

Jean de CROONE

**L'ARMÉE FRANÇAISE ET LES
SYSTEMES D'ARMES MODERNES EN
JUN 1940**

Mai 2016

L'armée française et les systèmes d'armes modernes en juin 1940

*Toute bataille perdue peut se résumer par ces mots :
« Trop tard ».*

(Gal D. Mc Arthur)

Après la campagne de Pologne (septembre 1939), la campagne de Finlande (décembre 1939-mars 1940) et la campagne de Norvège (avril-mai 1940), la bataille de France est la quatrième campagne d'une guerre, la Deuxième guerre mondiale, qui en comptera bien d'autres jusqu'à la capitulation du Japon, signée en rade de Tokio¹ le 2 septembre 1945 sur le cuirassé Missouri.

Entre le début et la fin de cette guerre, beaucoup de choses vont changer, à commencer par l'équipement et l'armement des soldats. Battle-dress et parachutistes, porte-avions, radars ou avion à réaction, sont les caractéristiques de l'armée moderne de 1944-45, celle que virent débarquer en Normandie puis en Provence les Français opprimés par 4 ans d'occupation allemande. L'absence de ces équipements semble constituer la définition même de l'armée française de 1940 et signer en quelque sorte le caractère désuet de l'armée en bandes moletières de Gamelin. De même que l'absence de divisions blindées ou le surclassement des avions français par ceux de l'ennemi. Pourtant, la plupart des innovations accomplies durant ce conflit étaient en germe ou en préparation à des degrés divers dans la France de mai-juin 1940, mais la France avait perdu trop de temps depuis 1918 pour que ces nouveautés entrent en service à temps.

On connaît l'histoire, elle est très parlante pour les Français du XXI^{ème} siècle, car ce que nous savons des dirigeants politiques contemporains donne à penser qu'ils ne feraient pas mieux que leurs homologues de la III^{ème} République finissante, les mêmes causes, -primat de l'idéologie sure l'intérêt national, imprévoyance, démagogie – produisant les mêmes effets.

Entre 1919 et 1930, la France est ruinée et couverte de dette, l'Allemagne semble durablement affaiblie par le traité de Versailles. Il n'est donc pas question de faire des efforts d'armement, mais au contraire de faire porter les nécessaires économies budgétaires sur les crédits militaires. Parallèlement, la victoire ne porte pas le haut-commandement à faire des efforts d'imagination et de réflexion sur ce que le colonel Driant appelait « la guerre de demain ». La crise économique mondiale, qui atteint la France en 1931, ajoute un motif supplémentaire de serrer au maximum les budgets militaires. C'est certainement cette première moitié des années Trente qui voit la France prendre un retard, notamment dans le domaine aéronautique, qu'elle n'aura plus le temps de rattraper. La victoire électorale du parti hitlérien en Allemagne en 1933 et, surtout, en 1935, la décision unilatérale du gouvernement allemand de ne plus appliquer les clauses du traité de Versailles et des accords subséquents limitant ses armements et la taille de son armée ont ouvert une course aux armements dans laquelle la France a constamment été devancée. Les efforts, en particulier budgétaires, n'ont vraiment été à la hauteur des enjeux qu'à partir de l'affaire des Sudètes et les dirigeants français, au premier rang desquels E. Daladier, (président du Conseil d'avril 1938 à mars 1940) sont tellement conscients de ce que la France a besoin de temps qu'ils n'ont de cesse d'essayer d'en gagner, d'abord en signant, sans conviction, les accords de Munich, en septembre 1938, puis, après avoir déclaré la guerre à l'Allemagne suite à l'invasion de la Pologne, en septembre 1939, en s'abstenant de toute campagne militaire d'envergure et en

¹ Orthographe d'époque.

priant pour que l'offensive allemande se déclenche le plus tard possible, chaque jour de drôle de guerre signifiant quelques avions et quelques chars de plus livrés par l'industrie française.

A partir de 1938, la France est en état de guerre latente, l'anschluss puis la conférence de Munich (septembre) entraînent une prise de conscience qui touche l'opinion publique et le gouvernement. L'accession de Daladier au pouvoir en avril puis le train de décrets-lois de novembre en sont des signes. Ce nouvel esprit se répercute dans les commandes aux industriels et, dans une certaine mesure, dans l'activité de ces derniers, quoiqu'il y ait encore beaucoup qui travaillent « comme s'ils avaient l'éternité devant eux ».

Au 1^{er} semestre 1939, de nombreux indices montrent que la France sort du marasme économique, technologique et moral où elle avait glissé depuis la crise.

Durant la « drôle de guerre » puis au moment où se déroule cette campagne de 45 jours, entre le 10 mai et le 24 juin 1940, elle a accéléré ses efforts pour combler son retard et elle l'a effectivement comblé pour une petite part. Selon les domaines, il a manqué de 6 mois à 2 ans à la France pour être à la hauteur du conflit qui, en juin 1940, ne faisait que commencer, 6 à 24 mois qui étaient le reliquat du retard qu'elle avait pris entre 1933 et 1938 et qu'elle n'avait réussi qu'incomplètement à combler depuis, en mettant les bouchées doubles.

Les systèmes d'arme qui font l'objet de la présente étude sont ceux qui se trouvaient au niveau des meilleurs systèmes existant dans le monde à l'époque et qui,

- soit commençaient à entrer en dotation dans les unités, mais dans des quantités encore insuffisantes ;
- soit faisaient pas l'objet d'une doctrine d'emploi adaptée, généralement par la faute de l'esprit de défensive qui dominait alors ;
- soit étaient à l'état de prototypes ;
- soit étaient à l'état de projet.

Cet examen montre que la recherche – développement en matière de systèmes d'armes, qui était en retard, voire, dans certains domaines, franchement catastrophique au milieu des années 30, s'était redressée, en juin 1940. L'armée française était capable de battre n'importe quelle armée au monde, excepté les armées allemande, russe et japonaise. Le « coup de faux » qui porta l'armée allemande des Ardennes à la mer du Nord a aussi fauché les promesses que contenait ce redressement. Elle a cueilli l'armée française en pleine mue. C'est ce que nous nous proposons de présenter dans cette étude, où nous passerons successivement en revue

- 1 – L'habillement
- 2 - Les armes légères
- 3 – Les formations de combat modernes
- 4 - L'artillerie
- 5 – La mécanisation de l'armée de Terre
- 6 – L'aviation
- 7 - La Marine
- 8 - Le radar
- 9 – La bombe atomique
- 10 – L'arme du renseignement

1 - L'homme et son équipement

1.1 - L'habillement

La silhouette du troupier de 1940 paraît bien désuète. Elle paraît même telle dès le débarquement anglo-américain de novembre 1942 en Afrique du nord. Les éléments qui paraissent le plus démodé sont principalement :

- les bandes molletières, pourtant empruntées aux Américains, mais en 1914² ;
- le drap de laine grossier utilisé pour les principales pièces de la tenue et qui donne un aspect inélégant à ces effets, comparés par exemple aux effets équivalents en usage dans l'armée allemande ;
- la « capote », dont les coins inférieurs sont relevés par un bouton ad hoc. Cette capote, contrairement aux apparences, n'est pas une sorte de pardessus destiné à être porté par temps froid, mais plutôt une espèce de blouse de travail destinée à être portée en toute saison.



Armée de terre. Tenue réglementaire 1940

La motorisation de l'armée pose le problème d'un point de vue qui n'est pas seulement esthétique. En effet, si la capote protège de l'humidité des tranchées, elle devient gênante lorsqu'il faut monter et descendre de camion, ou d'un véhicule blindé. De même, l'immense barda que porte le soldat sur son dos l'élargit considérablement, et la multiplication des musettes prend de la place dans les véhicules³.

² Règlement du 24 octobre 1914.

³ Source : site lafrancecontinue

Jusqu'à la Deuxième guerre mondiale, les soldats allaient au combat avec la tenue qui leur servait pour les sorties. Petit à petit, au XVIII^{ème} siècle est apparue, à côté de cette tenue, une tenue en toile dite de treillis, généralement de couleur écrue qui servait pour les exercices, les corvées. La révolution opérée par l'*Ordnance Corp* (l'Intendance) de l'armée américaine, lors de la Deuxième guerre mondiale, a été de décider que désormais, c'est la tenue de treillis qui serait la tenue de combat, et donc de consacrer la séparation entre tenue de sortie et de travail de bureau d'un côté, tenue de combat, de manœuvre, d'exercice et de corvées de l'autre. C'était une révolution vestimentaire, mais aussi anthropologique, car c'était l'abandon définitif de cette vieille idée selon laquelle le soldat devait revêtir ses plus beaux atours pour aller à cette fête quasi sacrée qu'était le combat. Désormais, le soldat se battrait dans ce qui était plus ou moins l'équivalent du bleu de travail de l'ouvrier, ce qui correspondait d'ailleurs à l'industrialisation de la guerre. Ce sera la victoire de la toile sur le drap, du coton (ou du synthétique, par la suite) sur la laine.

En 1939, l'armée française n'en est pas là, mais, comme les armées des autres grandes puissances, elle est dans un entre-deux dont on pressent qu'il ne pourra pas durer. Pour des raisons d'habitude de penser mais aussi de budget, l'essentiel des troupes est appelé à combattre avec l'ensemble vareuse-pantalon-capote de drap de laine et bandes molletières héritées de la guerre de 14. La modernité pénètre dans l'armée de terre française par les troupes spéciales - troupes motorisées, parachutistes, troupes alpines, qui constituent à l'époque une troupe d'élite doté d'un très bon esprit combatif et ouverte à la modernité, corps francs - et donne lieu à une multitude d'initiatives et de tâtonnements. La modernisation des méthodes de combat ne débouche pas systématiquement sur des solutions d'avenir. Ainsi de la veste de cuir ou du casque à bourrelet mis en service en 1918 dans les troupes motorisées. Les événements ne permirent pas de décanter et de systématiser ces initiatives.

