

Le système Gribeauval ou la question de la standardisation au XVIII^e siècle

Par Héloïse BERKOWITZ
et Hervé DUMEZ

i3-CRG, École polytechnique, CNRS, Université Paris-Saclay

De la Révolution à l'Empire, les armées françaises dominent la scène militaire européenne. Elles le doivent essentiellement à la standardisation de l'artillerie qu'a mise au point l'officier et ingénieur Jean-Baptiste Vaquette de Gribeauval (1715-1789) à la fin du XVIII^e siècle. Ce processus de standardisation a porté sur les calibres des canons et la conception des affûts (roues et essieux). Il a supposé au préalable la mise au point de techniques de production et de mesure et impliqué la formation des officiers d'artillerie aux sciences fondamentales et appliquées. Tout a dû bouger en même temps : la doctrine militaire, l'industrie, les techniques. Ce mouvement fortement controversé a entraîné, à l'instar de la querelle des Bouffons en matière d'opéra, l'un des grands débats publics de la fin de l'Ancien Régime, la querelle dite des Rouges et des Bleus (en référence à la couleur des uniformes des artilleurs avant et après la réorganisation de cette arme). Gribeauval a d'abord été soutenu par le pouvoir royal, puis a été éclipsé, avant de revenir aux commandes pour mener à bien sa réforme. Nous présentons ici cette première grande bataille de la standardisation industrielle, dans son contexte historique.

Entre le 20 septembre 1792, date de la bataille de Valmy, qui se réduit à un simple duel d'artillerie à la suite duquel l'armée prussienne abandonne le terrain pour battre en retraite, et le 18 juin 1815, date de Waterloo qui met fin au Premier Empire, les armées françaises révolutionnaires puis napoléoniennes dominent la scène militaire européenne⁽¹⁾.

Elles doivent leur suprématie à leur mobilité, qui étonne leurs adversaires : le cas le plus spectaculaire a été le basculement vers l'Allemagne (août 1805) de la Grande Armée stationnée au camp de Boulogne, dont la mission initiale était de débarquer en Angleterre. La progression est tellement rapide que le général commandant l'armée russe, Koutouzov, sur le soutien duquel comptent ses alliés autrichiens, pense l'armée française encore sur les bords de la Manche alors qu'elle vient d'enfermer l'armée autrichienne à Ulm. Cette mobilité alliée à une puissance de feu considérable, les armées françaises la doivent à leur artillerie. Celle-ci a été conçue et standardisée selon le système dit de Gribeauval, à la fin de l'Ancien Régime. En ce sens, la mise au point de ce système est sans doute l'archétype de toutes les grandes batailles de standardisation de l'industrie contemporaine. Ce n'est pas un

hasard : le problème de l'artillerie tient au fait que l'on exige d'elle des caractéristiques matérielles parfois contradictoires et souvent incompatibles entre elles : robustesse, puissance, précision, stabilité, simplicité d'utilisation et d'entretien, légèreté et vitesse – le tout, évidemment, pour un faible coût.

Ces contradictions conduisent l'armée à se résigner pendant longtemps à un « *compromis plus ou moins heureux* » entre ces exigences – un compromis résultant d'une « *cote mal taillée qui dépend de l'état moral, social, intellectuel, technique et économique du moment* » (CHALMIN, 1968, p. 466). Comment est-on sorti de cette cote mal taillée ? Comment le système de Gribeauval s'est-il développé et comment a-t-il été mis en œuvre ? Comme nous allons le voir, les grandes querelles autour de la standardisation ne sont pas de nature purement technique et industrielle, elles impliquent aussi les dimensions politique et sociale.

⁽¹⁾ Les auteurs remercient les participants de l'atelier d'écriture AEGIS du 8 avril 2016, qui les ont aidés à améliorer leur texte.

La controverse militaire

Lorsque l'artillerie apparaît, au XIV^e siècle, c'est avec une fonction : permettre de démolir les remparts qui entourent les villes héritées du Moyen Âge ou de défendre ces mêmes villes contre un siège. Dès ses débuts, elle pose un problème de standardisation. Chaque fondeur estime en effet maîtriser parfaitement les meilleures techniques et cherche à innover en permanence sans se préoccuper de ce que font ses concurrents, si ce n'est pour chercher à les surpasser. Dès lors, aucun des éléments qui constituent un canon n'est comparable à ceux des autres : les affûts, les calibres, les caissons contenant les boulets et la poudre – tout dépend de la fabrique qui les a conçus. À chaque canon son boulet, ou presque. Le problème se pose avec une acuité particulière pour les armées de Charles Quint, dont l'équipement reflète la diversité de l'Empire : leurs canons viennent de fondeurs autrichiens, espagnols ou encore flamands. Ils ne présentent entre eux aucune compatibilité. Un premier effort est alors fait pour réduire le nombre des calibres employés et les codifier.

Mais la nature de l'artillerie change sous le règne du Roi de Suède, Gustave-Adolphe (1594-1632). Ce roi bouleverse la tactique en utilisant le premier des pièces d'artillerie légères et mobiles groupées en batteries, ce qui permet de mettre à l'abri des attaques de l'infanterie ennemie des réserves de cavalerie qui peuvent se montrer déterminantes dans une offensive lancée sur le champ de bataille. Les généraux français (comme Gassion, qui assiste le jeune Condé) font peu à peu progresser les idées de Gustave-Adolphe dans les armées françaises.

Néanmoins, les guerres de la fin du XVII^e siècle, celles conduites par Louis XIV notamment, restent traditionnelles. Les armées se déplacent lentement, devant emprunter des routes impraticables tout l'hiver et peu praticables l'été par mauvais temps, pour venir assiéger une ville, puis une autre. Ce type de conflit se poursuit d'ailleurs au début du XVIII^e siècle. On distingue alors entre les « pièces de batterie » (les canons lourds servant lors des sièges) et les « pièces de campagne à la suédoise ». Techniquement, ces deux types de canon sont assez différents et leurs maniements respectifs divergent du tout au tout : l'artillerie à la suédoise doit être fortement intégrée à l'infanterie et à la cavalerie sur les champs de bataille, alors que l'artillerie lourde – les pièces de 16 ou même de 20⁽²⁾ – n'est mobilisée que lors de sièges.

L'un des plus grands généraux de l'époque, le Maréchal de Saxe, illustre bien cette hésitation. La campagne qu'il a brillamment menée en 1745 a commencé par la prise de Tournai (à l'aide, donc, d'une artillerie de siège). Un peu plus d'un mois plus tard, la bataille de Fontenoy

⁽²⁾ Les chiffres mentionnés indiquent le poids en livres des boulets projetés par les pièces. Un canon de 16 projette des boulets de seize livres, sachant que la livre française est alors de 489,5 g (la livre anglaise étant de 453,6 g : un boulet anglais de 16 livres n'est donc pas compatible avec un canon français de 16, et réciproquement).

est gagnée parce qu'au cours même de l'affrontement, des batteries (artillerie à la suédoise) ont pu être rapidement redéployées pour enrayer une attaque anglaise qui menaçait de couper en deux l'armée française.

