résout en effet la question d'une portée considérable contrastant avec la simplicité de sa construction et le temps minime requis pour son montage.

Stratège insigne, audacieux constructeur militaire, Léonard de Vinci voulut tout posséder de l'art de la guerre. Il se pénétra de l'âme même du combattant pour extraire du tréfonds de l'homme la gamme entière de ses possibilités de soldat, car il entendait les utiliser à bon escient, d'après une méthode rationnelle donnant à chacun la tâche la plus appropriée à ses qualités réelles. A cet effet, il étudia patiemment l'attitude des soldats au moment de la mêlée, leur mimique guerrière, leurs gestes, leurs réactions devant la douleur et leurs expressions diverses, pour trouver les armures et les armes offensives et défensives les plus conformes à l'anatomie humaine. Pour lui, le combattant moderne devait devenir un être organisé, mécanisé, capable toutefois d'initiative personnelle, et sachant se servir habilement de toutes les ressources d'une science nouvelle. L'épisode de l'étendard de la *Bataille d'Anghiari* (dont le Musée du Louvre conserve un dessin de Rubens, la Galerie du Prince Doria d'Angri à Naples et le Musée Horne de Florence les interprétations de deux maîtres toscans du *Cinquecento*, d'après le carton de Léonard), ainsi que les nombreuses études relatives à cette œuvre appartenant à la Galerie de l'Académie de Venise, à la Bibliothèque royale de Windsor, au Musée des Beaux-Arts de Budapest, à l'Ashmolean Museum d'Oxford, aux collections privées C. F. Clarke et Norman R. Colville de Londres (qui représentent des fantassins luttant contre des cavaliers, des guerriers à cheval

s'accrochant frénétiquement et des chevaux lancés dans des charges héroïques), démontrent clairement combien étaient profondes les connaissances du Vinci en matière d'hippiatrie. La grandeur de la science de Léonard résidant justement dans sa soumission aux faits, rien n'échappe à ses théories investigatrices. Il a le don manifeste de l'observation : de l'observation la plus aiguë qui se puisse concevoir. Léonard a analysé et synthétisé toutes les figures caractéristiques et tous les types de combattants pour s'identifier en eux. Que ce soit le superbe *Condottiere* du dessin à la pointe d'argent du British Museum de Londres, les casques de la Pinacothèque Ambrosienne de Milan ou ceux de Windsor, les conducteurs de chars armés de faux ou les escaladeurs de forteresses de l'Institut de France, le *Cavalier polonais* du Louvre ou les soldats luttant en combat singulier de l'Ecole des Beaux-Arts de Paris, partout le Vinci révèle sa passion de la perfection, de l'invention téméraire, de la précision militaire la plus rigoureuse.

Avant Léonard, la technique de l'aménagement des places fortes était encore celle découlant du moyen âge. C'est-à-dire, moyens défensifs et offensifs de courte action et de durée limitée ; tirs de brève portée ; manque presque absolu d'une organisation rationnelle du feu, qui était exclusivement plongeant puisqu'il partait en grande partie des mâchicoulis. Procédant des recherches et des résultats de Michele San-micheli, Giuliano da San Gallo, Mariano di Jacopo da Siena (précurseurs d'une véritable architecture défensive) et du célèbre architecte Francesco di Giorgio Martini (auquel est due l'invention du bastion moderne), dont les principes furent appliqués jusqu'à la fin des guerres napoléoniennes, Léonard conçut à son tour un nouveau système de rempart pourvu d'un nouveau système d'armement. Giuliano da San Gallo, spécialiste des châteaux forts à plan stellaire, avait déjà — il est vrai — contribué à répandre ce courant innovateur, mais le Vinci provoqua une révolution radicale dans les