L'abandon des bandes moletières

Cet abandon était acquis dès avant la déclaration de guerre, mais la lenteur du processus de décision et les restrictions budgétaires firent que la décision n'entra en vigueur que tardivement et partiellement. Elles devaient être remplacées par des jambières en cuir, dont 500 000 paires furent commandées au printemps 1940.

L'ensemble en toile de coton kaki modèle 1938⁴

En 1938 est adopté un nouvel ensemble en toile de coton kaki. La veste bourgeron affecte la forme d'une vareuse, fermant initialement par six, puis cinq, boutons métalliques, et comportant une ceinture cousue dans le dos. Cette veste-bourgeron est accompagnée d'un pantalon-salopette disposant de deux poches de côté, d'une ceinture intégrée en toile et de deux pattes resserrant le bas des jambes. Les ceintures et les pattes de cheville peuvent se fermer par une boucle à passant coulant en métal verni ou par un système de boutons classiques en fer, en plastique ou en zinc type Equipements Militaires. Afin de prévenir sans doute le fort "succès civil" de cette tenue, une grenade comportant les lettres RF dans la bombe sera cachetée sur la manche droite et sur le côté des deux jambes. Toutefois, ce marquage est loin d'être systématique. Les premières dotations massives se font, à la mobilisation, au profit des unités régionales et constitueront parfois leur unique tenue militaire. Extrêmement pratique et formant une véritable tenue de campagne d'été, l'ensemble modèle 1938 sera largement employé dans les groupes francs.

L'ensemble	en	lin	imperméabilisé
Au printemps 1940, une tenue est mentionnée dans une note du 18 mars 1940, issue du			

⁴ Source : Site lignemaginot.com

commandement en chef sur le théâtre du nord-est. Taillée dans la solide toile kaki des effets des troupes motorisées modèle 1935, la tenue se compose d'une blouse et d'un pantalon (en fait un pantalon culotte) assorti. La blouse est ouverte à mi-poitrine et ferme par trois boutons en plastique vert et un crochet métallique au col. Elle possède un collet chevalière pouvant être maintenu relevé par une patte triangulaire. La principale caractéristique de cette blouse est la présence de multiples poches spécialisées (pour chargeurs, P.A., grenades...). Le pantalon culotte est confectionné dans la même toile. Il marque le retour à la coupe du modèle 1922, la forme flottante du pantalon golf ayant montré ses limites durant l'hiver. La caractéristique la plus notable de la culotte de type Groupe franc consiste en ses deux poches à grenades avec patte sur les fesses. A citer également l'existence d'un casque avec couvre casque, qui n'est autre que celui des troupes motorisées, muni de trois petits anneaux au-dessus du bourrelet de cuir pour y accrocher un couvre casque spécifique, et muni également, de chaque côté à l'intérieur, d'un passant métallique pour jugulaire simple. Pensé pour le combat, cet ensemble, blouse et culotte, détonne avec la majorité des tenues d'infanterie de l'époque, quelle que soit leur nationalité, par son avance technique.

Nous sommes bel et bien en présence d'une véritable tenue de combat multipoches entièrement spécifique, et non d'une tenue de corvée plus ou moins améliorée.

L'expédition de Norvège

Le 15 janvier 1940, la Brigade de haute-montagne commandée par le général Béthouart est constituée, regroupant deux demi-brigades de chasseurs alpins, la 5e et la 27e, comprenant au total six bataillons de chasseurs alpins (BCA). Les hommes de ces bataillons portent encore la capote et les bandes molletières. Seules les Sections d'éclaireurs skieurs (SES) ont une tenue plus adaptée au combat en montagne.

Le premier défi consiste à équiper en un temps record les hommes de cette brigade.

Le général Béthouart consulte le capitaine Pourchier, commandant de l'EMHM⁵, et ce dernier présente au président du conseil Edouard Daladier un échantillon d'habillement et d'équipement. Ceux-ci le satisfont sur-le-champ ainsi que le général Gamelin, qui ordonne la mise en fabrication. C'est un cas assez rare dans l'armée française où l'intendance n'intervient pas dans la chaîne de consultation mais seulement dans celle d'exécution, mais le temps presse.

La genèse de cette révolution vestimentaire remonte à 1938, lorsque le capitaine Pourchier avait réuni un bureau d'étude chargé d'expérimenter et de mettre en place du matériel de ski et d'alpinisme, d'équipement de montagne, de campement et d'armement (fusil MAS 36 à crosse pliante).

Le capitaine Pourchier retient notamment le principe basique de superposition d'habits garantissant une protection contre le froid. Ce système fut également repris en 1943 par l'armée américaine après des expérimentations en milieu arctique.

Voici ce que le capitaine Pourchier et son équipe mirent au point à Chamonix et qui équipa deux ans plus tard, en Norvège, plus de 7 000 hommes.

Il convient de distinguer trois catégories de tenues et d'équipements : la tenue pour le combat, la tenue de ville et la tenue grand froid pour le combat ou les bivouacs.

Pour le combat

Peu de changements pour la coiffure, on conserve le casque Adrian, modèle 1926 avec le cor des chasseurs obtenu par estampage. Un couvre-casque blanc en toile peut être ajouté.

⁵ Ecole militaire de haute montagne.

Un blouson de toile dit « blouson de skieur modèle 1940 » est réalisé dans une toile légère imperméable et protégeant du vent. S'ouvrant dans sa partie supérieure par trois boutons, il s'enfile tel un chandail, il est doté de manches à pivot permettant une liberté de mouvements. Il possède également 6 œillets assurant l'aération.

Les rapports d'officiers du 6e BCA feront l'éloge de cet effet : **« Le blouson particulièrement est à retenir : toute l'armée gagnerait à en être équipée »** (même si quelques contestataires lui reprochaient sa toile trop épaisse et la condensation qui se formait après des efforts intenses).

Le pantalon salopette, modèle 1938, ne possède pas de poche. Il est réalisé dans une toile imperméable. La taille et les chevilles sont serrées par un cordonnet. Il se porte par-dessus les effets de drap.

Sous ce blouson se trouvent les chandails avec ou sans manche tricotés en laine kaki.

Les guêtres en toile épaisse montant sous les genoux. La fixation consiste en un crochet pris dans le lacet et une courroie passant sous le pied. Le laçage se fait latéralement et il est renforcé par deux sanglons, l'un au centre et l'autre dans la partie supérieure. Du point de vue militaire, on reprochait la qualité de confection médiocre des guêtres dont les crochets étaient de mauvaise qualité et les cuirs trop fins.

La protection des yeux était assurée par des lunettes à neige dont la coque était en aluminium et les verres en mica fumé. Mais la plupart des lunettes fournies étaient cousues et pliantes, n'offrant pas la même résistance que le modèle en aluminium.

Les chaussons à neige, réalisés en toile et cuir pour la semelle, sont à mettre par-dessus les brodequins. Ils sont utilisés avec les raquettes.

Le tour de cou en laine peut être utilisé comme passe montagne ou serre-tête.

Pour la protection des mains il existe trois types de gants : les gants-moufles en cuir, destinés aux seuls skieurs, sont portés au-dessus des gants en laine, les gants-moufles de laine dont l'index et le pouce sont libres, permettent le tir. Les gants-moufles en toile sont portés par-dessus les gants de laine.

Le brélage du modèle réglementaire, 1935/37, composé d'un triangle arrière de suspension et de deux bretelles de suspension.

Le sac Bergam à claie métallique est en toile avec un fond de cuir. Il possède deux poches extérieures et une sacoche amovible. La claie métallique est faite d'un seul tenant. Les bretelles en cuir sont doublées d'un feutre épais.

La claie peut être utilisée comme claie porte charge, une fois le sac ôté. Une adaptation de sanglons se fixant sur les bretelles et les cartouchières permet de supprimer les bretelles de suspension⁶.

⁶ Source : site museedestroupesdemontagne.fr



Tenue type expédition de Norvège (reconstitution)

A titre de comparaison, on trouvera ci-dessous la tenue de base du soldat américain en 1944



Une tenue de camouflage neige est adoptée pour les sections d'éclaireurs skieurs (SES) de la Brigade de Haute Montagne, sous la forme d'un survêtement de toile blanche.



Section d'éclaireurs-skieurs du 159^{ème} régiment d'infanterie alpine.
(Source : site lamemoiredesalpins.com)

La modernisation empirique : les groupes-francs

Les groupes francs sont des ancêtres des commandos qui furent déployés durant la drôle de guerre et qui correspondaient aux *stossetruppe* déployées au même moment par les Allemands. Nous reviendrons au paragraphe 2.2 sur ces unités d'élite.

La hiérarchie laissait à ces groupes une large part d'initiative quant à leur équipement et c'est ce qui leur permit de s'affranchir des effets réglementaires et d'adopter des effets qu'ils considéraient comme plus adaptés au combat. Leur tenue comprenait donc à la fois des effets spécifiques et des effets civils.



Des hommes du groupe franc du 13^{ème} bataillon de chasseurs alpins, 1940.

