

Décision et innovation en univers turbulent : la naissance du char d'assaut français, 1915-1918

Mathieu Detchessahar¹, Yannick Lemarchand²

Le 2 Octobre 1918, le Général Ludendorf, le grand stratège allemand de la guerre de 14-18, dressait un constat amer à la tribune du Reichstag : « *Il n'y a plus aucune possibilité de vaincre l'ennemi et le premier facteur ayant déterminé ce résultat de façon décisive, c'est le char d'assaut* »³. Engagés pour la première fois sur le front au printemps 1917, puis de manière massive à compter de l'été 1918, les chars d'assaut français ont percé les lignes allemandes, ouvert la voie aux fantassins, provoqué des paniques locales, disloqué la conduite au combat des armées ennemies.

Bien entendu, le succès des chars français est le fruit d'un long processus d'innovation. Mis au point au cours du conflit, dans l'agitation des combats, les chars d'assaut sont le produit d'une véritable fièvre innovatrice qui s'empare, dès le début de la guerre, de quelques officiers et ingénieurs français préoccupés par l'obligation de domestiquer rapidement un champ de bataille aux caractéristiques nouvelles et inattendues : bosselé, troué, tissé de réseaux de tranchées et de barbelés...

Après de nombreuses hésitations quant au type d'armement à employer, c'est à la fin de l'année 1915 que voit le jour le premier projet de cuirassé terrestre armé d'un canon et de mitrailleuses. A son origine, se trouve le Colonel Estienne. Ce dernier apparaît clairement comme l'initiateur et le grand promoteur des chars d'assaut ; la nouvelle sociologie de l'innovation parlerait d'acteur-réseau, c'est-à-dire d'un acteur stratégique cherchant à agréger des ressources autour de son projet, « *à courber l'espace autour de lui, à rendre d'autres éléments dépendants de lui* »⁴. Pour cela, Estienne noue des alliances, tente de prendre de vitesse ses opposants, court-circuite les instances officielles de décision... On assiste en fait à une course effrénée à l'innovation puisque très rapidement les premiers succès d'Estienne vont susciter l'apparition de projets concurrents.

¹ Maître de conférences à l'Université de Nantes.

² Professeur à l'Université de Nantes.

³ Ramspacher E.-G., *Le général Estienne « père des chars »*, Paris, Charles-Lavauzelle, 1983, p. 93.

⁴ Michel Callon et Bruno Latour, « Unscrewing the big Leviathan : How Actors Macro-structure Reality and How Sociologists Help to Do so » in Karin Knorr-Cetina et Aaron V. Cicourel (eds), *Advances in Social Theory and Methodology. Toward an integration of Micro and Macro-Sociologies*, Routledge and Keagan Paul, Boston, 1981, cité in Flichy. P., *L'innovation technique. Récents développements en sciences sociales. Vers une nouvelles théorie de l'innovation*, Paris, La découverte, 1995, p. 92.

C'est finalement au mois d'avril 1917 que les chars d'assaut français font leur première apparition sur les champs de bataille dans le cadre de la tristement fameuse offensive du Chemin des Dames, soit exactement 16 mois après le démarrage du projet en décembre 1915.

Le récit en a maintes fois été livré ; conté de façon à peu près identique par divers auteurs¹, il prend sa source dans les mêmes cartons d'archives et n'échappe guère à la tentation de la geste héroïque. Un ensemble de notes consignées par Estienne lui-même, émaillées de copies intégrales ou partielles de divers courriers et détaillant la chronologie des événements à manifestation beaucoup servi². Pour comprendre le processus d'innovation ayant conduit au développement de la nouvelle arme et à la victoire des projets portés par le Général Estienne sur les projets concurrents, il fallait aller au delà de ces documents, rassemblés pour le compte de l'un des protagonistes, issus d'un tri sélectif et organisés selon une volonté de justification spécifique. D'autres dossiers des archives militaires ont été l'objet d'investigations, de même que le riche fond des papiers d'Albert Thomas, successivement titulaire des portefeuilles de sous-secrétaire d'État à l'Artillerie et aux munitions et de ministre de l'Armement et des fabrications de guerre et, à ces titres, responsable du service automobile, principal « partenaire - adversaire » d'Estienne.

Cette communication ne rend compte que d'une première étape de la recherche entreprise. Après avoir présenté un bref historique du développement des chars d'assaut, nous tenterons de poser les premiers éléments d'analyse du processus d'innovation en même temps que nous énoncerons les hypothèses qui vont guider la suite de ces travaux.

Se fondant sur le concept de réseaux, tel qu'entendu par la sociologie française de l'innovation, l'étude tente de montrer qu'il existe, pour comprendre la construction des réseaux d'innovation en situation d'urgence, des principes plus puissants que les opérations de traduction et d'intéressement. Ces principes résident dans la préstructuration sociale de ces réseaux, que l'on peut approcher en interrogeant, en amont des opérations d'intéressement, les trajectoires socio-professionnelles des acteurs de l'innovation.

1. De la conception aux engagements

Dans cet aperçu historique, on distinguera deux phases successives. La première va de la naissance du projet aux premières réalisations, la seconde représente la période de gestation du char de la victoire, le char Renault.

¹ Dutil, *Les chars d'assaut, leur création et leur rôle pendant la guerre 1915-1918*, Paris, Berger-Levrault, 1919. Duvignac André, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie Nationale, 1948. Laroussinie Pierre, *Mécanique de la Victoire*, Paris, Albin Michel, 1972. Ramspacher E.-G., *Le général Estienne « père des chars »*, Paris, Charles-Lavauzelle, 1983.

² Les notes d'Estienne figurent dans le dossier SHAT (Service Historique de l'Armée de Terre), 16 N 2121. On retrouve, par exemple, des paragraphes entiers issus de ces notes dans l'ouvrage d'André Duvignac, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie Nationale, 1948.

1.1. L'idée et les premiers développements : décembre 1915 - printemps 1916

1.1.1. La chenille, le blindage et le canon

L'innovation technique reposait sur l'alliance de trois éléments : la chenille, le blindage et le canon. Depuis quelques temps déjà, les Américains avaient mis au point des tracteurs agricoles montés sur chenilles et, dès le début de 1915, les Anglais commencèrent à réfléchir à leur utilisation à des fins militaires. Deux ingénieurs de chez Schneider se rendirent outre-Manche pour y voir évoluer des engins fabriqués par la Holt Manufacturing Cie et la firme du Creusot en fit bientôt venir deux en vue d'en étudier les possibilités d'adaptation¹. Début septembre, le député Jules-Louis Breton, qui étudiait avec le constructeur Prétot un dispositif destiné à couper les fils de fer barbelés, prit contact avec l'entreprise, laquelle proposa d'adapter cette cisaille sur un appareil à chenilles. En accord avec la section technique du Génie, il fut passé en décembre 1915 une commande de dix tracteurs ainsi équipés. Entrevoiyant d'autres utilisations, Breton effectua des démarches auprès du grand quartier général pour que l'un des tracteurs Holt fut essayé sur des terrains bouleversés analogues à ceux du front. Deux essais furent réalisés, dont le dernier, le 27 décembre à Satory.