Néanmoins, dans son ouvrage posthume (*Mes rêveries*) publié en 1757, au Livre I, chapitre 7, Maurice de Saxe se prononce en faveur d'un équipement des armées exclusivement en pièces de 16 tirées par des bœufs. Il explique que ces derniers peuvent être mis à pâturer plus facilement que des chevaux et qu'en cas de disette, on peut les tuer pour les donner à manger aux soldats affamés. Le moins que l'on puisse dire est que la rapidité de déplacement ne lui apparaît donc pas comme une donnée essentielle. À la même époque, pourtant, Frédéric II, qui n'aime pas les guerres de siège et n'est pas très doué pour les conduire, oriente clairement l'armée prussienne vers la mobilité. S'inspirant de ses faits d'armes, certains, en France, prônent de la même manière une artillerie « *légère et maniable* », « *toujours en mouvement* » (CHALMIN, 1968, p. 487).

Deux écoles s'opposent donc, au milieu du XVIII^e siècle. Cet affrontement à la fois technique, politique et industriel, va être d'une grande violence (au moins verbale). En cela, il préfigure les batailles de standardisation de l'industrie moderne (CORBEL, 2005).

L'avant-Gribeauval

Le 7 octobre 1732, Louis XV signe une ordonnance réorganisant l'artillerie, qui en avait grand besoin, sous l'influence de l'un des meilleurs artilleurs du temps, Jean-Florent de Vallière (cette ordonnance est donc connue comme instituant le « système Vallière »). Désormais, pour mettre fin à l'anarchie des calibres, il ne sera plus fondu en France que des pièces de 24, 16, 12, 8 et 4.

Le progrès était important, mais non décisif : en effet, on n'a pas choisi entre la puissance destructrice et la mobilité. Toutes ces pièces, même si l'on avait cherché à les alléger, restaient longues, et donc lourdes : elles étaient plus faites pour des guerres de siège que pour des guerres de mouvement. C'était également le cas pour les plus « légères ».

La longueur du fût d'une pièce de 4 est en effet de 26 fois le calibre pour une pièce « à la Vallière », alors que ce rapport est seulement de 17 pour une pièce « à la suédoise », le poids étant de 1 150 livres pour la première, contre 600 pour la seconde. Les tolérances des pièces « à la Vallière » sont par ailleurs trop importantes pour que le « vent » (la différence entre le diamètre du boulet et celui de l'âme du canon) fût régulier. La précision et la distance de tir ne sont donc pas optimales. De plus, seuls les calibres ont été fixés : tout le reste du matériel (à savoir les affûts, les voitures notamment) continue à différer d'une province à l'autre. Vallière s'était clairement opposé à tout changement dans le système des affûts.

Mais, à la fin de 1754, le ministre de la Guerre, Marc-Pierre de Voyer de Paulmy, comte d'Argenson, apprend que Frédéric II a décidé d'adopter pour l'armée prussienne un canon léger (à peine cent fois le poids

d'un boulet). Bien que les relations avec la France ne soient pas au beau fixe, Frédéric II accepte (sans doute pour donner des gages de sa bonne volonté) qu'un officier français lui soit envoyé : à la disposition duquel, explique-t-il, il mettra toute l'information qui lui sera demandée.

L'officier choisi par la couronne de France est Jean-Baptiste Vaquette de Gribeauval. Celui-ci s'est orienté vers l'artillerie. En effet, étant de petite noblesse et de modeste fortune, il n'avait ni les moyens ni les réseaux pouvant lui permettre de rejoindre l'infanterie ou la cavalerie.

Gribeauval arrive à Berlin le 20 mai 1755 pour y étudier la situation. De retour à Paris, il remet au roi un rapport très défavorable au matériel prussien. Le roi demande néanmoins qu'on lui en fasse la démonstration. Gribeauval est le seul à pouvoir le faire, il est donc présenté à Louis XV.

Un an plus tard débute la guerre de Sept Ans (1756-1763). Alliée de la France dans le conflit, Marie-Thérèse d'Autriche a conscience des faiblesses de son armée. Elle demande donc à Louis XV qu'on lui envoie des ingénieurs français formés à la guerre de siège (ils sont connus pour être les meilleurs dans ce domaine depuis Vauban).

À quarante-trois ans, nommé *Oberstfeldwachtmeister* des armées impériales, Gribeauval conduit son premier siège, celui de la ville de Neisse (actuellement sur la frontière germano-polonaise). En quelques mois, il devient le spécialiste de ce type de combat au sein de l'armée autrichienne et s'illustre surtout à Schweidnitz, qu'il a été chargé de défendre. Cette place avait été prise en quelques jours par les Autrichiens, mais il faudra des mois au roi de Prusse pour la reprendre.

Frédéric II exprime son dépit dans une lettre : « *Un certain Griboval (sic), qui ne se mouche pas du pied, et dix mille Autrichiens nous ont arrêtés jusqu'à présent* » (cité in NARDIN, 1982, p. 83). Le roi de Prusse est tellement irrité qu'il refuse, dans un premier temps, de rencontrer les officiers autrichiens après la chute de la ville, pour se raviser ensuite, et les inviter quand même à sa table. L'affaire aura un retentissement considérable en Europe : un officier français a tenu tête des mois durant au roi de Prusse qui commandait un siège en personne. À l'issue de l'événement, ledit officier se retrouve, quant à lui, dans une situation délicate : l'Impératrice tient à le conserver dans son armée et lui décerne l'ordre de Marie-Thérèse (une distinction rarissime pour un étranger), alors que Louis XV souhaite fermement qu'il rentre dans son pays : Gribeauval choisit finalement de revenir en France.

Le comte Étienne-François de Choiseul, secrétaire d'État à la Guerre (mais quasi-Premier ministre de fait) a tiré les enseignements du conflit : il propose à Louis XV une réforme de l'armée. Son diagnostic est clair : la France vit sur un préjugé selon lequel elle aurait la meilleure artillerie d'Europe. Cela peut être encore vrai de l'artillerie de siège, explique-t-il au roi, mais ne l'est plus en ce qui concerne l'artillerie de campagne. Il faut impérativement la moderniser. Et, pour mener à bien ce

travail, Choiseul propose au roi de nommer Gribeauval (Vallièrre restant en poste nominalement). Le choix est d'autant plus judicieux que le prince de Liechtenstein avait déjà réformé l'artillerie autrichienne et avait ainsi fait de cette dernière sans doute la meilleure d'Europe durant cette guerre.