La canadienne

Le « paletot canadien » - c'est son appellation officielle- apparaît durant le premier conflit mondial chez les conducteurs de véhicules et, entre les deux guerres, les motocyclistes en sont dotés. Le modèle réglementaire d'alors, est en forte toile cachou⁷, fermé par un seul rang de boutons. En décembre 1937, il est prévu de doter de canadiennes les observateurs de la Ligne Maginot, ce qui sera réalisé, comme le prouvent certaines photos. Néanmoins, à cette période, la

⁷ Couleur beige-ocre.

canadienne est surtout le vêtement de froid de l'officier, qui se le procure dans le commerce ou chez un maître tailleur. On la trouve alors taillée dans plusieurs tissus : croisé de coton du type employé sur l'ensemble modèle 1938, forte toile verte ou cachou, drap peigné "gabardine" kaki. Le modèle semble immuable : large col châle doublé en agneau, deux poches "chauffe-mains" de poitrine, deux poches de hanche à pattes réglementaires. Parfois, les extrémités des ouvertures sont renforcées par de petits triangles de cuir brun. Deux rangées de boutons, synthétiques et marron clair dans la majorité des cas, assurent la fermeture. Les canadiennes sont toujours doublées de mouton, en principe jusqu'à la taille. Des poignets peuvent se rencontrer en bas des manches, invisibles de l'extérieur. On observe aussi des pattes de fermeture de bas de manche et une ceinture à deux boucles en D nickelées. Des effets de coupe rigoureusement identique sont néanmoins observés dès l'hiver 1939-40 (mais ils ne proviennent que rarement de l'Intendance). On observera parallèlement sur le terrain l'emploi de blouson civil.

Les bottes de tranchées

Plus que de simples bottes, il s'agit de sur-chaussures en caoutchouc moulé, à enfiler par-dessus le brodequin, d'où la largeur démesurée de la tige. Deux sangles en toile caoutchoutée permettent de les serrer à la cheville et sur le haut de la tige à l'aide d'une boucle à ardillon et d'œilletons métalliques. Le caoutchouc est gris (grenelé ou non) ou marron bordeaux. Les bottes réglementaires ne présentent pas de marque particulière mais leur forme unique ne permet aucune hésitation. De très nombreuses photos (cf. par exemple illustration page 38) montrent l'utilisation de bottes civiles en caoutchouc moulé, très probablement fournies par l'intendance afin de suppléer au manque de bottes de tranchée, et aussi nettement plus pratiques pour la marche et la patrouille (elles permettent une approche silencieuse). Elles sont généralement noires, mais on les observe parfois de nuance claire sur les photos d'époque.

Le camouflage neige

Les corps francs, combattant aux avant-postes pendant l'hiver 1939-40, adopteront soit le surtout réglementaire des sections d'éclaireurs skieurs, soit des effets de coupes diverses, généralement munis d'une grande capuche pointue. Elles peuvent comporter des manches ou de simples fentes pour le passage des bras.

Le béret

C'est l'adoption du béret par l'armée britannique dans les années 1930 qui est à l'origine de la version moderne du béret militaire, celui des parachutistes, notamment.

L'armée française avait adopté le béret bien plus tôt, puisque c'est en 1891 qu'il devient le couvre-chef des chasseurs. C'est un béret de grande taille, surnommé la « tarte ». Or, les chasseurs, qu'ils soient à pied ou alpins sont, jusqu'à la Deuxième guerre mondiale, les troupes d'élite française, concurremment avec la Légion étrangère. Un lien entre béret et troupes d'élite naît donc dès la fin du XIX^{ème} siècle. Avec la guerre mondiale puis l'affectation à la ligne Maginot de troupes spécifiques dites infanterie de forteresse, le béret se répand et diminue de taille. Ces évolutions anticipent donc celles qui caractériseront les armées de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle.

Epilogue

En 1941, le Gouvernement de l'Etat français adoptera une nouvelle tenue, appelée à une existence éphémère. Le projet initial prévoyait bien de réaliser cette différenciation entre tenue de combat et tenue de sortie dont nous avons noté qu'elle constituait la caractéristique fondamentale de la modernité en matière d'uniforme. Malheureusement, les difficultés économiques de l'heure ne permirent pas de concrétiser ce projet et la tenue 1941 opta pour le principe de la tenue

unique de drap de laine, au moment même où cette unicité allait être abandonnée par les armées des grandes puissances.

* *
*

2 – Les armes légères modernes.

2.1 Le fusil⁸

L'histoire du fusil, depuis l'arquebuse, est celle de la réduction progressive de la longueur et du poids. Le Lebel de 1918, avec ses 1,30 et ses 4,2 kg, paraît insupportable en 1939. En 1940, en principe, le fusil réglementaire du fantassin français est le MAS 36, qui est un très bon fusil. Avec 12 pièces de moins que sur le Mauser 98K, pourtant le modèle du genre, la construction est simple, fiable et efficace. La monture en double partie assure une rigidité certaine à l'ensemble de l'arme, reprenant ainsi les dispositions du fusil 1886M93. La maintenance courante de l'arme ne pose aucun problème, le démontage de la culasse se faisant même sans outils. La ligne de visée et le système d'ocillon sont fiables et bien proportionnés, la baïonnette est logée dans l'arme, évitant toute perte. Enfin son calibre de 7,5 mm est particulièrement efficace et sa munition préfigure la 7,62 mm qui sera adoptée par l'OTAN quinze ans plus tard.



Fusil MAS 36

Les caractéristiques du MAS 36 comparées à son prédécesseur, le Lebel, et à son concurrent allemand, le Mauser, retracées dans le tableau ci-dessous, font apparaître à la fois le progrès qu'il représente par rapport à son prédécesseur, le Lebel, et sa validité face au Mauser allemand.

	<i>Lebel 1886/93</i>	<i>MAS 36</i>	<i>Mauser 98</i>
Longueur de l'arme	1307 mm	1020 mm	1100 mm
Longueur du canon	800 mm	575 mm	59,94 cm
Poids à vide	4,180 kg	3,7 kg	4,2 kg (crosse en lamellé-collé)
Poids chargé	4,415 kg	3,95 kg	
Contenance du magasin	8 cartouches (+1 dans l'auget et 1 en chambre)	5 cartouches	5 cartouches

⁸ Le fusil usuel dans les armées des années 1930 est le fusil à répétition, qui possède un magasin amovible, de plusieurs cartouches, généralement 5. Le tireur n'a pas besoin de remettre une nouvelle cartouche tant qu'il en reste une dans le magasin, mais il doit réarmer son arme entre chaque cartouche.

Le fusil automatique, qui équipe les armées depuis la 2^{ème} moitié du XX^{ème} siècle, permet de tirer au choix, au coup par coup ou en rafale.

Le fusil semi-automatique ne permet pas de tirer en rafale, mais il permet de tirer toutes les balles du chargeur sans avoir à réarmer entre chaque cartouche. Il s'agit donc d'un niveau technologique intermédiaire, mais qui représente une réelle amélioration de l'efficacité du fusilier-voltigeur. De ce point de vue, le pistolet dit automatique est en fait semi-automatique.

	capacité totale possible = 10 cartouches)		
Calibre:	8 mm	7,5 mm 1929C	8 × 57 JS également appelé « 7.92 mm Mauser » ou « 8 mm × 57 mm
Cadence de tir	8 à 10 coups minute	10 à 15 coups minute	Environ 15 coups minute

Le principal défaut du MAS 36 est de ne pas avoir été au rendez vous de l'Histoire, puisque **seuls 250 000 exemplaires ont été fabriqués avant l'armistice**, que la majorité des fantassins français de 1939-40 ont combattu avec le Lebel et que la fabrication à grande échelle du MAS 36 n'a commencé qu'après la Deuxième guerre mondiale.⁹

2.2 Le fusil semi-automatique

A partir de la fin du XIX^{ème} siècle, à la course à la réduction de la dimension, s'ajoute un autre mouvement : le fait que le fusil n'est plus le seul armement de l'infanterie et qu'il perd du terrain au profit de la grenade, du mortier et, surtout, des armes automatiques : mitrailleuses, fusils-mitrailleurs et pistolets-mitrailleurs. Le fusil garde des atouts : précision et portée supérieures au pistolet-mitrailleur, poids moindre que le fusil mitrailleur. Néanmoins, dès la Première guerre mondiale, on cherche à renforcer sa puissance de feu, par un tir plus rapide, sans que cela lui fasse perdre les atouts précités. C'est l'évolution vers le fusil automatique, avec, comme étape de transition, le fusil semi-automatique.

Les premiers fusils semi-automatiques ont été distribués en dotation, sur des échelles limitées, dans l'armée allemande et dans l'armée française durant la Première guerre. Pour la France, il s'est agi du fusil RSC Mle 1917-Mle 1918, mais cette arme n'était pas très fiable et ne reçut pas une grande diffusion. Après avoir mis au point le MAS 36, la Manufacture d'Armes de St-Étienne reçut mission d'en fabriquer un. Ce sera le MAS 40.