Entre-temps, le colonel Estienne, qui avait eu l'occasion d'observer les évolutions d'un tracteur Holt sur le front britannique, avait conçu l'idée d'un cuirassé terrestre blindé et armé et entrepris de convaincre le haut commandement de lui accorder son soutien. Le 1^{er} décembre 1915, il écrivait à Joffre, général commandant en chef, « *Je regarde comme possible la réalisation de véhicules à traction mécanique permettant de transporter à travers les obstacles et sous le feu, à une vitesse supérieure à 6 kilomètres à l'heure, de l'infanterie avec armes et bagages, et du canon.* »²

Quelques jours plus tard, à l'issue d'une audience auprès du général Janin, aide-major général, Estienne reçoit simplement la permission de se rendre à Paris pour plaider sa cause. Le 20 décembre, il rencontre Louis Renault ; mais ce dernier, dont les usines tournent déjà à pleine capacité en raison de leur participation intensive à la production de guerre, ne manifeste pas, semble-t-il, l'enthousiasme espéré³. L'après-midi du même jour, à l'instigation du commandant

¹ "Historique de l'artillerie d'assaut". SHAT, 16 N 2121.

² Duvignac André, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie Nationale, 1948, p. 286.

³ Selon Hatry, « *On peut s'interroger sur cet argument avancé par Louis Renault car, lorsque plus tard, il se lancera dans la fabrication du char léger, la charge pesant sur ses usines ne se sera pas amoindrie, bien au contraire. Il est donc plausible d'admettre que Louis Renault, à ce moment, ne croyait pas encore aux engins de ce type.* » Gilbert Hatry, *Louis Renault patron absolu*, Paris, Lafourcade, 1982, p. 58. Ceci est à rapprocher de l'affirmation un peu rapide que l'on trouve sous la plume d'Emmanuel Chadeau : « *Il [Estienne] en a parlé à Louis Renault dès octobre 1915, et celui-ci, enthousiasmé, a mis son bureau d'études sur plusieurs projets.* » Emmanuel Chadeau, *Louis Renault*, Paris, Plon, 1998, p. 14. Il faudra en fait attendre juillet 1916, pour que, d'une nouvelle rencontre avec Renault, naisse un projet effectif.

Ferrus, de la section technique de l'automobile, Estienne entre en contact avec Eugène Brillié, ingénieur chez Schneider, qui travaillait déjà sur le projet Breton-Prétot. Cette fois-ci, le résultat est positif et aux alentours de Noël, un projet est prêt.

C'est alors qu'Estienne s'adresse de nouveau à Joffre, afin d'obtenir une commande de 300 à 400 cuirassés¹. La surprise nécessitant secret et rapidité, le Colonel estimait qu'il valait mieux se passer des procédures préluant habituellement à l'adoption d'un nouvel armement, mais il ne parvint pas à imposer ce point de vue². L'étude et la fabrication de tout nouvel engin d'artillerie était alors sous la responsabilité d'Albert Thomas, sous-secrétaire d'État de l'Artillerie et des munitions, auprès du ministre de la Guerre. Le 7 janvier 1916, le Généralissime saisit donc Thomas du projet, en demandant, à l'encontre des souhaits d'Estienne, la constitution d'une commission d'essais. Le dossier est confié au service automobile et une commission constituée. Malgré le souhait explicite de Joffre, Estienne n'est pas convié à en faire partie.

Il faudra de nouvelles démarches auprès du grand quartier général, ainsi que divers essais supplémentaires, pour qu'à la fin de février, une commande de 400 chars soit passée aux usines du Creusot. Le char Schneider sera donc le premier né des chars d'assaut français, mais à peine commençait-il à sortir des limbes, qu'on lui préparait déjà un concurrent.

1.1.2. Premières manœuvres de Mourret

En effet, le général Mourret, directeur du service automobile³, qui ne manifeste d'enthousiasme ni à l'égard du projet ni à celui de son promoteur, a fait entreprendre l'étude d'un autre modèle et en a confié la réalisation à la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt. Cette société est alors le rival direct de Schneider dans la production d'armement. Les deux firmes sont les plus importantes sociétés métallurgiques du début du siècle⁴ et figurent parmi les plus grandes entreprises françaises du moment⁵. Elles sont habituées à coopérer, par le biais d'ententes et de participations financières⁶, mais ce mariage de raison n'excluait pas de fréquentes escarmouches. Mourret espère jouer de cette rivalité : « *Je signale en terminant qu'il y aurait le*

¹ Lettre d'Estienne à Joffre, 28 décembre 1915. SHAT, 16 N 2121.

² « *Une telle entreprise exige un secret absolu et la prompte réalisation d'un premier véhicule, conditions incompatibles avec les discussions d'une commission d'examen.* » Lettre d'Estienne à Joffre, 1^{er} décembre 1915, reprise in André Duvignac, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie Nationale, 1948, p. 286.

³ Créé en octobre 1915, ce service, rattaché au sous-secrétariat d'État de l'Artillerie et des munitions, était notamment chargé de toutes les études sur l'automobile. Sur les procédures d'adoption de matériels nouveaux, l'organisation des études et des expériences, cf. André Duvignac, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie Nationale, 1948, p. 191-197.

⁴ Jean-Marie Moine. *Les barons du fer. Les maîtres de forges en Lorraine*. Nancy, Presses Universitaires de Nancy, 1989, p. 161-162.

⁵ Cf. les classements établis par Jacques Houssiaux, *Le pouvoir de monopole*, Paris, Sirey, 1958.