Or, Gribeauval connaît les tenants et aboutissants de cette réforme. Il en a diagnostiqué les faiblesses et pense pouvoir y remédier en mettant au point un système encore supérieur à celui adopté par l'Autriche :

« *L'artillerie d'icy fait en bataille beaucoup d'effet par le grand nombre ; elle a des avantages sur celle de France, et cette dernière en a sur celle-cy. Un homme éclairé, sans passion, qui connoîtroit bien les détails et auroit le crédit suffisant pour aller directement au bien, prendroit dans ces deux artilleries de quoy en composer une qui décideroit presque toutes les actions dans la guerre de campagne ; mais l'ignorance, l'amour-propre ou la jalousie s'en mêlent toujours ; c'est le diable, et l'on ne peut changer cela comme la façon des habits ; il en coûte trop, et il y a trop de danger, si l'on n'est sûr de réussir* » (cité in HENNEBERT, 1896, p. 36)

La réforme Gribeauval

Gribeauval se décide pourtant à défier le diable et lance une réforme d'une ampleur exceptionnelle. Son point de départ consiste à distinguer l'artillerie de place de celles de siège, de côtes et de marine, ainsi que de l'artillerie de campagne. Concernant cette dernière, l'idée générale est de concevoir un système mobile et d'une grande puissance de feu, ce qui paraît alors contradictoire. Si l'on veut alléger les canons sans réduire le poids des boulets qu'ils tirent, la solution la plus simple est de raccourcir le fût. Il est donc décidé que les fûts seront fixés à 18 calibres (c'est-à-dire que la longueur des fûts représentera dix-huit fois le diamètre d'un boulet).

Les Prussiens avaient opté pour un rapport de 15, mais Gribeauval maintint celui de 18 pour favoriser la solidité, et la suite lui donna raison (certains canons fondus sous le règne de Louis XV équipaient encore la Grande Armée).

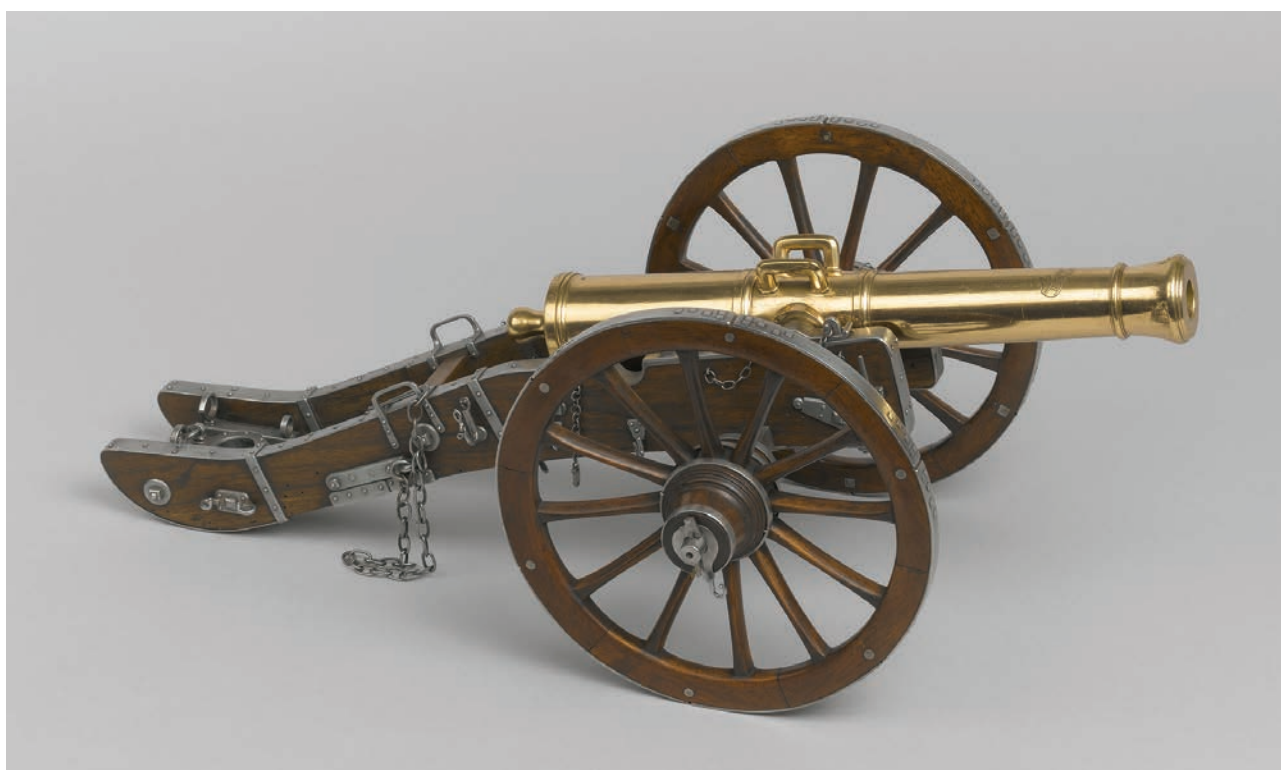
Mais si l'on raccourcit le fût, le tir se disperse, et il porte moins loin. Or, il est convenu de conserver une efficacité de tir à 500 toises (environ 1 kilomètre). Pour garder les qualités de tir, il faut donc que les boulets soient plus parfaitement sphériques et que le vent (cette différence entre la circonférence du boulet et le diamètre de l'âme du canon) soit réduit : un problème technique et industriel considérable.

Gribeauval s'adresse à un fondeur d'origine suisse, le Bernois Johann Maritz, qui propose un système révolutionnaire. Jusqu'alors, les canons étaient coulés dans un moule intégrant une partie occupant le trou central (coulage à noyau). Une fois le coulage réalisé, on retirait la barre correspondant au calibre du canon, et on alésait l'âme pour que celle-ci fût la plus régulière possible.



Canon attelé à un avant-train à timon. Voiture pièce de 12 « Agnès », modèle Gribeauval, 1789, maquette à l'échelle 1/6^{ème}. Paris, Musée de l'Armée.

Photo © Paris - Musée de l'Armée, Dist. RMN-Grand Palais / Emilie Cambier



Le même canon de 12 détaché de son avant-train pour pouvoir être placé en position de tir. Paris, Musée de l'Armée.