On retrouve dans cette arme les principales caractéristiques des bons fusils semi-automatiques (tels que le SVT-40 soviétique), et il aurait sûrement été une arme très fiable et efficace (comme toutes les armes produites par la MAS). **Malheureusement, l'armistice de juin 1940 empêcha sa fabrication** et il fallut attendre le MAS 49 pour que l'armée française se voie équipée d'un fusil semi-automatique.¹⁰

Spécifications techniques du MAS 40	
Fonctionnement	Semi-automatique
Calibre	7,5 mm
Munition	7,5x54 mm MAS
Cadence de tir	20-40 coups/min

⁹ Source : Blog Tecmagazin'.fr

¹⁰ Source : WWW.Secondeguerre.net

Capacité	5 / 10 / 25 cartouches
Portée pratique	300 m
Masse	4,15 kg
Longueur	Inconnue
Longueur du canon	Inconnue
Vitesse initiale	820 m/s

Image à remplacer par Google site virdea.net



Fusil semi-automatique MAS 40

L'aboutissement de l'évolution vers l'automatisation sera le fusil automatique proprement dit, qui redonnera une puissance de feu significative au fantassin, sans sacrifier la précision, et qui équipe toutes les armées depuis l'après-guerre, il dérive du Sturmgewher allemand de 1942 et de l'AK 47 soviétique (Kalachnikov). L'armée française en était très loin en 1940, puisqu'elle sera sans doute la dernière, parmi les grands pays, à en doter le fantassin, avec le FAMAS 5,56, entré en dotation en 1979 et qui équipe toujours l'armée française au début du XXI^{ème} siècle.

En 1939-40, l'arme capable de tirer soit au coup par coup, soit en rafale, dont dispose le fantassin français, est le fusil-mitrailleur MAC 24/29. Cette arme est disponible à raison d'un par groupe de combat (c'est-à-dire une dizaine d'hommes). Ses crosse, poignée-pistolet et fût sont en bois. Son chargeur rectangulaire se place sur le dessus de l'arme, décalant hausse et guidon à gauche, ce qui est impératif pour des droitiers. Il dispose en outre d'un bipied avant repliable latéralement et peut recevoir une béquille sous la crosse. Il pouvait être monté sur un side-car ou en sabord de véhicules grâce à un emplacement réservé dans son garde-main. Sa bretelle cuir, robuste et efficace, dispose d'un crochet métallique permettant en un instant, de passer de la position de portage à la position de tir à la hanche. Toutefois, même s'il a été, durant toute sa période d'utilisation, utilisé sporadiquement comme arme portative, en tir à la hanche, son poids

de plus de 9 kg (à rapprocher des 4,5 kg des premiers fusils d'assaut allemands de 1942-43) ne permettait pas d'en faire une arme d'assaut.

Caractéristiques techniques du fusil-mitrailleur MAC 24/29

Masse (non chargé)	9,1 kg (vide)
Longueur(s)	1 080 mm
Longueur <u>du canon</u>	500 mm
Portée maximale	1 000 m
Portée pratique	600 m
Cadence de tir	450 coups/min
Vitesse initiale	830 m/s
Capacité	Chargeur de 25 cartouches



Fusil-mitrailleur MAC 24/29

Le pistolet-mitrailleur

Le pistolet-mitrailleur, communément appelé mitraillette, arme d'assaut, d'offensive, est peu associé à l'armée française défensive et statique de 1939-40 et, lorsque l'on évoque les pistolets-mitrailleurs de la Deuxième guerre mondiale, on pense plutôt à la Sten britannique, dont de nombreux exemplaires furent par la suite parachutés dans les maquis, à la Schmeisser allemande, ou à la Thomson américaine. Or, l'armée française pouvait bénéficier **d'un matériel de qualité équivalente**, le pistolet-mitrailleur de la Manufacture d'armes de Saint-Etienne (MAS) ou PM 38, de calibre 7,65 long mais **qui ne fut adopté que le 9 mai 1940**, après un premier modèle expérimental dénommé PM SEMAS¹¹ 35.

¹¹ SEMAS: Service des études de la manufacture d'armes de Saint Etienne.



Pistolet-mitrailleur MAS 38

Les premières livraisons de PM 38 débutèrent début juin 1940 avec affectation prioritaire aux gardiens de la MAS.

Au total, **au 23 juin 1940**, Sur un total de 19 500 exemplaires commandés le 19 janvier 1940, **1958 PM SEMAS 35 et MAS 38 avaient été livrés**, soit :

- PM SEMAS 35: 100 exemplaires non immatriculés
- PM SEMAS 35 série F : 980 exemplaires (1ère livraison le 13 mai 1940)
- PM MAS 38: 878 (premières livraisons début juin 40).

D'autres matériels furent utilisés de façon marginale :

- PM Mle 39 Petter: 50 exemplaires, fabrications abandonnées par défection de la SACM, son concepteur et constructeur.
- PM ETVS: 100 exemplaires

Par ailleurs 3000 PM Thompson furent commandés aux Etats-Unis et remis pour partie à la Gendarmerie mobile et aux équipages de tracteurs Laffly pour canon de 47 mm (1 par voiture). En outre, une commande de 1000 MP 28 Schmeisser allemandes disponibles en Belgique avait été faite pour le compte du Ministère de l'Intérieur.

Les Corps Francs, quant à eux, suppléèrent le manque de matériel réglementaire par de la récupération de matériels divers :

- STA Mle 24
 - MP 18.1 Bergmann
 - PM Erma Vollmer
 - PM Suomi M/31 (Finlandais)
- (tous en 9 mm)

Mis à part le STA Mle 24 français, tous les autres provenaient des saisies faites sur les troupes républicaines espagnoles internées en France et stockés au dépôt de Clermont-Ferrand.

Issu des PM MAS 1925 et SE-MAS 1935, le pistolet-mitrailleur MAS 38 fonctionne avec une culasse non calée intégrant le percuteur. Le ressort récupérateur est situé dans la crosse en bois. Le canon n'est pas totalement dans l'alignement de la carcasse, suivant l'angle formé par le boîtier chargeur, facilitant le fonctionnement en automatique de l'arme.

L'état-major avait souhaité faire du pistolet-mitrailleur une arme de combat rapproché à très courte distance, sur l'expérience des boyaux de tranchées étroits de la première guerre

mondiale, éventuellement destinée en outre à armer des troupes de seconde ligne tels qu'artilleurs, chauffeurs, équipages du Train, et il était destiné à remplacer les mousquetons M 16 ainsi que les PA et revolvers.

Bien que l'essentiel de la production servit pendant la guerre d'Indochine, il fut cependant employé bien plus longtemps par la Police nationale, la gendarmerie, l'armée de l'air, les convoyeurs de fonds de l'Administration des Postes et de nombreux pays africains francophones.

Le MAS 38 était le compétiteur direct du MP40 Schmeisser allemand (1940). Le tableau ci-dessous des caractéristiques techniques comparées fait apparaître que les deux armes étaient très voisines, avec un poids et un encombrement plus faibles pour le MAS 38, mais qui tire en contrepartie un projectile moins puissant.

Caractéristiques	MAS 38 (France)	MP40 (Allemagne)
Munition	7,65 × 20 mm Long ou 7,65 MAS	9 mm parabellum
Masse du PM vide	2,9 kg	4,03 kg
Masse du PM chargé	3,45 kg	4,70 kg
Longueur totale	63,5 cm	63 cm crosse pliée 83,3 c crosse dépliée
Longueur du canon	22,2 cm	25 cm
Cadence de tir théorique	600 à 700 coups par minute	500 à 600 coups par minute
Portée pratique	100 m	100 m
Portée utile maximale	200 m	
Chargeur	32 coups	32 cartouches
Nombre produits	878 (premières livraisons début juin 40) sur un total de 19 500 exemplaires commandés le 19 janvier 1940. 1958 en ajoutant le modèle précédent, PM 35	Plus de 1,2 million de MP40 et MP38 seront produits durant la Seconde Guerre mondiale

La différence de chiffres de production découle évidemment de la durée de la guerre, différente pour les deux armées, mais également d'une différence de doctrine d'emploi.

Le MAS 38 était une bonne arme, mais ses utilisateurs se plaindront toutefois de la faible puissance de sa munition et de sa courte portée de tir. Le nombre important de pièces usinées et son coût de revient amena les autorités à demander l'étude d'un remplaçant inspiré des techniques d'emboutissage / soudage utilisées par les différents belligérants du second conflit mondial (STEN, MP40, Owen, etc.)

2.4 La mitrailleuse lourde

La « douze-sept », la mitrailleuse de calibre 12,7 mm Browning est, depuis la Deuxième guerre mondiale la mitrailleuse lourde par excellence. Emblématique de la puissance américaine, équipant le char Sherman et tous les avions de combat américains aussi bien que l'infanterie, standard de l'OTAN, elle ravale au rang d'arme pour dame la 7,5 mm française, et, de fait, ce calibre était faible, en particulier pour les mitrailleuses d'avions, qui devaient percer l'enveloppe métallique des appareils adverses.

On rapporte généralement que l'infanterie refusa l'utilisation de la mitrailleuse lourde par peur que ses cartouches, en retombant, blessent les soldats. **Pourtant, là aussi, des solutions françaises étaient disponibles ou à portée de main.**

1°) Il s'agissait en premier lieu de la mitrailleuse Hotchkiss de 13,2 mm.

Le modèle 1929 avait été conçu originellement comme arme de défense anti-aérienne. Cette arme à refroidissement par air et dotée d'un canon de 76 calibres, a une cadence cyclique de 450 coups par minute, mais la cadence pratique est de 200/250 coups par minute pour permettre le rechargement de son magasin de 30 cartouches.

Elle fut utilisée par l'Armée de l'air et la Marine nationale. Dans la Marine nationale, elle était montée en bitube et en quadritube, disposition inventée par Yves Le Prieur, sur la quasi-totalité des navires de guerre construits dans les années 1930 mais elle était également utilisée à terre en défense des côtes. L'Armée de l'air l'utilisait en bitube seulement pour la défense des bases aériennes sous le nom de mitrailleuse de 13,2 mm CA mle 1930.