⁶ Cf. Claude Beaud, "Les Schneider marchands de canons 1870-1914", *Histoire, économie et société*, n° 1, 1995.

plus grand intérêt à créer une concurrence entre la Maison Schneider et la Compagnie des Forges et aciéries de la Marine et Homécourt. »¹

Signalons que le directeur technique de la Compagnie est alors le lieutenant-colonel Rimailho. Artilleur, tout comme Estienne et Mourret, cet inventeur et technicien de qualité s'était illustré, dans les années 1890, dans la mise au point du canon de 75. Puis il avait donné son nom à une pièce d'artillerie dont le succès, au début de la guerre, lui conféra une certaine célébrité : le canon de 155 CTR Rimailho². Il aura moins de réussite avec le char Saint-Chamond, du nom du lieu des principaux établissements de Marine-Homécourt.

Une autre maison tenta sa chance, le constructeur automobile Delaunay-Belleville, mais sans succès malgré la participation du capitaine Delaunay-Belleville à la commission d'essais constituée par Mourret³.

Fin avril 1916, Albert Thomas avertit Joffre d'une commande de 400 chars à Marine-Homécourt. Des engins plus imposants que les chars Schneider et dotés d'une puissance de feu supérieure, notamment grâce à l'emploi d'un canon de 75, de deux mortiers lance-grenades et d'une mitrailleuse⁴.

Peu de temps après, Estienne, qui était en opération depuis deux mois dans le secteur de Verdun, apprend la nouvelle avec satisfaction. Mais il commence à déchanter, lorsqu'il découvre qu'il s'agit d'un modèle différent de celui du Creusot : *« Je suis péniblement surpris qu'on ait lancé une commande de cette importance sans prendre l'avis du seul officier qui, à l'époque, se soit livré à une étude approfondie de la question technique et militaire, et qui ait décidé le général en chef à marcher dans cette voie. Ayant manifesté mon étonnement au G.Q.G., j'ai appris que la commande de 400 appareils Saint-Chamond avait été faite sans que le Commandement en chef ait jamais été informé. »⁵*. D'autant que ce concurrent a bien des défauts. On a construit un char trop lourd et d'une surface d'appui trop faible, peu maniable en terrain meuble. Si la longueur de l'engin est censée faciliter le franchissement des tranchées, elle risque d'être plutôt un handicap dans des terrains *« bouleversés par les obus »⁶*

A l'automne, lorsque les premiers chars seront livrés, certains essais seront particulièrement décevants : *« En terrain mou [...] Lorsque l'on passe une tranchée, la surface portante, déjà trop*

¹ Note de Mourret à Albert Thomas, 26 mars 1916, 94 AP 16.

² Sur le personnage et sa carrière multiforme, cf. Yannick Lemarchand, "Le lieutenant-colonel Rimailho, portrait pluriel pour un itinéraire singulier", *Entreprises et Histoire*, 1998, à paraître.

³ Lettre de Thomas à Joffre, 20 mars 1916. SHAT, 16 N 2121 et 1 K 91. Cette entreprise était d'ailleurs associée à Marine-Homécourt, dans le cadre de l'organisation des fabrications d'obus. A.N. 94 AP 80.

⁴ *« Il m'a paru que la proposition des Forges et aciéries de la Marine et d'Homécourt ne pouvait être écartée [...] En conséquence, la société précitée a reçu commande de 400 engins du modèle qu'elle a proposé. »* Lettre d'Albert Thomas au Général commandant en chef de l'État-Major. 27 avril 1916. SHAT, 16 N 2121 et 1 K 91.

⁵ Chronologie et notes du général Estienne, p. 24, SHAT, 16 N 2121.

⁶ Lettre d'Estienne à Joffre, 1er novembre 1916. SHAT, 16 N 2121.

*faible, se trouve diminuée encore dans de fortes proportions puisque des portions notables de la chenille arrivent à se trouver dans le vide ; le tracteur drague les deux parapets de la tranchée, s'enfonce et il devient alors très difficile de le renflouer. »¹ La chose ne semble pas émouvoir Albert Thomas, autrement dit Mourret et le service automobile : « *les expériences de démonstration faites jusqu'à ce jour n'ont permis de constater aucune difficulté d'évolution du tracteur de Saint-Chamond, même dans les terrains sans consistance et très détrempés. »² Mais la polémique va enfler, d'autant que l'état d'esprit des personnels se ressent des difficultés des chars et que les instructeurs sont méfiants : « *Personne ne veut monter sur le Saint-Chamond. Le sous-lieutenant de Gouyon chargé de l'instruction de la conduite à Marly, a déclaré publiquement qu'il lui était impossible de continuer à la diriger, et comme il est député, il s'est fait rappeler par le Président de la Chambre. »³ Une altercation avec le général Mourret l'obligeait effectivement à démissionner⁴. Enfin, à l'échelon supérieur, le Grand quartier général met clairement en cause le service automobile : « *Il semble que le service automobile de l'intérieur veuille conserver jalousement toute la question entre ses mains. Il serait indispensable maintenant qu'on arrive à l'emploi, d'admettre la collaboration constante des services des armées. [...] Il semble qu'il n'y ait pas, au sous-secrétariat d'État, une direction technique sérieuse, au service automobile. »⁵****

Quelques mois après les premières initiatives d'Estienne, il y a donc deux types de chars en commande, qui se feront tous deux attendre très longtemps, dont aucun ne donnera réellement satisfaction⁶, qui devront subir d'importantes modifications et pour lesquels il n'y aura jamais

¹ Rapport technique concernant les tracteurs AS des types Saint-Chamond et Schneider, s.d., octobre-novembre 1916 vraisemblablement. SHAT, 1 K 91.

² Lettre de Thomas à Joffre, 14 novembre 1916. SHAT, 16 N 2121.

³ Note résumant la question du matériel d'artillerie d'assaut, G.Q.G., 28 novembre 1916. SHAT, 16 N 2121. Dans une brève missive adressée à Estienne, le 5 décembre 1916, le député de Gouyon désigne les responsables : « *Parti de la mise au point, presque de la transformation du Saint-Chamond, j'en suis arrivé au cours de mon étude de toute l'affaire de l'artillerie d'assaut à y reconnaître un désordre invraisemblable. Bien que je me sois strictement interdit de prononcer un seul nom en tout ceci, d'attaquer aucune personnalité... dans le sens négatif on a prononcé les noms de qui vous pouvez savoir du 74 les Champs-Élysées... »* Cette adresse n'est autre que celle de l'Hôtel Claridge, siège du sous-secrétariat de l'armement. SHAT, 16 N 2130.

⁴ Lettre de Gouyon à Mourret, 24 novembre 1916 ; note de Hubert pour Thomas, 26 novembre 1916. A.N. 94 AP 15. « *Le sous-lieutenant de Gouyon a demandé la parole pour déclarer qu'il valait mieux casser tous les appareils Saint-Chamond à l'instruction et recommencer l'étude entière. Le général Mourret réplique qu'il ne peut pas se contenter de déclarations stériles et ne s'est pas dérangé pour en entendre [...] M. de Gouyon a grogné et s'est tu. »* note Hubert pour Roques, 24 novembre 1916. A.N. 94 AP 15.