Photo © Paris - Musée de l'Armée, Dist. RMN-Grand Palais / Emilie Cambier

« L'idée générale de la réforme Gribeauval est de concevoir un système mobile et d'une grande puissance de feu, ce qui paraît alors contradictoire. »

Maritz se fait fort de couler le canon en plein, puis de forer l'âme dans un second temps. Il prétend même être arrivé à un intérieur de canon parfaitement régulier et précis au millimètre près, ce qui est une gageure. Pour cela, il a inventé une machine totalement inédite. Restait alors à améliorer la sphéricité des boulets si

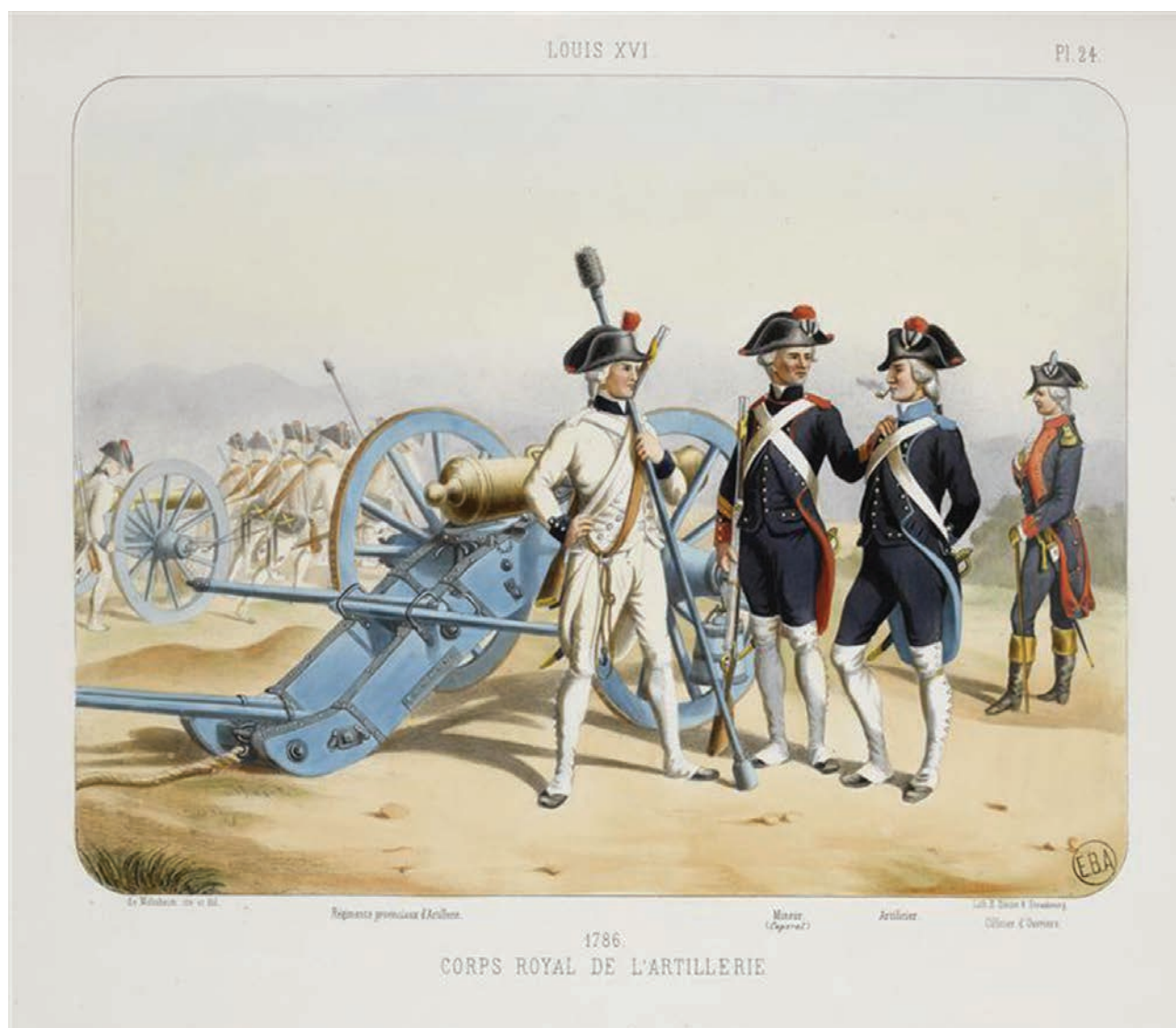
l'on voulait disposer de canons plus courts, et donc plus légers, mais assurant une distance de tir et une précision au moins égales à celles des pièces traditionnelles, qui, elles, étaient bien plus longues et donc plus lourdes. Les premières pièces du nouveau système voient le jour : elles semblent donner satisfaction.

Fin avril 1764, Choiseul ordonne à Gribeauval de se rendre à Strasbourg et d'y procéder à un essai comparatif entre les nouveaux canons et les anciens. Il sait très bien qu'une grande partie du corps de l'artillerie est hostile à l'idée même du nouveau système : tout sera donc organisé avec le plus grand soin (la commission en charge de rédiger le rapport comportera notamment bon nombre d'opposants à Gribeauval).

Le test est rigoureusement conçu. Deux rangées de piquets de bois espacés de dix toises en dix toises sont plantées. La distance de tir de chacun des canons sera établie de manière précise, ainsi que la dispersion. Tous les officiers de la garnison sont invités à assister à la démonstration. Un compte rendu d'expérimentation est adressé en août au ministre. La différence de distance de tir entre les pièces légères et les pièces lourdes est faible (de 5 à 10 %, en fonction des conditions). En rehaussant d'un demi-degré l'inclinaison de tir des pièces légères, la distance obtenue est équivalente à

celle des pièces lourdes. La dispersion est faible. On pousse alors les canons à l'extrême, en leur faisant tirer neuf cents coups d'affilée, comme dans les conditions de guerre. On craignait en effet que les canons allégés ne s'échauffassent beaucoup plus rapidement que les canons lourds. L'expérience montre que ce n'est pas le cas.

Gribeauval a fait la démonstration que les nouveaux canons étaient aussi efficaces que ceux du système de 1732, tout en étant considérablement plus légers et plus maniables. Il estime qu'il ne faut retenir que les pièces de 12, de 8 et de 4 (la pièce de 3 étant jugée inefficace). Les pièces de 16, trop lourdes, seront mises en réserve au cas où une fortification particulièrement résistante serait rencontrée, mais elles n'accompagneront pas les mouvements des armées en campagne (les pièces de 12 devaient amplement suffire pour renverser les fortifications habituelles de l'époque).



Corps royal de l'artillerie, 1786 (par Auguste-Louis-Victor de Moltzheim).

« Pour souligner que la réforme est un tournant, l'uniforme des artilleurs est changé. Le rouge cède la place au bleu. »

Mais Gribeauval ne s'arrêta pas là. Si l'on voulait que ces canons légers produisent sur le champ de bataille une supériorité réelle, c'était tout le système qu'il fallait repenser (ROSEN, 1975).