Elle fut également fabriquée sous licence au Japon pour la marine impériale japonaise sous le nom de Type 93. L'Italie en fit une copie sous le nom de *Breda Mod. 31* avec, en outre, un mode de chargement différent avec des bandes de munitions souples utilisée par la Regia Marina.



Mitrailleuse Hotchkiss de 13,2 mm Mle 1929 (version DCA)

L'Armée de terre utilisa la mitrailleuse Hotchkiss de 13,2 mm uniquement dans les casemates des basses Vosges et des berges du Rhin de la ligne Maginot pour tirer sur les moyens de franchissement.

Elle était montée sur un chariot suspendu identique à celui qui supportait le canon anti-char de 37 mm afin de pouvoir être retirée du créneau pour la mise en place d'un jumelage de mitrailleuses Reibel).

Le tableau ci-dessous montre que la mitrailleuse française avait des performances comparables à celles de la Browning, le point faible étant l'alimentation, qui se faisait par chargeurs circulaires, donc à capacité limitée.

<i>Caractéristiques</i>	<i>Hotchkiss 13,2</i>	<i>Browning 12,7</i>
Année de mise en service	1929	1921
Masse (non chargé)	37,5 kg (tube unique)	38,1 kg
Masse (chargé)		72,62 kg (sur trépied M3)
Longueur du canon	1 670 mm (76 calibres)	1 143 mm
Portée pratique	en tir horizontal : 2 500 m en tir vertical : 1 600 m	1 200 m
Cadence de tir	450 coups par minute	500 coups par minute
Vitesse initiale	800 m/s	930 m/s
Capacité du chargeur	30 coups	bande de 105 coups

2°) A cette égard, une solution encore meilleure pour l'époque aurait été la mitrailleuse lourde Darne. Cette arme utilisa dès les années 20 une alimentation par bande, seule solution d'avenir, alors que les autres fabricants français ne maîtrisaient pas cette technique et utilisaient encore des chargeurs de type « camembert » et, lorsqu'ils vinrent à la technique du chargeur à bande, rencontrèrent des difficultés que les Darne avaient résolu.

C'est sans doute la raison pour laquelle, au début des années trente, Darne fut victime d'une campagne de dénigrement venant des manufactures d'Etat mais aussi d'Hotchkiss. Ses mitrailleuses (de 6 à 15 mm) étaient jugées d'une fabrication médiocre (on retrouve ce jugement dans le rapport de la RAF). En fait, c'est la simplicité de fabrication (très en avance sur son époque) qui déconcertait et irritait, mais aussi le faible prix de ses mitrailleuses (environ 400 €, pour une 7,5 mm).

Seule la Marine Nationale s'équipa de mitrailleuses Darne en 7,5 mm pour armer les appareils de l'Aéronavale.

La Darne en 11 mm passa à la trappe au profit de la MAC Mle 38 en 11 mm pour l'armement des appareils de l'Armée de l'Air mais dont la mise au point ne put aboutir avant 1940.

* *

*

2.5 Les précurseurs du bazooka et du panzerfaust

1°) le fusil lance-grenade.

L'utilisation du fusil de dotation comme lance-grenade, afin de donner au lancer de la grenade plus de force et de précision fut conçue au début de la Première guerre mondiale. Pour ce faire, il fut imaginé d'utiliser les gaz produits par la détonation du fusil dans le canon pour éjecter la grenade, celle-ci se trouvant dans un embout spécial, dénommé manchon ou tromblon, enfoncé dans le canon du fusil.



Fusil MAS 36 équipé d'un manchon lance-grenade

L'utilisation d'une vraie munition pouvait provoquer l'explosion de la grenade et entraîner la mort de l'opérateur. Deux systèmes furent conçus pour éviter ce risque : le système « piège à balle » et le système « balle au travers ». Ces deux innovations permettent d'utiliser une vraie munition pour propulser la grenade. Dans le premier système, la balle est capturée dans la grenade et la propulse en lui transmettant son énergie cinétique. Dans le second système, la grenade est « trouée » en son milieu, ce qui permet à la balle de passer au travers (ici, seuls les gaz propulsent la grenade). La grenade à fusil française Viven-Bessières (communément appelée VB), mise en production à partir de 1916 et jusqu'en 1940, est un exemple d'application de la « balle au travers ».¹²

2°) Les munitions à charge creuse

L'invention de la munition à charge creuse constitue un tournant important dans l'histoire des armes antichar. Le principe est le suivant :

La munition contient un cylindre doté d'une feuille de cuivre en forme de cône inversé recouverte d'une coiffe métallique améliorant l'aérodynamisme et déterminant la distance de déclenchement optimale. Cette coiffe porte à son extrémité un capteur piezo-électrique qui, à l'impact, déclenche le détonateur permettant la mise à feu de la charge.

La puissance de la charge va retourner le cône inversé par sa pointe dans le sens de la propagation de l'explosion, créant ainsi un jet de métal solide (l'échauffement à la suite de l'explosion est tellement rapide que le métal n'a pas le temps de rentrer en fusion, ce qui maintient également sa cohésion, créant ainsi un jet de métal en fusion qui est projeté contre le blindage. Ce puissant jet de métal en fusion va heurter le blindage en un seul point, concentrant ainsi toute sa puissance. Le blindage va alors fondre en ce point, permettant au jet de le traverser et de tuer ceux qui se trouvent dans sa trajectoire.

¹² Source : Wikipedia.

Le terme de « charge creuse » provient donc de cette portion importante de volume vide dans la structure de la munition.

Si la charge creuse a été conçue vers 1934 par le Suisse Mohaupt, c'est **la société Brandt¹³ qui fut la première au monde à fabriquer une arme utilisant ce principe**, sous la forme de grenades à fusils pour MAS 36.

Cette invention intervint trop tard, cependant, pour être distribuée au front en 1940. L'invention rejoignit les États-Unis par la valise diplomatique, les États-Unis payant à la firme Brandt des royalties sur toutes les charges creuses réalisées pendant la Seconde Guerre mondiale.

La combinaison du fusil lance-grenade et du principe de la charge creuse donnait une arme individuelle antichar, ancêtre du bazooka.

La portée de ce système d'arme était de 180 mètres (le 1^{er} modèle de bazooka avait une portée de 140 mètres) et la munition avait un calibre de 50 mm (bazooka : 60 puis 89 mm)

Le système Brandt préfigurait le bazooka américain, **mais l'apport de ce dernier consista à utiliser une propulsion du projectile par réaction**, permettant d'éliminer le problème du recul, qui rendait très délicat l'emploi des grenades antichar¹⁴ avec un fusil de dotation.

Les Allemands, s'étant emparés des premiers bazookas américains, s'empressèrent de les copier sous la forme du *Panzerschreck*, puis vers la fin de la guerre sous la forme de lanceurs jetables à charge surcalibrée, avec la famille des *Panzerfaust*.

3°) Le lance-grenades

En **mai 1936**, la Commission d'Expérimentation de l'Infanterie adopte le principe d'un **lance-grenades de 50 mm** d'un poids maximum de 3,3 kg, pouvant se substituer au tromblon V.B. et lancer des « engins explosifs » ou « porte-messages » jusqu'à 400 à 500 mètres.

La M.A.C. (Manufacture d'armes de Chateauroux) réalise plusieurs prototypes et l'engin qui en résulte est proposé à l'adoption le **18 novembre 1937**.

¹³ Société fondée par Edgar Brandt et dont les usines se trouvaient à Chatillon sous Bagneux et à Vernon.

¹⁴ L'efficacité du bazooka était limitée, sa précision n'était pas excellente et sa puissance ne permettait que très difficilement la destruction des chars allemands les plus puissants comme le Panther ou le Tigre. Pour ce faire, il fallait parvenir à toucher un point faible comme les chenilles ou l'arrière du tank. Il était en revanche adapté contre les blindés plus légers beaucoup plus fréquents que les redoutables mais plus rares blindés lourds. Son coût et son encombrement limités permirent de compenser la médiocrité de ses performances par une très grande disponibilité. (Wiki).



Lance-grenade 50 mm 1937 à l'exercice (source : Site Forum de la guerre)

Ce lance-grenades de 50 mm Modèle 1937 est destiné à constituer l'engin à tir courbe – une variété de mortier - de la section de fusiliers-voltigeurs. A la veille de la guerre, il est programmé pour remplacer avantageusement les trois lance-grenades V.B. de la section.

Sa fabrication est lancée et les prévisions portent sur 21.950 lance-grenades. L'ouverture des hostilités avec l'Allemagne engendre un accroissement de la demande avec une commande globale de 56.000 exemplaires. On en avait seulement produit 2.900 exemplaires en **juin 1940** et bien peu avaient été mis en service car les munitions n'avaient pas suivi. Produites depuis **mars 1940, on commence à les distribuer le 1^{er} mai**, alors que les prévisions étaient de cinq millions par mois !¹⁵

Après la cessation des hostilités, la fabrication des lance-grenades de 50 mm est suspendue. Il faut attendre la Libération pour que les lance-grenades soient remis en fabrication dès 1944. Ce modèle équipera le Corps Expéditionnaire d'Extrême-Orient jusqu'en 1954.

Le projectile le plus couramment utilisé est la **grenade explosive de 50 mm F.A. Modèle 1939**. L'empennage est en alliage d'aluminium, il est constitué d'un tube muni d'évents et de six ailettes. A l'impact, cette grenade produit des **éclats vulnérants dans un rayon de 30 mètres**.