⁵ Note résumant la question du matériel d'artillerie d'assaut, G.Q.G., 28 novembre 1916. SHAT, 16 N 2121.

⁶ Les Saint-Chamond n'avaient pas que des défauts et Estienne lui même le soulignera plus tard : « *ces chars, grâce à leur commande électrique, ont de très réelles qualités »* Lettre d'Estienne, 15 mars 1917. SHAT, 16 N 2121. Enfin les erreurs sont souvent instructives : « *Ce sont les Forges et aciéries de la Marine et Homécourt qui, après de nombreuses tergiversations, acceptèrent de construire les 400 appareils dont la direction de l'automobile obtint la commande. C'était une revanche pour les différentes puissances, toujours jalouses, du Ministère sur le G.Q.G. et de Saint-Chamond sur Schneider. Cette revanche coûta cher, car le Saint-Chamond "l'éléphant aux pieds de gazelle" ne donna jamais que de piètres résultats. Cependant, ce fut peut-être un mal utile à l'artillerie*

suffisamment de pièces de rechange¹. La pénurie de matériaux qui mettait les chars en concurrence avec les autres armements et le recours à une multitude de sous-traitants expliquent en grande partie ces retards.

Il y avait pourtant urgence. En effet, le 15 septembre 1916, 49 tanks anglais sont engagés sur le front de la Somme. Dès lors, il n'y a plus d'arme secrète². Prévenus, les Allemands imaginent des protections spécifiques. Ils élargissent par exemple les tranchées. La mise au point de la balle K, balle perforante à noyau d'acier, oblige les constructeurs français à augmenter l'épaisseur du blindage des chars, donc à les alourdir davantage. Il est temps d'imaginer de nouvelles solutions³ et si les Schneider et les Saint-Chamond vont bientôt entrer dans la bataille, c'est un troisième engin qui contribuera de manière décisive à la victoire de 1918, le char Renault.

1.2. La naissance du char de la victoire : le char Renault

Il faut d'abord organiser la nouvelle arme et après de multiples discussions, une nouvelle subdivision de l'Artillerie est créée, le 30 septembre 1916 : l'Artillerie d'assaut ou AS⁴. Estienne, promu depuis peu au grade de général de brigade en prend le commandement. Mais pour toutes les questions de matériel, il reste subordonné au service automobile qui conserve, en particulier, « *l'initiative des études et des fabrications des matériels* »⁵, et auquel il doit signaler « *les dispositions de nature à faciliter l'adaptation des matériels à leur emploi ou à perfectionner ces matériels.* »⁶

Pourtant, insatisfait de la tournure prise par les événements, Estienne a déjà pris de nouvelles initiatives. En juillet 1916, il est entré en contact avec Louis Renault et lui a proposé d'étudier la réalisation d'un char léger, rapide, capable d'exploiter la percée des chars lourds. Louis Renault a

d'assaut, car toutes ces erreurs accumulées contribuèrent à préciser bien des idées sur la propulsion par chenilles. » "Historique de l'artillerie d'assaut". SHAT, 16 N 2121.

¹ Lettre d'Estienne à Thomas, 1er mai 1917. SHAT, 16 N 2121 ; Lettre d'Estienne à Thomas, 13 juin 1917. SHAT, 16 N 2120.

² Le Parlement s'empare alors de la question et fait monter la pression d'un cran : « *Attendra-t-on que les Allemands, qui en ont pris 2 ou 3 aux Anglais, en construisent rapidement et s'en servent contre nous, avant nous qui les avons inventés !* » Note sur les "caterpillars et les retards apportés à leur emploi, signée du sénateur Boudenot, 25 octobre 1916, SHAT 10 N 52.

³ « *Les premiers matériels ont été conçus comme des béliers traversant les réseaux de fil de fer, franchissant des tranchées étroites et résistant au tir de la balle allemande S. Il a été constaté que le franchissement des réseaux de fil de fer était une difficulté secondaire, les idées ont notablement évolué sur les distances à franchir et la protection contre la balle allemande S paraît actuellement insuffisante.* » Lettre Thomas à Nivelles, 23 janvier 1917, SHAT 16 N 2130.

⁴ Les projets d'organisation initiaux parient encore sur le secret : « *Il a paru que les formations envisagées pourraient utilement recevoir la dénomination d'"Artillerie d'assaut" indiquant leur emploi tactique et de nature à favoriser le recrutement du personnel sans donner d'indications sur le matériel auquel il convient de conserver le caractère secret dans toute la mesure possible.* » Note , 14 juin 1916, A.N., 94 AP 16.

⁵ Lettre d'Albert Thomas à Joffre, 30 septembre 1916. SHAT, 16 N 2121, A.N. 94 AP 16.

⁶ *Ibid.*

accepté et fait entreprendre immédiatement une étude, mais l'adoption du modèle qui en résulte ne se fera pas non plus sans difficultés. C'est le relatif échec du premier engagement de chars français qui va débloquent la situation.

1.2.1. L'option char léger

Une fois la maquette au point et ne parvenant pas à obtenir de commandes de la part du service automobile, Estienne écrit à Joffre le 27 novembre 1916, pour lui demander la construction d'un millier de chars-mitrailleurs à chenilles : « Grâce à sa puissance relative et à la disposition de chenilles qui passent sur des roues d'assez grand diamètre débordant l'avant du châssis, le char mitrailleur pourra aborder des terrains très difficiles. Il franchira les trous d'obus, les tranchées bouleversées en certains points par un bombardement préalable, non pas en faisant comme les grands chars, pont au-dessus de l'excavation, mais en y descendant. »¹ Et d'ajouter : « La construction de chars légers peut être immédiatement réalisée sans aléas, la maison Renault, par exemple, est dès maintenant en possession d'un projet de char mitrailleur complètement étudié. »

² On appréciera le recours à l'expression « par exemple » ! Certain de la confiance que lui accorde désormais Joffre, Estienne fournit également le modèle d'une lettre destinée à Thomas. S'achevant ainsi : « je crois devoir vous signaler, à toutes fins utiles, que la maison Renault a établi un projet détaillé susceptible de donner satisfaction. », ce modèle sera repris tel quel par le généralissime³. Pour autant, Thomas ne commandera qu'un prototype.