Si le canon est en position de tir lorsqu'on le transporte, le poids est alors mal réparti. Les affûts adoptent donc la solution autrichienne qui consiste à pouvoir placer différemment le fût du canon en position de transport et en position de tir. Mais beaucoup d'améliorations techniques vont bien au-delà de ce que les Autrichiens avaient imaginé : les essieux de bois sont remplacés par des essieux en fer ; le coin (cheville de bois) qui, plus ou moins enfoncé, permettait de régler la hausse est remplacé par une vis ; il est rajouté, sur l'affût, un compartiment logeant des boulets et de la poudre, ce qui permet à la pièce de tirer dès qu'elle est en place sans avoir à attendre les caissons de transport des munitions (ces caissons sont par ailleurs allégés), et tous les véhicules sont dotés eux aussi d'essieux d'acier. Bien que considérablement plus solides que les essieux en bois, ils peuvent néanmoins casser lors d'une campagne, il est donc prévu d'ajouter aux unités d'artillerie des forges de campagne. Les roues de ces divers véhicules (affûts, caissons, forges) sont standardisées en deux tailles. Un système est imaginé pour que le canon puisse être désolidarisé de l'attelage qui le tire sans avoir à déteiler les chevaux, ce qui fait gagner un temps considérable lors de sa mise en batterie. Excellent fondeur, Maritz était aussi un remarquable mécanicien : il a conseillé Gribeauval sur tous les éléments du système. Le rapport fait par Gribeauval à Choiseul sera amendé et complété jusqu'en 1789, mais il ne sera pas substantiellement changé : tous les éléments du système Gribeauval sont en place en 1764, et le resteront jusqu'à la Révolution (NAULET, 2002).

Étrangement, l'ordonnance réformant l'artillerie qui en découle n'a jamais été publiée. Le fait n'est pas exceptionnel, mais il reste pourtant rare : le pouvoir politique anticipe une opposition vive dans l'armée et cherche à ne pas provoquer de vague, tout en se réservant la possibilité de faire éventuellement machine arrière. Pour souligner que la réforme est un véritable tournant, l'uniforme des artilleurs est lui aussi changé : le rouge cède la place au bleu.

Mais le système suppose aussi une réforme du fonctionnement même des armées. Jusqu'alors, les artilleurs étaient un corps à part. En campagne, ils dormaient au camp d'artillerie, avec leur matériel. Durant le combat, ils étaient détachés, sans spécialisation, auprès de l'infanterie : un artilleur pouvait servir un jour une pièce de 4 et, le lendemain, une pièce de 16. Désormais, chaque compagnie est spécialisée dans un type de pièce, elle en a la responsabilité, est chargée de son entretien et peut rester auprès des unités d'infanterie avec lesquelles elle opère. Gribeauval sait qu'il faudra, en toute logique, faire monter les artilleurs à cheval. Il anticipe le tollé qu'une telle proposition ne pourra que susciter. Il se contente d'avancer que l'on pourrait les placer dans des voitures, la solution utilisée en Allemagne. Mais Choiseul y sursoit.

Sur le plan industriel, le système ne peut fonctionner que si la normalisation est totale. Jusqu'alors, chaque région utilisait ses propres unités de mesure, ce qui expliquait les variations dans les calibres. Gribeauval impose à tous la toise dite du Châtelet. Il fait fabriquer des mesures en cuivre étalonnées, qui sont distribuées dans tous les arsenaux. Jamais encore on n'avait travaillé avec une telle précision commune. Les contrôles lors de la réception des matériels sont désormais systématisés. Ils sont facilités par des instruments de mesure de plus en plus perfectionnés inventés spécifiquement pour cette tâche, comme l'étoile, qui permet de mesurer l'âme du canon avec une précision jusqu'ici inégalée, et donc de réduire le « vent » (PEAUCELLE, 2005, p. 60). « Désormais – chose qui était impensable auparavant –, une jante fabriquée à Auxonne s'ajuste parfaitement à un moyeu fabriqué à Strasbourg ou à Metz ! », s'étonne ainsi Du Coudray, un capitaine d'ouvriers admiratif de l'interchangeabilité ainsi obtenue (NARDIN, 1982). On s'était attendu à ce que les coûts explosassent. Mais il n'en a rien été : à la surprise générale, la standardisation à ce très grand niveau de précision produisit au contraire plutôt une certaine modération en matière de prix (que l'on expliquerait sans doute aujourd'hui par les économies d'échelle et la courbe d'expérience).

Controverse technique et renversement politique

Le fils de De La Vallière, qui succède à son père comme directeur général de l'artillerie, fait paraître en 1768 un ouvrage de son géniteur décédé quelques années plus tôt, auquel il ajoute un appendice de son cru : « *Réflexions sur les principes de l'artillerie* ».

Il y reprend les critiques traditionnelles : les pièces allégées tirent moins loin et avec moins de précision que les pièces lourdes ; elles s'échauffent plus rapidement ; la réduction du vent interdit le tir à boulets rouges (ce qui est vrai : dilatés par la chaleur, les boulets portés au rouge n'entrent plus dans les fûts calculés au plus juste, du fait de la réduction du vent – d'où l'invention de l'obusier). La conclusion, c'est qu'il faut maintenir le système de 1732 qui a fait ses preuves, notamment en matière de mobilité.

Cette première critique de la direction prise par l'artillerie sous l'impulsion de Choiseul et de Gribeauval ouvre le champ à une floraison de mémoires. On jette la suspicion sur le test de Strasbourg, que Saint-Auban, l'un des plus violents adversaires de Gribeauval, qualifie dans un mémoire d'« *opérations mystérieuses couvertes de ténèbres impénétrables à tout œil que l'on ne croyait pas timide ou complaisant [...]* » (cité in NARDIN, 1982, p. 168 – on se souvient que Choiseul avait pourtant pris la précaution de nommer dans la commission précitée des opposants à Gribeauval et que les tests s'étaient déroulés devant tous les officiers de la garnison rassemblés pour l'occasion).

Dans ces mémoires généralement publiés à Londres ou à Amsterdam (pour échapper à la censure), tout y

passer : les nouvelles pièces sont plus fragiles et moins précises que les anciennes ; les affûts sont, eux aussi, trop fragiles ; la spécialisation des artilleurs dans un type de pièce est un recul par rapport à leur polyvalence antérieure, bien utile lors des batailles ; les vis de pointage s'usent et s'encrassent ; la promotion de sous-officiers au grade d'officier d'artillerie produit des officiers arrogants et incompétents, etc. Le coût d'ensemble de la réforme de Gribeauval effraie surtout les bureaux des finances. Ce sont eux qui vont pousser le pouvoir à revoir sa position.

La polémique enflant, les autorités se sentent obligées d'organiser un nouveau test, réalisé à Douai, le 12 juillet 1771. Il montre que les pièces lourdes ont une portée de 15 % supérieure à celle des pièces légères et que la dispersion est la même ; par contre, le recul des pièces légères est deux fois plus important que celui des pièces lourdes. On essaie d'augmenter la portée des pièces légères en augmentant la dose de poudre, mais rien n'y fait, et parfois la portée finit par diminuer (phénomène qui aurait dû être parfaitement connu à l'époque, puisque Bernard Forest de Belidor, professeur de mathématiques et d'artillerie, avait montré quelques années auparavant que l'optimum de portée était obtenu avec une dose de poudre égale à un tiers du poids du boulet). À l'issue de l'expérience de Douai, Louis XV se met à douter. Il décide d'en revenir à l'ancien système (symboliquement, les artilleurs retrouvent alors leur ancien uniforme).