* *
*

Un rendez-vous manqué : le lance-roquettes

Le lance-roquettes, que ce soit dans sa forme terrestre (les « orgues de Staline » de l'armée rouge¹⁶) ou dans sa forme aérienne (sous les ailes d'un avion) est semble-t-il le seul système d'arme moderne utilisé par les armées en 1945 qui n'ait pas été en germe en France en juin 1940.

¹⁵ Source : Site « Musée de l'Infanterie ».

¹⁶ On raconte que c'est en se documentant sur l'histoire des armes à feu, que l'inventeur de cette arme, le général André Kostkov, tomba sur une édition française décrivant la machine infernale qui avait été utilisée en 1835 contre le roi Louis-Philippe, lors du célèbre « attentat de Fieschi ». Quand le général reçut une récompense de 100 000 roubles, il fit célébrer un office religieux à l'église de l'Arbat à Moscou en hommage à Giuseppe Fieschi

Pourtant, la France avait été à la pointe de l'utilisation des fusées comme armes lors du premier conflit mondial, mais, comme dans d'autres domaines, l'effort s'était relâché une fois la paix revenue.

Le lieutenant de vaisseau Yves Le Prieur (1885-1963) conçut en 1915 des fusées destinées à lutter contre les dirigeables Zeppelin qui survolaient Paris et à attaquer les ballons d'observation allemands. Ces fusées incendiaires étaient fixées par quatre ou cinq à l'extérieur des mats de voilure des biplans. Les supports et les ailes étaient protégées des flammes par un revêtement en amiante et aluminium, la mise à feu électrique s'effectuait à une centaine de mètres de la cible en attaquant en piqué et transversalement.

Leur première mise en service se fit en mai 1916. L'un des plus célèbres utilisateurs fut l'as belge Willy Coppens.



Chasseur Nieuport équipé de lance-fusées Le Prieur

Il s'agissait donc clairement d'une préfiguration des lance-roquettes placés sous les ailes des avions à partir du milieu de la 2^{ème} guerre mondiale. Il aurait suffi d'un investissement relativement modeste en recherche et développement, pour passer du stade de la « fusée Le Prieur » à celui de la roquette moderne et disposer dès mai 1940 d'un armement performant, mais cela supposait une volonté et une clairvoyance qui fit défaut.

* *

*

3 – Les formations de combat modernes

3.1 Les parachutistes

On sait que la Deuxième guerre mondiale a vu apparaître pour la première fois les unités parachutistes en tant que forces de combat d'un nouveau genre. Les Allemands puis les Anglo-américains en ont fait un grand usage. Les Soviétiques moins, bien que l'URSS ait activement développé la création d'unités parachutistes avant la guerre, de même que les Japonais. En tous cas, s'il est une armée à laquelle on n'associe pas le concept de force aéroportée, c'est bien l'armée française de la campagne de 1939-40.

Et pourtant, une « infanterie de l'Air » fut créée en France, en 1937, mais la stratégie défensive choisie de longue date et appliquée en 1940 ne permit pas son emploi en opérations durant la guerre.



Parachutistes français du 602ème GIA à Montélimar, 1939

Le 12 septembre 1935 voit la création d'un Centre d'Instruction Parachutiste implanté à Avignon-Pujaut (Vaucluse) dont le commandement revient au capitaine Geille (breveté pilote de chasse en 1920), qui, revenant d'un stage parachutiste et moniteur en URSS, est le créateur des Troupes Aéro-Portées (T.A.P) françaises.



Insigne présumé de la section d'Avignon-Pujaut
qui est à l'origine des troupes aéroportées.
Cet insigne créé en 1937 représente un parachute Irving
utilisé à cette époque.

Les T.A.P sont officiellement créées le 1^{er} avril 1937 et, le 1^{er} octobre 1937, deux groupes sont mis sur pied. Les Groupes d'Infanterie de l'Air, G.I.A 601 et G.I.A 602, sont des unités de l'Armée de l'air complètement atypiques. Le G.I.A 601 est basé à Reims (Marne) alors que le G.I.A 602 est stationné à Baraki en Algérie (commune à 15 km d'Alger).

Chaque G.I.A comprend :

- Un Etat-Major avec 2 officiers et 4 sous-officiers.
- Une Escadrille de Transport de Troupe (E.T.T) avec 2 officiers et 100 sous-officiers et aviateurs du rang et les moyens de transport avions destinés à la mise en place sur les objectifs.
- Une Compagnie d'Infanterie de l'Air (C.I.A) avec un effectif de 8 officiers, 25 sous-officiers et 174 hommes de troupe, tous parachutistes, et, bien entendu, le matériel de saut et l'armement en conséquence.

La France possédait donc en septembre 1939, au total, pour les 2 GIA, plus de 430 para parfaitement entraînés. Bien sûr, 400 hommes, c'est bien peu pour mener des opérations significatives, si ce n'est des opérations de commandos très ponctuelles, mais cela pouvait être le noyau d'une force plus importante, puisqu'il existait un centre de formation et que ces unités étaient très intégrées, disposant de leurs avions et de leurs moyens de soutien.

L'unique mission est ainsi définie : « Les G.I.A sont destinés à transporter par avion et à débarquer par parachutes en territoire ennemi des détachements d'infanterie »

Par ailleurs, le Brevet de parachutiste de l'Infanterie de l'Air est créé le 26 août 1938. (C'est le capitaine Sauvagnac qui aura l'honneur du brevet T.A.P n° 1 le 8 février 1937 au C.I.P de Pujaut)

Le 27 février 1939, le G.I.A 601 fait mouvement de Reims sur Baraki (Algérie) pour rejoindre le G.I.A 602. Le C.I.P de Pujaut est dissous le 25 mai 1939 et, à la veille de la déclaration de la guerre, au 31 août 1939 est créé le Groupement d'Infanterie de l'Air, divisé en 2 Groupes possédant chacun une unique Escadrille (I/601 et I/602), ces « Escadrilles Avions » étant à Alger Maison-Blanche.

Le G.I.A 601 commença avec des Potez 650 puis reçut des Farman 224 en septembre 1939 alors que le G.I.A 602 commença avec des LÉO 213 puis fut équipé de Potez 650 en mars 1938. (Un total de 15 Potez 650 et de 6 Farman 224 pour les 2 Escadrilles de Transport de Troupe (E.T.T). A ailes hautes haubanées, d'une capacité de 15 places et ne pouvant dépasser 300 km / h, le Potez 650 faisait partie, comme le Farman et comme l'Amiot 143, de ces avions déjà périmés lors de leur entrée en service (en 1936), comme le montre la photo ci-dessous. L'utilisation du Bloch 160 ou 220 (respectivement 33 et 20 places) auraient évidemment été nécessaire, pour améliorer l'efficacité de ces formations.



Potez 650

En septembre 1939 le G.I.A 601 revient en métropole, à Pujaut, et le G.I.A 602 à Montélimar (Drôme). En novembre, les 2 G.I.A sont dirigés sur Calais (Pas de Calais), en alerte, prêts « à sauter » sur Walcheren aux Pays-Bas dans le cadre de la manœuvre Dyle-Bréda¹⁷.

Début d'année 1940, les parachutistes forment une Compagnie de Marche qui est engagée en Corps Francs dans le Nord-Est de la France (14 février 1940).



Parachutistes français reconvertis en fantassins de corps francs pendant la « drôle de guerre ».

Le 2 juin 1940, le Groupement est totalement réorganisé : le G.I.A 602 devient « Groupe d'Instruction » alors que le G.I.A 601 devient « Groupe de Marche et d'Opérations ». Les 2 G.I.A sont alors basés à Vimory près de Montargis (Loiret) mais ne peuvent mener aucun combat sur la Loire. Le 23 juin 1940, les 2 G.I.A sont transférés en Afrique du Nord et le 25 août 1940 les G.I.A 601 et 602 sont officiellement dissous et les avions stockés.

Faute d'une doctrine d'emploi cohérente et de moyens suffisants, les G.I.A n'ont jamais vraiment effectué la moindre mission pour laquelle ils avaient été formés depuis de longs mois ...

¹⁷ Principale idée stratégique du haut commandement français, consistant à faire pivoter les armées faisant face à la Belgique autour de leur aile droite, l'extrémité gauche longeant la Mer du Nord, pour monter à la rencontre des armées allemandes au cas où celles-ci envahissaient la Belgique et les Pays-Bas.

Le haut commandement avait créé cet outil, mais ne semblait guères savoir qu'en faire. Il ne lui avait pas donné la taille critique qui aurait permis à ces GIA de jouer un rôle tactique significatif sur les arrières de l'ennemi. La guerre de tranchée de 1939 était, de toute façon, la moins propice à l'emploi de ce type de troupes. Il est vraisemblable, également, que leur rattachement à l'Armée de l'Air était une mauvaise idée, car les paras ne peuvent avoir un rôle que dans le cadre de la bataille terrestre, en synergie avec les troupes classiques et donc intégrés à l'armée de Terre, ce qui a été fait en 1945. Si la guerre avait continué sur le sol français, peut-être la logique des situations et l'exemple de l'ennemi auraient-ils poussé le commandement français à donner à ces troupes le rôle et l'ampleur qu'elles devaient avoir.

Par la suite, on retrouve les Potez 650 au sein des Groupes de Transport G.T I/15 et II/15 en Algérie et utilisés au cours de la campagne de Syrie en 1941 où ils rendent de grands services. Quant aux Farman 224, ils sont dispersés en Afrique du Nord, certains à Rabat (Maroc).