La mise en place d'une institution spécifique, le Comité consultatif de l'artillerie d'assaut, créé en décembre 1916, va aider Estienne à vaincre les résistances du service automobile. Placée sous la présidence du député Breton, devenu entre-temps sous-secrétaire d'État aux Inventions intéressant la défense nationale⁴, et ayant pour secrétaire Henri Hubert, l'un des normaliens recrutés par Thomas lors de la formation de son cabinet, cette assemblée compte environ une vingtaine de membres. Parmi eux, outre Mourret, Estienne et divers officiers, on rencontre des représentants des constructeurs et des parlementaires⁵, c'est une composition qui finira pas donner l'avantage à l'homme de terrain. Ainsi le 30 décembre 1916, Mourret se montre très critique à l'encontre du projet de char Renault, qu'il trouve beaucoup trop léger, d'autant qu'il vient de lancer l'étude d'un char lourd, étude dans laquelle la firme de Billancourt et la Société des Forges et

¹ Lettre d'Estienne à Joffre, 27 novembre 1916. SHAT, 16 N 2130.

² *Ibid.*

³ Lettre de Joffre à Thomas, 30 novembre 1916. A.N., 94 AP 93.

⁴ Par décret 31 décembre 1916, le ministère de l'Armement et des Fabrications de guerre avait remplacé le sous-secrétariat d'État à l'Artillerie et aux munitions, Albert Thomas voyant simplement changer l'intitulé de son portefeuille. Ce remaniement s'était accompagné de la création du sous-secrétariat des Inventions.

⁵ La collection des procès-verbaux des réunions de cette commission est présente dans plusieurs dossiers, dont SHAT, 16 N 2121 et A.N., 94 AP 14. Nous ne redonnerons plus ces références dans la suite.

chantiers de la Méditerranée sont censées collaborer. Pourtant, le Comité propose une commande immédiate de 100 à 200 chars légers, par 7 voix contre 3. De cette proposition découlera deux mois plus tard, une commande ferme de 150 chars.

C'est bien peu et, de toutes façons, les péripéties sont loin d'être terminées, d'autant que les relations s'enveniment entre Estienne et le ministère de l'Armement et des munitions. Alors que les essais se font habituellement à Marly, sous la responsabilité du service automobile, à la mi-mars 1917, Louis Renault expérimente lui-même son char, au camp de Champlieu, lieu de stationnement de l'Artillerie d'assaut, en la seule présence d'Estienne et de ses hommes. Trois jours après, ce dernier reçoit une sévère réprimande : *« J'attire votre attention sur les inconvénients qui peuvent résulter de cette manière de faire ; non seulement les instructions que vous avez pu être amené à donner au constructeur, au cours ou à la suite de tels essais, n'ont pas eu le caractère officiel désirable, mais il est regrettable que les membres de la commission chargée de suivre ces expériences n'aient pu assister aux toutes premières. »*¹

En outre, les changements intervenus au Grand quartier général — Nivelles a remplacé Joffre au poste de général en chef au début de 1917 — ne pouvaient que ralentir le mouvement. Dans un premier temps, Nivelles donna la préférence à l'aboutissement des programmes en cours — Schneider et Saint-Chamond —, ainsi qu'aux tracteurs à chenilles destinés à porter ou à tracter des pièces d'artillerie lourde², un marché sur lequel Marine-Homécourt et Schneider se retrouveront de nouveau en concurrence³. Cependant, fin mars, dans le but d'obtenir un matériel suffisant pour attaquer sur un front de 100 kilomètres, Nivelles demande à Thomas la construction de 2000 chars légers et de 400 chars type Schneider modifiés⁴. Fort de ces nouvelles demandes et après essais concluants du prototype Renault, le comité consultatif unanime propose, le 10 avril 1917, la commande immédiate de 1000 chars Renault.

Alors que le démarrage du programme Renault semble bien engagé, les participants à la réunion du 4 mai apprennent que Thomas, parti en Russie, a décidé d'ajourner la commande, suite à un rapport extrêmement défavorable sur les conditions d'utilisation de la tourelle. L'adaptation d'une tourelle destinée à recevoir une mitrailleuse ou un canon était l'une des grandes innovations du char Renault. Elle permettait de tirer de tous côtés, sans avoir à modifier la direction de route, tandis que ses prédécesseurs ne pouvaient tirer que dans le sens de la marche. Le rapport du commandant du centre d'instruction de Marly concluait à l'impossibilité d'utiliser la tourelle, en

¹ Lettre de Thomas à Estienne, 17 mars 1917. SHAT, 16 N 2121.

² Lettre Thomas à Nivelles, 23 janvier 1917 et réponse de Nivelles, 29 janvier 1917. SHAT 16 N 2130.

³ Lettres de Schneider à Loucheur (successeur de Thomas), 6 et 13 décembre 1917, et réponse de Loucheur, 18 décembre 1917. SHAT, 10 N 52. Cf. sur ce point Duvignac André, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie Nationale, 1948, p. 233 et ss.

⁴ Lettre Nivelles à Thomas, 22 mars 1917. A.N. 94 AP 15.

raison de l'inconfort particulier de la position du tireur et de la toxicité de l'air de la cabine après quelques secondes de tir. L'annonce de cet ajournement de commande suscite une vive réaction d'Estienne qui réclame que les combattants — les usagers — soient plus étroitement associés aux essais et qu'ils puissent à loisir examiner les appareils, hors de la présence des membres de la commission technique. Cette demande est acceptée. Au vu des divers arguments et en raison des risques importants de retard dans la production, eu égard aux approvisionnements en matières premières et aux négociations menées par Renault avec des fournisseurs d'acier anglais, le comité décide la poursuite de la fabrication. Suite à de nouveaux essais, il demande la construction de 1150 chars, le 10 mai 1917. On avait appris entre-temps que les critiques relatives aux conditions de maniabilité de la mitrailleuse dans la tourelle émanaient d'un officier de grande taille !¹ Il faut ajouter qu'un événement d'importance, survenu quelques semaines plus tôt, était encore très vivement présent dans les esprits des membres de la commission.

1.2.2. Les chars dans la bataille

Pour la première fois, le 16 avril 1917, à Berry au Bac, les chars français sont engagés dans le combat, dans le cadre de l'offensive du Chemin des Dames. C'est un échec assez grave. Les Allemands ont été informés et, depuis le plateau de Craonne, leur artillerie s'en donne à cœur joie sur ces chars lourds et lents, cibles on ne peut plus faciles. Il y aura 76 chars perdus sur 128 d'engagés.