Il n'y eut que la voix de Philippe Tronson du Coudray, capitaine des ouvriers nommé par Gribeauval, à peine âgé de trente-deux ans, à s'élever en faveur de ce dernier. Du Coudray va multiplier les pamphlets en faveur du système de son mentor et contre le retour en arrière. Dès lors se posait une question : qu'allait-on faire de tous les matériels acquis depuis sept ans ? Pour ce qui était des stocks de boulets des nouvelles pièces, il fallait les modifier pour les rendre compatibles avec la réutilisation des anciennes pièces. On avait imaginé un système pour en réduire la circonférence. Du Coudray expliqua que ce système était dangereux, car les boulets réalisés étaient friables.

L'Académie des Sciences s'en mêle : Buffon qui se pique d'être un expert ès-sidérurgie donne son avis. Du Coudray le réfute. On finit par se traiter de tous les noms, entre « rouges » et « bleus » : « *gens à la mode* » d'un côté, et « *vieilles perruques !* » de l'autre.

Pour donner plus de retentissement encore à la polémique, Saint-Auban se met à publier des articles dans le *Journal militaire et politique*. Ce dont s'explique l'éditeur de ladite revue : « *Il est plus qu'à présumer que s'il avait, ainsi qu'il est d'usage, demandé à ces ministres la permission de rendre publiques les observations qu'il faisait contre l'adoption du nouveau système, l'examen des manuscrits eût été renvoyé à ses antagonistes et, par-là, toute liberté d'expression lui eût été interdite. Au lieu que les rédacteurs et les censeurs des journaux des savants de physique, encyclopédiques et autres n'ont rien trouvé, dans les écrits de M. de Saint-Auban, qui pût s'opposer à l'impression* » (cité in NARDIN, 1982, pp. 286-287).

L'opinion publique française se prit de passion pour cette querelle, à laquelle elle n'entendait à peu près rien. À la même époque, depuis 1752 et la représentation à Paris de la *Serva Padrona*, la querelle entre l'opéra français dans la tradition de Lulli et de Rameau, d'un côté, et l'opéra italien révolutionné par Pergolèse, de l'autre, secouait aussi le pays (FABIANO, 2005 ; KINTZLER, 2011). Ces controverses dépassaient le cercle restreint des experts pour intéresser avec passion des couches de plus en plus nombreuses de la population. Les débats directement politiques étant alors interdits, elles instituaient dans la société d'Ancien Régime, en ce milieu du XVIII^e siècle, ce que Jürgen Habermas (1988) a appelé l'espace public, préparant le débat politique libre qui allait fleurir durant la période révolutionnaire.

Pour compliquer les choses, en même temps qu'il réformait l'artillerie, Gribeauval avait essayé de mener de front le remplacement des fusils d'infanterie (PEAUCELLE, 2005). Là encore, le matériel nouveau, le fusil de 1777, se révéla l'une des forces des armées françaises durant la Révolution et l'Empire. Mais une obscure affaire de retraitement des fusils d'ancienne génération permet à ses adversaires d'entacher la réputation de Gribeauval. Il tombe en disgrâce.

Le retour et l'apogée de Gribeauval

L'éclipse ne durera pas longtemps. Emmanuel-Armand de Vignerot du Plessis-Richelieu, duc D'Aiguillon, est nommé ministre. Or, il est favorable à Gribeauval. Mais il sait qu'il lui faudra jouer serré : comment retourner le roi une fois de plus, à cent quatre-vingts degrés ? Habilement, il réunit une commission de quatre maréchaux de France ayant commandé une armée en Allemagne : Richelieu, Contades, Soubise et de Broglie. Le choix était irrécusable – ces maréchaux avaient la meilleure expérience des guerres récentes, au cours desquelles ils s'étaient illustrés et avaient été les utilisateurs finaux des matériels envisagés. Mais, en même temps, ce choix n'était pas neutre : D'Aiguillon savait que ces maréchaux avaient eu l'expérience de pièces d'artillerie plus légères et que celles-ci avaient leur faveur. Vallière fils et Gribeauval exposent leurs conceptions devant cet aréopage. Comme s'y attendait D'Aiguillon, les maréchaux donnent raison à Gribeauval à l'unanimité.

Manque de chance : Louis XV meurt, le 10 mai 1774, et D'Aiguillon est limogé. Fort heureusement, Louis XVI le remplace par De Mouy, qui lui aussi est favorable à Gribeauval. L'ordonnance du 3 octobre 1774 institue son système. Elle prévoit même que les artilleurs connaîtront une promotion sur la base de leurs compétences par un vote des membres du grade supérieur. Ce système totalement contraire à ceux de l'infanterie ou de la cavalerie (dominées par la noblesse) garantit la qualité technique du corps des artilleurs. Lorsque, dès juillet 1789, les officiers nobles émigreront, désorganisant l'armée, leurs remplaçants seront le plus souvent des officiers d'artillerie sélectionnés sur la base de leurs seules compétences. Parmi eux, un jeune Corse de petite noblesse.

La polémique n'en continuait pas moins par mémoires et pamphlets interposés. Elle finit néanmoins par s'arrêter d'elle-même, faute de combattants : Vallière mourut et Saint-Auban, le plus redoutable opposant au système Gribeauval, fut contraint au silence, sous la menace, par les autorités. Du Coudray dut s'exiler. Mais, surtout, les pièces de 4 du nouveau système démontrèrent leur efficacité dans une campagne difficile, celle de la Corse (1769), au cours de laquelle Noël Jourda, comte de Vaux, en fit grand usage.

Gribeauval peut alors tenter de déployer son système dans toute son ampleur, quoique sous la contrainte d'une crise des finances qui va s'aggraver en raison du soutien apporté par la France aux *insurgents* américains. Philippe Henri de Ségur, en tant que ministre de la Guerre, se distingue par une décision qui aura une certaine importance dans le déclenchement des événements révolutionnaires : l'ordonnance du 22 mai 1781 impose quatre quartiers de noblesse prouvés pour pouvoir devenir officier. Cette décision écarte les fils de la bourgeoisie et de la noblesse de robe du service du roi et déclenche un mécontentement qui persistera.

Par contre, ce ministre laisse Gribeauval s'occuper de l'artillerie, dont on considère qu'elle a atteint un degré d'efficacité qui ne requiert plus de réforme en profondeur. L'ordonnance du 3 novembre 1776, dont Gribeauval a supervisé l'écriture, lui permet de donner sa pleine mesure. Dans les années 1780, le système qu'il préconisait est donc en place. Un dernier complément apporté sera la mise au point de nouveaux mortiers dits « à la Gomer » qui, eux aussi, seront de toutes les guerres de la Révolution et de l'Empire.