Le 24 août 1940, les deux groupes sont dissous à Maison-Carrée près d'Alger. En juillet 1941, la commission d'armistice autorise la formation de la compagnie d'infanterie de l'air n° 1 à Oued-Smar, base de Maison-Blanche près d'Alger, à partir d'effectifs des deux GIA dissous. Le 1^{er} février 1943, la CIA n° 1 devient le bataillon de chasseurs parachutistes n° 1 avec quatre compagnies. Le 1^{er} juin 1943, le BCP n° 1 devient le 1^{er} RCP. IL y a donc une filiation entre les premières unités para d'avant-guerre et celles du XXI^{ème} siècle, via l'Afrique du Nord.

Les G.I.A 601 et 602 seront « regroupés » en 1942 en Algérie pour former le **1^{er} Régiment de Chasseurs Parachutistes (1^o R.C.P)** de l'Armée de l'Air qui prendra pour insigne celui de la C.I.A II/601 et se couvrira de gloire et d'honneur avec l'Armée de l'Air, puis l'Armée de Terre à partir du 1^{er} août 1945.

* *
*

3.2 - Des commandos français : les « corps francs »

Corps franc est le nom français des groupes de combat agissant en dehors des structures traditionnelles et selon des méthodes qui s'affranchissent des méthodes classiques pour se rapprocher de celles des francs-tireurs : coups de mains rapides visant des objectifs ponctuels : recueil de renseignement, capture de prisonniers, harcèlement de l'adversaire, reconnaissance d'une position ennemie, etc.



Corps franc du 11^{ème} GRCA (Groupe de reconnaissance de corps d'armée)

Ces groupes francs ne correspondent ni à une structure ni à un effectif très précis. Ils comprennent en général une trentaine d'hommes, choisis pour leur esprit mordant, aventurier, sous le commandement d'un lieutenant. Leur armement léger exclut l'artillerie et même la mitrailleuse. Il se compose de fusil –mitrailleurs en nombre plus important que les formations classiques (4 ou 5 pour 30 hommes au lieu de 3), de grenades en abondance, de lance-grenades VB et de pistolets-mitrailleurs (de récupération, puisque il n'en existe pas encore de dotation dans l'armée française).

Les groupes-francs combattent à pied, souvent à travers champs ou sous couvert des massifs boisés. Ils sont également à la pointe de la modernité au plan vestimentaire.

Leur utilisation pendant la « drôle de guerre » va être confinée à la recherche de renseignement, soit par l'observation, soit par la capture de prisonniers.

En mai 1940, des groupes francs motorisés de cavalerie sont mis sur pied durant la bataille de France.

La combinaison des deux concepts modernes présentés au présent chapitre : parachutistes et corps francs aurait pu aboutir à la création de commandos para que les Allemands illustrèrent dès 1940, puis les Anglo-Américains.

Il aurait fallu pour cela structurer davantage ces groupes, renforcer leur entraînement et, surtout, développer une doctrine d'emploi offensive, car l'emploi naturel des commandos suppose par nature une prise d'initiative.

Le commando moderne naît réellement au Royaume-Uni quelques temps plus tard, et doit sans doute à Churchill, sous l'influence de son expérience de la guerre des Boers (1899-1902), dans laquelle les commandos afrikaners avaient montré leur efficacité contre l'armée britannique¹⁸. Ces commandos ont un effectif plus étoffé et des objectifs plus offensifs, tels que la prise de contrôle d'objectifs tactiques.

* *

*

¹⁸ Le mot commando est à l'origine un mot portugais, qui désigne une petite troupe. Il a été emprunté par les Afrikaners aux Portugais du Mozambique ou de l'Angola.

4 - L'artillerie

4.1 L'artillerie lourde : le canon de 155 mm

Après la montée aux extrêmes de la Première guerre mondiale, générée par la guerre de position, avec l'emploi de pièces de plus de 300, voire 400 mm, le matériel qui s'affirme comme le canon d'artillerie lourde par excellence durant la seconde guerre mondiale, conciliant une charge explosive relativement importante et la mobilité nécessaire à la guerre de mouvement mécanisée, est le canon de 155 à longue portée (plus de 16 km) et à tir rapide (plus de 4 coups minute).

La France a mis en œuvre une pièce répondant à ce devis dès 1917 ; c'est le canon de 155 mm GPF (Grande puissance Fillieux) Mle 1917.

Le canon a été conçu pendant la Première Guerre mondiale par le lieutenant-colonel Filloux pour répondre aux besoins urgents de la France en artillerie lourde moderne, et est devenu le canon de campagne lourd standard de l'armée française de 1917 jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, exporté dans de nombreux pays. Le canon de 155 mm GPF, est caractérisé par son affût biflèche (les flèches ouvrantes sont une nouveauté dans les matériels français de cette époque) qui permet d'obtenir un champ de tir horizontal de 60°, par sa faible hauteur de genouillère (1,38 mètre) et par la largeur de sa voie (2,7 mètres). En concurrence dès 1917 avec le canon de 155 L modèle 1917 Schneider, il fut réalisé conjointement à Puteaux et aux ateliers Renault.

En 1918 l'atelier de Puteaux mit au point le canon de 155 GPF à chambre agrandie qui permet une augmentation substantielle de la portée évoluant de 16 000 m à 19 500 m. La bouche à feu se compose d'un tube canon renforcé par plusieurs manchons et frettes, porté par un bloc d'acier appelé glissière reposant sur l'affût. Ce dernier, en acier moulé, repose sur un châssis portant à l'avant sur l'essieu et les roues et est relié à l'arrière à deux flèches permettant d'ancrer la pièce. Chaque canon possède comme appareil de pointage, un niveau à vis globique portant un goniomètre, qui permet d'effectuer le pointage en direction et en hauteur grâce au niveau porté par le pied du goniomètre.

Par la suite certaines des pièces utilisées par la *Wehrmacht* ont été complétées soit par un bloc lunette placée à droite, permettant ainsi un pointage rapide sur le but à atteindre, soit d'un cadran du côté gauche permettant une mise en batterie rapide lors du calcul en site. Autre modification notable effectuée par la présence d'un volant sur la flèche de droite, permettant une rotation rapide de la pièce sur son chemin de roulement circulaire. D'autre part, le 155 GPF employé en cuve nécessite une ouverture, dans le plancher ou le béton, pour pouvoir faire évoluer le bloc culasse lors du tir.

Engagé dès 1917 sur le front des Flandres, **le 155 GPF a été aussi adopté par l'armée américaine**. A cette époque, au moment de leur entrée en guerre, les Etats-Unis étaient mal équipés en artillerie lourdes et les armées alliées durent leur fournir différents modèles de matériels, dont le GPF.

Après 1918, au cours des années vingt, les équipes de concepteurs américains cherchèrent à améliorer l'efficacité du 155 GPF en réalisant une série de prototypes. Ces programmes restèrent longtemps en sommeil et, à la fin des années trente, le nouveau modèle (constitué principalement d'un tube de GPF qui pouvait recevoir le mécanisme de culasse Asbury) fut homologué sous le nom de canon M1 de 155 mm sur affût M1, et sa production démarra et se poursuivit à un rythme soutenu dans différents arsenaux américains.

L'ensemble affût et canon M1, version améliorée de GPF, comportait toutefois certaines caractéristiques nouvelles. Le tube avait une longueur de quarante-cinq calibres et l'affût était un biflèche lourd monté sur quatre roues à double jantes sur pneus placé à l'avant. Lors de la mise en batterie, les roues se soulevaient et l'affût reposait sur une plateforme de tir, dispositif efficace et stable qui conférait au canon une grande précision. Les Britanniques finirent par l'adopter eux-mêmes pour leur obusier de 183 mm. En position de route, les flèches étaient attelées par l'intermédiaire d'un avant-train particulier.

Le canon M1 fut progressivement transformé en M1A1 et en M2 vers la fin de l'année 1944. Ces modifications visaient principalement à en faciliter la fabrication mais n'affectaient pas les excellentes performances de l'arme, capable de tirer un obus de 43,1 kg à une distance de 23,221m. Le M1 devint bientôt l'un des canons de gros calibre de dotation courante de l'armée américaine, qui l'employa généreusement dans les missions de contrebatterie. Un grand nombre de M1 furent livrés à différents pays alliés.

Caractéristiques comparées

	GPF	M1A1
longueur du tube	5,8 m	
longueur de la pièce		7,36 m
poids	11,5 tonnes	en ordre de route, 13880 kg ; en ordre de batterie, 12 600kg
vitesse initiale du projectile	735m/s	853 m/s
champs de tir horizontal	60°	60°.
Pointage en hauteur	0 à +35°	- 2° à +65°.
portée	19 500 m	23 221 m
poids du projectile	42 kg	42 kg
cadence de tir	4 coups/mn	



Canon 155 mm GPF



Canon américain M1A1 de 155 mm

* *

*

4.2 Les canons antichar

Pour l'artillerie antichar, l'armée française disposait du canon de 25 mm SA34 et surtout du canon de 47 mm SA Mle 1937.

Le canon de 47 mm SA modèle 1937

L'origine du canon antichar de 47 modèle 1937 remonte au canon de 47 mm de marine modèle 1885 qui devient, après modernisation, le canon de 47 antichar d'infanterie en 1934. Abandonné par l'infanterie au profit du canon antichar de 25 mm Hotchkiss, le canon est repris par l'artillerie et devient, en décembre 1936, dès que l'armée française a vent des projets allemands en matière de blindés, et surtout de blindages. La fabrication des bouches à feu est assurée par l'atelier de Bourges et les affûts par quatre industriels (Salmson, atelier de Roanne, Delaunay-Belleville et Alsthom)



Canon de 47 SA en services chez les chasseurs alpins.