Paradoxalement, cette contre performance va contribuer à l'accélération du programme Renault, car la nécessité d'un char léger et rapide est de plus en plus évidente, tout comme l'est la vanité des attaques de type traditionnel contre le front allemand. Depuis la fin de l'année 1914, la guerre de position, particulièrement coûteuse en vies humaines et en matériel, a succédé à la guerre de mouvement. Le char est vu comme l'instrument du retour à la guerre de mouvement, à la surprise et au combat rapproché, l'engin qui va enfin permettre les percées victorieuses. Dès l'automne 1917, les chars des types Schneider et Saint-Chamond seront de nouveau engagés et, à chaque combat, on verra s'accroître leur efficacité d'emploi. Mais c'est surtout à partir du printemps 1918, lorsque les chars Renault vont, à leur tour, monter au front, que l'artillerie d'assaut va jouer un rôle décisif dans les batailles qui mèneront à la victoire.

À l'épreuve du feu, les choix effectués par Estienne, les décisions qu'il réussit à imposer au Ministre, en dépit de l'opposition du service automobile, s'avèrent pertinents. Il est temps d'aller au delà du récit pour tenter de comprendre le processus de cette innovation, intervenue en réponse

¹ « Le commandant Ferrus. - Je demande que l'on donne lecture du rapport du capitaine de Castelbajac qui était joint au rapport du capitaine Azais. Le témoignage du capitaine Azais n'est pas décisif à cause de la taille de cet officier qui le gênait considérablement dans la tourelle. Le capitaine de Castelbajac a fait d'excellents tirs et a pu dépanner la mitrailleuse à plusieurs reprises. » PV de la réunion du 10 mai 1917. SHAT 16 N 2121.

aux sollicitations d'un univers particulièrement turbulent, et mise en place avec une rapidité peu coutumière à l'institution militaire.

2. Comprendre le processus d'innovation : problématique et premières hypothèses.

Sur le front de l'innovation, l'histoire des chars d'assaut fait apparaître une lutte féroce entre deux officiers généraux : Estienne et Mourret. La concurrence s'organise entre deux hommes, deux projets, deux réseaux... qui, à partir de 1916, vont s'affronter sur le terrain de la domestication des champs de bataille.

2.1. Approches plurielles pour un projet singulier

Pour comprendre comment se sont peu à peu imposés les projets portés par le général Estienne, plusieurs clefs de lecture du processus d'innovation sont possibles.

La première, la plus triviale, est la plus souvent utilisée par les historiens militaires dont les récits insistent sur les qualités exceptionnelles dont la nature aurait généreusement doté le général Estienne et hors desquelles la réussite de ses projets serait incompréhensible. Ces récits héroïques tentent de nous montrer quelle « *espèce de génie était le général Estienne [...] animé d'une résolution ardente, convaincante, imbattable* »¹ ou encore insistent sur « *la mâle éloquence du Général* »² dans laquelle ils voient le principe explicatif de ses talents de persuasion et de meneur d'hommes. Ces analyses, pour peu qu'elles s'appuient sur les témoignages d'individus ayant connu Estienne, éclairent de façon intéressante la personnalité du Général. Dans le même temps, elles masquent l'essentiel. Elles ne nous donnent pas à voir et à comprendre le processus en lui-même, c'est-à-dire les tours et détours des concurrents, leurs stratégies, leurs alliés et les structures au sein desquelles ils évoluent...

L'approche par les caractéristiques techniques des projets est une clef de lecture de l'innovation plus sérieuse. Elle tend à expliquer l'aboutissement d'une compétition technologique par les seuls critères de performance technique. Ainsi, les chars soutenus par Estienne se seraient imposés simplement parce qu'ils étaient supérieurs à ceux de ses concurrents. Or, l'on sait, notamment depuis les travaux de David³ sur les claviers Dvorak et Qwerty et de Cowan⁴ sur les techniques de refroidissement des réacteurs nucléaires, que les seuls critères de performance ne suffisent jamais à expliquer le choix d'une technologie et que, à l'inverse, certaines parviennent à s'imposer face à des technologies pourtant plus performantes.

¹ André Duvignac, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie nationale, 1948.

² E. G. Ramspacher, *Le Général Estienne, père des chars*, Lavauzelle, 1983.

³ David. P., "Understanding the Economics of Qwerty : the Necessity of History", pp. 30-49, in Parker. W. N., *Economic History and the Modern Economist*, Basic-Blackwell, 1986.

⁴ Cowan. R., "Nuclear Power Reactors : a Study in Technological Lock-in", *The Journal of Economic History*, Vol. 50, 1989, pp. 541-567.

Ainsi donc, l'innovation technologique ne s'impose pas d'elle-même, pas plus qu'elle ne dépend des capacités démiurgiques d'un seul individu. Au départ, le projet innovant est toujours une idée un peu vague, floue et mal ficelée. Il faut trouver des gens pour s'y intéresser et lui donner vie. Plus on intéresse d'acteurs au projet, plus on parvient à agréger de ressources autour de lui et à faire partager une définition commune de l'innovation, plus il va évoluer, être déformé et se diffuser... Conception et diffusion de l'innovation sont étroitement liées et profondément imbriquées dans cette dynamique. C'est donc sur ce processus de développement, d'agrégation de ressources, de constitution de réseaux qu'il faut centrer l'analyse comme l'a très bien mis en lumière la sociologie de l'innovation¹. Chaque acteur doit réunir les partenaires indispensables à la réussite de son projet autour d'une définition commune de l'innovation. Dans le cas des chars d'assaut, il faut enrôler des militaires, des hommes de cabinet, des industriels, des parlementaires...

2.2. Dynamique de construction des réseaux d'innovation en situation d'urgence

Pour approfondir cette voie d'analyse, il faut, croyons-nous, y ajouter un élément de contexte qui pèse de façon importante sur la dynamique de construction des réseaux. Cet élément de contexte, c'est la rareté sur le temps. En 16 mois nos innovateurs vont réussir : à définir des projets et à les faire accepter par les instances ministérielles, à construire des prototypes, à réaliser les premiers essais et les modifications qui s'en suivent, à faire évoluer leurs armements en fonction des réactions de l'ennemi, à développer le projet industriel et à produire en grand série les premiers chars, à former les hommes à l'utilisation du nouvel armement... Contrainte de temps encore renforcée par l'état de pénurie — matière première, main d'œuvre, capacité de production — dans lequel se trouve le pays et qui oblige nos acteurs-réseaux à inventer de nouvelles combinaisons industrielles, à trouver de nouvelles sources d'approvisionnement...