Gribeauval tourne alors toute son énergie vers la formation des officiers et des artilleurs. La partie théorique de cette formation est résolument polytechnique⁽³⁾ : mathématiques, physique des métaux et des bois, métallurgie, mécanique, fonderie, dessin, topographie et enseignements sur le service en campagne. La partie pratique (trois jours par semaine) implique, quant à elle, la construction des batteries, les manœuvres de force, la manipulation des artifices, les gestes du tir et le maniement des pièces.

Sur le plan industriel, Gribeauval aide Ignace de Wendel et William Wilkinson à créer au Creusot une forge qui réussit à couler des canons avec de la fonte au coke. Il se lance par ailleurs dans un dernier combat réformateur : Frédéric II avait créé des unités d'artillerie à cheval quelques années auparavant. La cavalerie était en effet à même d'emporter des positions, par exemple une colline, mais elle n'était pas capable de les tenir le temps nécessaire à l'arrivée d'une compagnie d'infanterie : garnir ces positions d'une batterie d'artillerie ayant suivi la charge de la cavalerie pour pouvoir les tenir face à une contre-attaque était tactiquement important. L'Autriche avait adopté elle aussi ce système : il était impensable que la France ne fît pas de même. Mais la situation était bloquée du fait que les transports n'étaient pas militarisés : ils étaient assurés

⁽³⁾ L'École polytechnique étant l'héritière révolutionnaire des écoles d'artillerie de Gribeauval.

par des opérateurs privés. Le conflit était trop risqué et le ministère de Ségur (comme celui de Choiseul, avant lui) recula. La Révolution réalisera ce nouveau pas en avant en 1791.

Pendant vingt ans, Gribeauval porta donc le premier grand système de normalisation industrielle de l'histoire, sans que l'on puisse s'expliquer exactement comment, sans expérience préalable, une tâche d'une telle ampleur ait pu être menée à bien :

« *La réalisation et la mise en pratique des tables de construction exigeaient un effort constant qui se poursuivit jusqu'en 1789. Elles portaient sur tous les matériels : bouches à feu, affûts, munitions, caissons, chariots, forges de campagne, avant-trains, ponts haquets, etc., ainsi que sur les matériels de contrôle (vérificateurs de toutes sortes, tels qu'étoiles mobiles, lunettes, compas d'épaisseur...). On y trouvait aussi les dessins des machines spéciales à forer, à aléser, à couper le téton de lumière, à mettre en place les grains. Des règlements connexes, non moins utiles, définissaient les dimensions des demi-produits à employer, tels que fers (plats ou carrés), tôles, barres (rondes ou à pans), pièces de bois..., les outils particuliers à l'artillerie : forets, tarauds, filières, outils de mine ou de sape, etc. Chacun de ces outils portait une marque normalisée composée d'un A couronné (Corps royal de l'artillerie) suivi de deux lettres indiquant la provenance (MA pour Maubeuge, SE pour Saint-Étienne, etc.) » (NARDIN, 1982, p. 340). Pour améliorer les matériels et assurer l'innovation en continu, Gribeauval avait soutenu la création, à Saint-Étienne, d'un atelier spécial de conception de prototypes.*

Épilogue

On s'attendait à ce que Gribeauval fût fait maréchal. Mais il ne disposait pas lui-même des fameux quatre quartiers de noblesse imposés par Ségur ; il ne figura donc pas dans la nomination de onze maréchaux de France, qui eut lieu en juin 1783. Il mourut le 9 mai 1789, alors que venaient de s'ouvrir les États Généraux, et n'assista donc pas au triomphe de son système sur les champs de bataille européens.

Retour sur le système de Gribeauval

Plusieurs points nous semblent mériter un retour.

Le premier n'est pas essentiel. Il concerne la controverse sur les apports de Gribeauval lui-même. Saint-Auban, dès le début de la querelle, avait accusé Gribeauval de ne pas être l'auteur de son système et d'avoir emprunté à peu près tout aux Autrichiens et aux Prussiens. D'ailleurs, les avant-trains à grandes roues, les longs timons (qui permettent aux pièces d'être tirées au trot, et même au galop, et non plus seulement au pas), les essieux en fer, les coussinets de cuivre pour les moyeux..., il les avait probablement trouvés dans un livre paru en 1722, qu'il ne mentionnait pas, celui d'un certain Camus, intitulé *Des forces mouvantes*.

Curieusement, les historiens anglo-saxons ont relancé la polémique, expliquant que le fameux système Gribeauval n'était en fait que le système Liechtenstein (MACLENNAN, 2003), c'est-à-dire le système autrichien. La polémique paraît assez insignifiante : la supériorité de l'artillerie française, et donc du système Gribeauval a été démontrée à répétition sur les champs de bataille durant la Révolution et sous l'Empire. Les deux points les plus importants portent donc sur la standardisation elle-même.

L'originalité et la force de l'approche de Gribeauval reposent sans nul doute sur l'aspect systémique de sa démarche. C'est avec lui que s'est mis en place un système industriel normalisé, le premier véritable de l'Histoire.

Ce système suppose d'inventer des instruments de mesure plus précis, de mettre en place des ateliers susceptibles de concevoir des prototypes, d'inventer des méthodes de production pouvant permettre d'atteindre les niveaux de qualité technique requis, de créer des systèmes de contrôle qui garantissent que tous les sites de production soient au même niveau de qualité et produisent exactement les mêmes composants.

Pour que cette dimension systémique soit réalisée, il a fallu que tout bouge en même temps, avec une interpénétration des niveaux politique, industriel, militaire, scientifique et social.

Côté industriel, la normalisation détaillée, précise apparaît, provoquant le renforcement de manufactures intégrées qui mettent en œuvre des productions en série fortement contrôlées au niveau de leur qualité (ce dont se plaignent les industriels, qui réclament des prix plus élevés).

Côté formation, il a fallu créer ou réformer des écoles pour que celles-ci forment au mieux, sur les plans scientifique et technique, ceux qui allaient utiliser les nouveaux matériels sur les champs de bataille.

Côté militaire, la guerre, qui jusque-là consistait surtout à assiéger des places fortes, se transforme en cette guerre de mouvement et de puissance de feu qui va provoquer les hécatombes de la Révolution et de l'Empire, les premières boucheries des temps modernes. Ce changement s'est accompagné d'une évolution organisationnelle : l'artillerie, en tant que corps qui, dans la guerre de siège, était maintenu autonome, s'intègre aux autres corps pour pouvoir manœuvrer avec eux, même si elle demeure différente d'eux de par les compétences qu'elle doit mobiliser.