méthodes de l'art de la guerre en instituant cet ouvrage avancé, à deux flancs et à deux faces. Cependant, il ne s'arrêta pas à cette seule modification des procédés traditionnels de l'architecture militaire, qu'il avait essayée à plusieurs reprises durant la période sforzesque (château de Milan, Pavie, fortifications lombardes), la période borgienne (Urbin, Civitavecchia, Céséne, Ancône, Imola, Piombino) et la période florentine (guerre contre Pise). Il donna des plans de forteresses, calculés pour rendre la défense plus aisée ; des modèles de poternes, de courtines, de couloirs, de sarrasines, de galeries, de ponts-levis empêchant les surprises ; des profils de murailles et des coupes de fossés antichars qui rappellent étrangement les formes adoptées de nos jours ; un dispositif automatique et mécanique de submersion des galeries d'accès des redoutes ; des défenses périmétrales de campagne et de murailles à crénelure ; des fortifications à fossés multiples et parallèles ; des ceintures défensives circulaires, à tours s'appuyant sur des chicanes granitiques, à donjons massifs, à réduits doubles ; des fortins réputés inexpugnables. De même, ne voulant pas que le ravelin puisse devenir un abri pour l'ennemi, il changea complètement le dispositif des éléments avancés et augmenta la puissance de ses défenses. Dans le *Manuscrit B*, et vingt ans plus tard dans le *Codex Atlanticus*, il dressa encore — à travers une série de splendides dessins — les plans grandioses d'un fort de montagne consolidé par un nouveau système de tranchées et de fossés à sec.

Mais c'est principalement en établissant les bastions des places fortes de manière à croiser les feux, en flanquant les redoutes de défenses accessoires et en réduisant l'élévation des structures et superstructures, que Léonard de Vinci se révèle le devancier prophétique des architectes militaires d'aujourd'hui. Depuis lors, dans le domaine des fortifications permanentes, les formules de Léonard — qui s'adaptaient aux moyens accrus de la guerre moderne — suivront le progrès de la technique et des temps et auront cours jusqu'à la fin

du siècle dernier. Créateur d'une science et d'un art militaires fonctionnels, le Vinci pressentit l'importance grandissante qu'ils prendraient par la suite, en instaurant un nombre considérable de règles constructives dérivant des nouvelles normes de tir qu'il avait prévues. C'est ainsi que Léonard eut avant quiconque l'idée du polygone à remparts et de la théorie de défilément des tirs d'artillerie du ravelin frontal. D'autre part, en édictant des lois relatives à tous les détails du champ de tir des intervalles des éperons des fortifications et à la défense des bastions organisée avec des mortiers disposés selon une méthode inédite, il s'ensuivit que le Vinci fut conduit à reconsidérer les plus savants procédés de fortification de ses prédecesseurs et de ses contemporains. Cette critique objective, mais impitoyable, lui valut de remarquables instruments de coordination, des améliorations, des transformations et des innovations qu'il put porter à son imposant actif : courtines à couronnement fuyant, courtines éperonnées, saillants et éperons consécutifs, saillants elliptiques, bastions à saillants, forteresses à ouvrages avancés concentriques.

Léonard a également envisagé le problème de la résistance à outrance. Il a caché les bouches à feu, les a disposées même verticalement et calculé leur espacement afin d'obtenir un arrosage total, en tapis, de la zone de combat occupée par l'ennemi. La théorie des casemates est aussi l'œuvre du Vinci. Elle fait suite aux longues études poursuivies par le Maître pour diminuer la vulnérabilité des citadelles construites en hauteur. Soit : augmenter l'épaisseur des structures et émousser leurs angles, arrondir saillies et reliefs, rendre fuyantes les surfaces exposées, disposer des éléments auxiliaires pour le flanquement du tir, régler le défilément des œuvres de fortification de façon que la protection soit réciproque, organiser des communications souterraines, installer des défenses hydrauliques, réaliser des ensembles de barrages casematés reliés par des tranchées, des points de résistance, et soutenus par des fossés antichars. Au début du XVI^e siècle, le Vinci a

posé les principes de la fortification rasante, disposée et distribuée selon des fronts bastionnés et polygonaux, que Vauban et son continuateur, Cormontaigne, appliqueront à leur tour au XVII^e et au XVIII^e siècles. Le système de Léonard, resté en vigueur de nos jours, qui se basait sur le croisement et le flanquement des feux et appuyait un double ordre vertical de défenses au cercle intérieur de la casemate à tendance horizontale, constitue la première idée des blockhaus actuels. Non sans raison Ignace Calvi a dit que la conception de Léonard s'approche sensiblement des méthodes fondamentales des défenses d'arrêt du XX^e siècle et que, toutes proportions gardées, elle trouve son évolution et son plein développement dans des exemples extrêmement élaborés d'architecture casematée intégrale, comme les lignes Maginot, Siegfried et Schröder.

En effet, en matière d'art militaire, nul n'est mieux que Léonard de Vinci au fait de ce dont il parle, n'est plus exactement averti de la technique, n'est meilleur juge du parti à choisir, plus habile à décrire, à montrer, à imaginer et à inventer, plus sûr du résultat, plus certain de la perfection cherchée.

ALBERTO SARTORIS.