En quoi cette contrainte va-t-elle peser sur la dynamique de construction des réseaux, c'est-à-dire à la fois sur les personnes enrôlées par chaque réseau et sur les conventions de qualité² — les définitions de l'innovation — portées par chacun d'eux ?

Pour avancer, il est intéressant d'opérer un détour par la littérature sur l'urgence. Tout d'abord, celle-ci indique qu'en situation d'urgence les décideurs n'ont pas la possibilité d'opérer tous les détours que suppose l'action rationnelle : délimitation et évaluation des fins possibles de l'action, détermination et évaluation de l'ensemble des moyens d'action... Un auteur comme Riveline va plus loin en posant que « *l'urgence remplace la réflexion par le réflexe* »³, c'est-à-dire qu'on

¹ Latour. B., *La science en action*, Paris, La Découverte, 1989 ; Callon. M. (dir), *La science et ses réseaux, genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, La Découverte, 1989.

² Sur la notion de convention de qualité, voir notamment, Gomez. P.Y., *Qualité et théorie des conventions*, Economica, 1994.

³ Riveline. C., « De l'urgence en gestion », *Annales des Mines, série « gérer et comprendre »*, 1991, mars, pp. 82-92.

assiste, dans ces situations, à une régression de l'action rationnelle ou rationnelle limitée sur l'acte réflexe, sur les habitus... Bonarelli¹ parle ici de « décisions culturelles » qui permettraient d'apporter des réponses immédiates à une multitude de problèmes complexes et urgents par la mobilisation de grilles d'action et d'évaluation routinisées.

Ceci suppose d'orienter notre analyse du processus de construction des réseaux de chaque acteur vers une analyse culturelle. Il faudrait ici montrer en quoi, au principe de la construction de chaque réseau, il y a le partage par les acteurs d'une culture commune, c'est-à-dire de grilles d'action et d'évaluation communes permettant d'expliquer que chaque réseau se constitue rapidement sur une base affinitaire autour de conventions de qualité faisant également et automatiquement sens pour chaque acteur du réseau.

Pour approfondir cette hypothèse il va nous falloir montrer que chaque réseau correspond à des recrutements sociaux différents mais homogènes et sont porteurs de définitions différentes de l'innovation, directement imputables aux positions sociales et professionnelles occupées par les acteurs de chaque réseau. En d'autres termes, l'hypothèse est qu'il existe pour comprendre la construction et la stabilité des réseaux d'innovation en situation d'urgence des principes plus puissants que les opérations de traduction et d'intéressement et qui leurs servent de point d'appui. L'hypothétique construction d'un intérêt commun et de conventions de qualité communes aux membres du réseau déterminant un objectif global mais également ce qui est bon ou mauvais, valorisé ou sanctionné par le réseau, est très largement lié, en situation d'urgence, à des catégorisations préexistantes à la construction du réseau. Il faut donc ici approfondir la piste d'une préstructuration sociale des réseaux d'innovation en situation d'urgence, préstructurés par des routines, des ressources et des savoir-faire communs qu'il est possible d'approcher à partir des trajectoires socio-professionnelles des acteurs du réseau².

Premières conclusions - perspectives

De premières investigations portant sur les trajectoires des membres de chaque réseau et sur les conventions de qualité portées par chacun d'eux viennent soutenir l'hypothèse d'une préstructuration sociale des réseaux d'innovation en situation d'urgence. Nous présentons ces premiers résultats dans le tableau ci-dessous.

Caractéristiques des réseaux d'innovation

¹ Bonarelli. P., *La réflexion est-elle rentable*, Paris, L'Harmattan, 1994.

² Detchessahar. M., « L'homologie des trajectoires socio-professionnelles des acteurs de la coopération inter-entreprises : un vecteur de confiance et de stabilité », *Revue Finance, Contrôle, Stratégie*, 1998, n°1, vol. 1, pp. 49-71.

	Réseau Mourret	Réseau Estienne
Les hommes	<ul style="list-style-type: none"> - Les hommes de l'intérieur, loin du front, les « embusqués ». - Des officiers de réserve, des conscrits, des ingénieurs civils, des hommes de cabinet. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les hommes du front, les combattants. - Des militaires de carrière, des conscrits du front.
Les conventions de qualité	<ul style="list-style-type: none"> - orientées technologie et performance technique. La qualité est définie par les ingénieurs civils ou militaires des cabinets. 	<ul style="list-style-type: none"> - orientées combat et efficacité opérationnelle. La qualité est définie par les utilisateurs, les combattants.

A ce stade de notre recherche, seul le réseau du Général Mourret commence à se dessiner avec une certaine précision. Mourret est un artilleur en retraite, versé dans la réserve en 1911, qui reprend du service au début de la guerre, au mois d'août 1914. Commandant d'un secteur de la place de Verdun jusqu'à l'été 1915, il est ensuite mis à la disposition du ministre de la Guerre qui le nomme directeur du service automobile des armées au mois d'octobre en remplacement du colonel Cordier. Il conserve au service automobile un des principaux adjoints de Cordier qui jouera un rôle décisif dans la construction de l'artillerie d'assaut: le sous-lieutenant Hubert. Dans l'ombre de Mourret, Hubert, infatigable rédacteur de notes comme l'atteste les archives d'Albert Thomas, prendra part à toutes les grandes décisions concernant les chars d'assaut et sera, pendant un temps, le secrétaire de la commission consultative des chars. Albert Thomas, sous-secrétaire d'Etat à l'armement, est le correspondant du Grand Quartier Général pour tout ce qui concerne l'artillerie d'assaut. Il est régulièrement tenu informé de l'avancement des projets par le général Mourret bien sûr, mais également par le sous-lieutenant Roques dont il a fait son sous-chef de cabinet et, à ce titre, un de ses collaborateurs les plus directs avec François Simiand, son chef de cabinet. Roques est en effet un des principaux destinataires des nombreuses notes rédigés par Hubert concernant l'artillerie d'assaut.