Côté scientifique, on teste des prototypes, on polémique à propos des fondements scientifiques de la métallurgie.

Côté politique et social, l'ordre ancien, le fondement même de la société aristocratique qui pose le principe que la noblesse est la seule à pouvoir assurer la fonction militaire, est remis en cause par les besoins de l'expertise. L'émigration des officiers nobles à partir de juillet 1789 désorganise à court terme l'armée française, mais elle ouvre en fin de compte la place aux compétences : les jeunes officiers non nobles formés dans les écoles d'artillerie prendront facilement la place des émigrés et

seront les cadres brillants des armées de la Révolution et de l'Empire.

Le second enseignement à tirer de la réforme Gribeauval est le fait que les batailles de standardisation sont à la fois techniques et politiques, dans une intrication des deux dimensions. Elles ne peuvent être de nature purement technique du fait de l'incertitude qui règne au moment où elles interviennent (ce qui rejoint les analyses des controverses scientifiques menées par les *science studies* – LATOUR, 1989 ; CALLON et al., 2001).

Les trois dispositifs de résolution de la controverse illustrent bien ce point. Le test de Strasbourg a été conçu avec beaucoup de rigueur méthodologique. Les mesures sont précises, marquées par les piquets plantés de dix en dix toises, et les pièces sont poussées dans des situations extrêmes (le tir continu qui fait s'élever la température des fûts). Mais Choiseul a parfaitement compris la dimension politique de ce test technique : d'une part, il a pris soin de nommer dans la commission officielle des opposants déclarés au nouveau système, d'autre part, il a essayé d'associer le public, au moins indirectement, en autorisant les officiers de toute la garnison à assister aux démonstrations.

Le second test, celui de Douai, s'est voulu purement technique. Il était pourtant, et chacun le savait, politique dans le contexte de l'époque : c'est ce test qui a conduit à la décision de Louis XV d'un retour au système de Vallière. Pourtant, l'expérience était mal conçue sur le plan technique (les découvertes scientifico-techniques de Belidor n'étaient apparemment pas connues de ceux qui l'ont conduite, ou alors elles ont été volontairement ignorées). Or, même si la décision à prendre s'inscrivait dans un contexte politique, elle devait être la plus rigoureuse possible sur le plan scientifique.

Le troisième test, celui organisé par D'Aiguillon, était, quant à lui, de nature très politique : les utilisateurs finaux, c'est-à-dire les maréchaux de France ayant l'expérience de la dernière grande guerre, celle d'Allemagne, se sont vu confier l'instruction du dossier. Ils ont écouté les deux parties, Vallière fils et Gribeauval, puis se sont prononcés. Il était politiquement très difficile de contester leur expertise, mais chacun savait qu'ils étaient déjà acquis à la cause de l'artillerie à la suédoise.

Le fait que le cas concerne des matériels militaires est intéressant parce que l'incertitude technique est ici la plus forte : les matériels militaires ne sont testés véritablement qu'en situation réelle, c'est-à-dire sur le champ de bataille. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les militaires sont généralement très désireux de participer à des conflits limités, qui leur permettent d'avoir une idée plus claire des capacités des matériels dont ils disposent. Dans notre cas, c'est la guerre de Corse, au cours de laquelle le comte de Vaux a utilisé de manière massive les nouvelles pièces de 4, qui a permis de résoudre la querelle de la manière la plus convaincante.

Conclusion

Il est certain qu'une grande partie de ce qu'il s'est passé entre 1792 et 1815, mais au-delà au niveau de l'histoire industrielle du XIX^e siècle comme au niveau de l'histoire politique – à savoir l'établissement de la démocratie contre l'aristocratie et la montée en puissance de l'expertise dans la société démocratique – s'est jouée dans cette tentative trop méconnue de la standardisation de l'artillerie par un homme qui a conçu un système, s'est intéressé à toutes les innovations qui pouvaient l'enrichir, qui les a provoquées « en grappe » (pour reprendre l'image de Schumpeter) et a réussi à mettre en place ce système sur une durée d'une vingtaine d'années, sous les règnes de deux rois, et ce, malgré des renversements politiques et des changements de ministres à répétition.

Bibliographie

CALLON (Michel), LASCOUMES (Pierre) & BARTHE (Yannick), *Agir dans un monde incertain*, Paris, Seuil, 2001.

CHALMIN (Pierre), « La Querelle des Bleus et des Rouges dans l'artillerie française à la fin du XVIII^e siècle », *Revue d'histoire économique et sociale*, vol. 46, n°4, 1968, pp. 465-505.

CORBEL (Pascal), « Edison contre Westinghouse : la première bataille moderne pour un standard industriel », *Gérer et Comprendre*, n°82, décembre 2005, pp. 70-77.

FABIANO (Andrea), *La « Querelle des Bouffons » dans la vie culturelle française du XVIII^e siècle*, Paris, CNRS éditions, 2005.

HABERMAS (Jürgen), *L'espace public : archéologie de la publicité comme dimension constitutive de la société bourgeoise*, Paris, Payot, 1988.

HENNEBERT (Eugène), *Gribeauval, lieutenant général des armées du Roy*, Paris, Berger-Levrault, 1896.

KINTZLER (Catherine), *Jean-Philippe Rameau, splendeur et naufrage de l'esthétique du plaisir à l'âge classique*, Paris, Minerve, 2011.

LATOURE (Bruno), *La Science en action. Introduction à la sociologie des sciences*, Paris, La Découverte, 1989.

MACLENNAN (Ken), *Liechtenstein and Gribeauval: Artillery Revolution in Political and Cultural Context*, *War in History*, vol. 10, n°3, 2003, pp. 249-264.

NARDIN (Pierre), « Gribeauval, lieutenant général des armées du Roy » (1715-1789), *Les cahiers de la Fondation pour les études de Défense nationale*, n°24, Paris, 1982.

NAULET (Frédéric), *L'Artillerie française (1665-1765). Naissance d'une arme*, Paris, Economica, 2002.

PEAUCELLE (Jean-Louis), « Du concept d'interchangeabilité à sa réalisation : le fusil des XVIII^e et XIX^e siècles », *Gérer et Comprendre*, n°80, juin 2005, pp. 58-75.

ROSEN (Howard), « Le système Gribeauval et la guerre moderne », *Revue historique des armées*, n°1-2, 1975, pp. 29-36.

SAXE (Maurice) de, *Mes rêveries. Ouvrage posthume de Maurice comte de Saxe, duc de Curlande et de Sémigalle, maréchal général des armées de Sa Majesté Très-Chrétienne : augmenté d'une histoire abrégée de sa vie, de différentes pièces qui y ont rapport, par monsieur l'abbé Pérau, 1757.*

ANNEXE

Démonstration de tir d'une pièce de 8 du système Gribeauval :

<https://www.youtube.com/watch?v=kx2IQViUmkc>