A la direction automobile, l'action de Mourret est donc étroitement imbriquée dans celle du sous-secrétariat. Si Mourret est enclin à voir en Estienne un rival tentant de passer outre son autorité, ses réticences sont bien relayées par l'entourage d'Albert Thomas que rien ne prédispose à une étroite collaboration avec Estienne. Cet entourage est constitué de familiers de longue date. Depuis son arrivée aux affaires, Thomas n'a cessé de puiser ses conseillers dans le réseau du socialisme normalien dont il était, avant guerre, un des principaux animateurs. Ainsi Mourret travaille-t-il au quotidien avec Hubert, Roques et Simiand, tous trois diplômés de l'école normale supérieure et unis depuis plusieurs années par les pratiques et valeurs dreyfusardes. Ils sont tous d'anciens membres du Groupe de l'Unité Socialiste fondé en 1899 auquel Lucien Herr, le

bibliothécaire de l'école normale, les avait ralliés ainsi qu'un autre normalien, Albert Thomas¹. Il est bien entendu que le militantisme socialiste et dreyfusard préparait mal les proches du ministre à apprécier une personnalité comme Estienne, officier de tradition catholique élevé dans le culte de Napoléon en qui il voyait un génie².

Le travail de reconstitution du réseau Estienne est moins avancé, même si l'on peut déjà noter qu'il semble recruter essentiellement des militaires de carrière et quelques conscrits en prise directe avec les réalités du front. Ainsi, lors du démarrage du projet en 1915, on a pu voir Estienne intriguer dans l'entourage de Joffre plutôt que de s'adresser directement aux services compétents au sous-secrétariat à l'armement. De même, les quelques soutiens qu'il obtient dans les couloirs des ministères émanent essentiellement d'officiers de carrière tels que le commandant Ferrus, du service technique automobile de l'artillerie, et le lieutenant-colonel Maurin, du ministère de la guerre.

Au terme de cette première recherche, il semble se dessiner des réseaux d'innovation aux caractéristiques très spécifiques témoignant de recrutements différents susceptibles d'appuyer la thèse d'une préstructuration sociale des réseaux d'innovation en situation d'urgence. Pour aller plus loin dans la validation de cette hypothèse, nous proposons de poursuivre notre étude dans deux directions principales :

- établir une cartographie précise de chacun des réseaux, c'est-à-dire établir de façon aussi fine que possible leur composition et travailler sur les trajectoires socio-professionnelles de chacun des membres des réseaux afin d'évaluer leur proximité.

- travailler sur les opérations d'institution d'une définition légitime du char d'assaut, c'est-à-dire sur les conventions de qualité portées par chaque réseau. Pour cela, nous disposons d'un très bon instrument d'étude à travers les procès-verbaux du comité consultatif de l'artillerie d'assaut, dont la mission était précisément d'examiner les questions de qualité et de performance des armements.

¹ Christophe Prochasson, *Les intellectuels, le socialisme et la guerre. 1900-1938*, Seuil, 1993, pp. 30 et s.

² Général Estienne, « Note sur l'instruction et l'éducation » parue dans la Nation, cité dans Ramspacher, op. cit., p.7.

Références bibliographiques

- Beaud Claude, "Les Schneider marchands de canons 1870-1914", *Histoire, économie et société*, n° 1, 1995.
- Bonarelli. P., *La réflexion est-elle rentable ?*, Paris, L'Harmattan, Coll. Logiques de gestion, 1991.
- Callon. M. (dir), *La science et ses réseaux, genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, La Découverte, 1989.
- Chadeau Emmanuel, *Louis Renault*, Paris, Plon, 1998.
- Cowan. R., "Nuclear Power Reactors : a Study in Technological Lock-in", *The Journal of Economic History*, Vol. 50, 1989, p. 541-567.
- David. P., "Understanding the Economics of Qwerty : the Necessity of History", p. 30-49, in Parker. W. N., *Economic History and the Modern Economist*, Basic-Blackwell, 1986.
- Detchessahar. M. (1998), "L'homologie des trajectoires socio-professionnelles des acteurs de la coopération inter-entreprises : un vecteur de confiance et de stabilité", *Revue Finance, Contrôle, Stratégie*, n°1, vol. 1, p. 49-71.
- Deygas F.-J., *Les chars d'assaut, leur passé, leur avenir*, Paris, Charles-Lavauzelle, 1937.
- Dutil, *Les chars d'assaut, leur création et leur rôle pendant la guerre 1915-1918*, Paris, Berger-Levrault, 1919.
- Duvignac André, *Histoire de l'armée motorisée*, Paris, Imprimerie Nationale, 1948.
- Eimannsberger L. von, *La guerre des chars (der kampfwagenkrieg)*, Paris, Berger-Levrault, 1936.
- Ferry Abel, *La guerre vue d'en bas et vue d'en haut*. Paris, Grasset, 1920.
- Ferry Abel, *Les carnets secrets d'Abel Ferry, 1914-1918*. Paris, Grasset, 1957.
- Flichy. P., *L'innovation technique. Récents développements en sciences sociales. Vers une nouvelles théorie de l'innovation*, Paris, La découverte, 1995.
- Fridenson Patrick, *Histoire des usines Renault. I. Naissance de la grande entreprise 1898-1939*, Paris, Seuil, 1972.
- Godfrey John F., *Capitalism at War. Industrial Policy and Bureaucracy in France 1914-1918*, Leamington Spa - Hamburg - New-York, Berg, 1987.
- Gomez. P.Y. , *Qualité et théorie des conventions*, Economica, 1994.
- Hatry Gilbert, *Louis Renault patron absolu*, Paris, Lafourcade, 1982.
- Hennebicque Alain, "Albert Thomas et le régime des usines de guerre, 1915-1917", in Fridenson Patrick (dir.) *1914-1918, l'autre front. Cahiers du Mouvement social* n° 2, Éditions ouvrières, Paris 1977, p. 111-144.
- Houssiaux Jacques, *Le pouvoir de monopole*, Paris, Sirey, 1958.
- Kuisel Richard F., *Le capitalisme et l'État en France. Modernisation et dirigisme au XX^e siècle*, Paris, Gallimard, 1984.
- Laroussinie Pierre, *Mécanique de la Victoire*, Paris, Albin Michel, 1972.
- Latour. B., *La science en action*, Paris, La Découverte, 1989.
- Lemarchand Yannick, "Le lieutenant-colonel Rimailho, portrait pluriel pour un itinéraire singulier", *Entreprises et Histoire*, 1998, à paraître.
- Moine Jean-Marie, *Les barons du fer. Les maîtres de forges en Lorraine*. Nancy, Presses Universitaires de Nancy, 1989.
- Prochasson Christophe, *Les intellectuels, le socialisme et la guerre. 1900-1938*, Seuil, 1993.
- Ramspacher E.-G., *Le général Estienne « père des chars »*, Paris, Charles-Lavauzelle, 1983.
- Riveline. C., "De l'urgence en gestion", *Annales des Mines, série « gérer et comprendre »*, 1991, mars, p. 82-92.