La vitesse initiale de sa munition provoque néanmoins une usure prématurée de la bouche à feu qui nécessite la mise au point en 1938 d'une version bitube, permettant l'échange du canon.

Caractéristiques

Poids total en batterie : Entre 1.050 et 1.150 kg en fonction du type de roue et du constructeur de l'affut.

Bouche à feu

Longueur : 50 calibres, 2,35 m (monobloc), 2,393 m (bibloc)

Poids : 300 kg

Prépondérance de flèches : 109 kg

Diamètre des roues : 0,92 m

Caractéristiques balistiques :

Vitesse initiale de la munition : 855 m/s

Portée maximum : 6.500 m

Portée pratique : entre 1.000 et 1.500 m

Perforation de 57 mm à 1.500 m (0° d'incidence)

Perforation de 106 mm à 100 m (0° d'incidence)

Caractéristiques mécaniques :

Champ de tir en hauteur : -13° à +16°30

Production et utilisation

La production en série s'échelonne entre janvier 1939 et juin 1940, pour un total recensé de **1 268 canons construits, qui équiperont 159 batteries.**

Ses qualités balistiques, tant en précision qu'en capacité de perforation, en font

l'un des canons les plus performants de l'époque, capable notamment de détruire tous les chars en service. Il est disponible en mai 1940, mais très largement à traction hippomobile, ce qui annule en partie sa supériorité. Les pièces et les munitions sont tractées par des attelages hippomobiles constitués d'un avant-train et du canon ou du caisson de munition. L'attelage, qui comprend quatre chevaux, est celui du canon de 75 mm, modifié pour la circonstance.

Le tracteur de canon anrichar de 47 mm Somua MCJ

Un tracteur avait bien été adopté pour tracter ce canon, le Somua MCJ. Ce semi-chenillé est utilisé au sein des batteries antichars. Mais ce bon engin, plus rapide que les autres semi-chenillés français de l'époque (50 km / h, au lieu de 30 ou 35¹⁹), est produit seulement à 280 exemplaires environ, ce qui, pour 1260 pièces, est bien insuffisant. Aucun ne sera livré avant l'armistice.

SOMUA MCJ - Caractéristiques techniques

Poids mort en ordre de marche : 3820kg
 Charge utile 910kg
 Longueur : 4.67m
 largeur 1.90m
 hauteur 1.32m
 Motorisation : 62ch à 2000 tours/minute
 Vitesse maximale : 51 km/h

En 1940 une nouvelle version du canon de 47 fut produite **le Mle 1939**, monté sur un tripode permettant une rotation de 360 °.

Ce système complexe permettait de soulever les roues de l'affût pour installer le canon en position de tir sur son tripode. Il s'agissait d'un concept d'avenir, mais qui, à l'époque, était en avance sur son temps et le temps, précisément, manqua pour achever de le mettre au point et pour le mettre en service avant l'Armistice.

Après avoir subi leur tir, les Allemands respectaient beaucoup les canons Mle 1937 et réutilisèrent tous ceux qu'ils purent trouver sous la désignation : "4,7 cm Pak 141 ou 181 (f). On en retrouva sur le Mur de l'Atlantique en 1944.

Le canon antichar de 75 mm TAZ modèle 1939

Ce canon n'était pas destiné à doter les unités d'infanterie, pour assurer leur protection rapprochée, mais à être regroupé en régiments d'artillerie antichar, pour faire face à des grandes masses de blindés ennemis. Ce concept (le canon comme les régiments en question) ne fut mis au point qu'après le début de la guerre.

¹⁹ A titre de comparaison, le half-track de l'armée américaine aura une vitesse de 70 km / h, avec un moteur de 147 cv.



Canon antichar de 75 mm TAZ Mle39.

Ce n'est qu'à la mobilisation que sont mis sur pied des Régiments Autonomes Antichars (RAAC), numérotés 401 à 406, régiments organisés de la façon suivante :

- Un état-major avec un poste de commandement, les transmissions, le renseignement et des éclaireurs motocyclistes.

- Une batterie hors-rang (ravitaillement, approvisionnement, dépannage, sanitaire)

- Trois groupes à quatre batteries organisés en un état-major, une colonne de ravitaillement et quatre batteries, soit deux batteries équipées de canons de 47mm modèle 1939 et deux batteries équipées de canons de 75mm TAZ modèle 1939.

Ces six régiments disposent donc au total de 144 canons de 75mm TAZ modèle 1939, d'autres exemplaires étant produits et stockés pour créer une volant de fonctionnement.

Caractéristiques Techniques du canon de 75mm TAZ modèle 1939

Calibre : 75 mm

Longueur du canon 2.995 m

Poids en batterie 2000 kg

Poids de l'obus : 7.250kg

Cadence de tir : 20 coups/minute

Portée : 12 500 m

Pointage en site : -11° à +25°

Pointage en azimut

Vitesse initiale : 700 m/s (obus de rupture modèle 1910)

Poids du projectile : 6,4 kg (O.R. 1910)

Performance : 80 mm à 1 000 m (avec l'obus de rupture modèle 1910)

Equipe de pièce : sept hommes

Ce canon devait employer le nouvel obus sous calibré de 75/57 mm alors à l'étude.

Le 75/57 mm, destiné au 75 TAZ 39, devait également équiper les 75 de campagne modèle 1897. Tiré de ces derniers, sa vitesse initiale était de 900 m/s et sa capacité de pénétration **de 90 mm à 1 000 m sous 35°**. **Un obus à charge creuse de 75 mm était également prévu, pouvant perforer 70 mm de blindage.**

4.3 L'artillerie anti-aérienne

A défaut d'avoir une chasse suffisamment nombreuse pour interdire le territoire national à l'aviation adverse et pour dominer le champ de bataille, il aurait fallu disposer d'une DCA très nombreuse, tant au front qu'à l'arrière. Tel n'était pas le cas. Pourtant, qualitativement, la France disposait d'armes de tous calibres et de très bonne qualité. Nous nous arrêterons plus particulièrement sur deux pièces lourdes : le canon de 90 mm CA Mle 40 et le canon de 75 mm Schneider CA (Mle 1932, puis Mle 1939).

Le canon de 90 mm CA Mle 40



Canon de 90 mm CA Mle 39S, Dunkerque, Bastion 32.

L'une des armes les plus performantes de la Wehrmacht tout au long de la guerre fut le canon de 88 mm multi-usages, qui était aussi redoutable en DCA qu'en antichar. Or, la France possédait une arme comparable, le canon Schneider de 90 mm CA Mle 39S, dérivé du Mle 26/30 de Marine, **mais qui ne fut livré qu'en tout petit nombre là encore, in extremis, entre avril et juin 1940.**

Ce canon pouvait tirer en sol-sol mais ne disposait pas d'un obus de rupture qui était en cours de finalisation début 1940 (obus à coiffe).

Seuls 5 exemplaires avaient été livrés fin avril 1940. Une vingtaine d'exemplaires supplémentaires furent livrée en mai-juin 1940. Les 90 mm de la DAT (Paris principalement) étaient des Mle 26/30 de Marine et il n'y eut dans les régions fortifiées (aux Armées) que deux batteries de 90 mm Marine (Mle 32) : la 7^{ème}, affectée en avril 1940 à la 7^{ème} armée, et la 9^{ème} "de marche", créée par prélèvement sur celles de Paris. Elle était destinée à l'entraînement en conditions de combat des canonnières marins. Elle fut dissoute de 12 mai 40, les pièces et leurs personnels rejoignant leurs batteries respectives en région parisienne.

Une version de la bouche à feu de 90 mm Mle 39, raccourcie d'un mètre, était prévue pour l'armement sous tourelle du char de forteresse FCM F1. Elle fit par ailleurs l'objet d'un avant-projet de canon antichar monté sur l'affût du 155 mm court Mle 17 S avec roues à pneumatiques dans le cadre de la défense des intervalles des régions fortifiées. Néanmoins, la faiblesse des blindages des chars allemands en 1940 ne justifiait pas l'utilisation du 90 mm de DCA comme les 88 allemands qui, eux, eurent à prendre à partie les blindages plus épais des B1 français et des Mathilda anglais, puis, à partir de 1941, les blindages des chars lourds et moyens russes.

En revanche, en défense contre-avion, il aurait pu être extrêmement utile en protection à distance, par exemple pour les 2^{ème} et 9^{ème} armées, sur la Meuse, le 13 mai, ou pour protéger les aérodromes militaires et éviter la perte de dizaines d'avions détruits au sol par la Luftwaffe.

La dernière version, Mle 40, permettait une fabrication simplifiée, pour augmenter les sorties. Aucun exemplaire ne fut livré avant l'Armistice²⁰.

Caractéristiques techniques comparées du 90 mm français et du 88 mm allemand

	<i>90 mm français</i>	<i>88 mm allemand</i>
Longueur	50 calibres	
Poids de l'obus	18 kg	9,4 kilogrammes
Portée maximale	15 440 m en tir antirsurface (site +45°) 10 600 m en tir antiaérien (site +80°)	15 000 m en tir tendu, 8-9 000 m en altitude
Cadence	12 à 15 coups à la minute.	15 à 20 coups par minute
Affût	Affût contre-avions double (CAD Contre-Avions Double) pouvant pointer en site de -7° à +80° et en azimut de 20° à +180°	Hausse : - 3° à + 85°
Poids	5,76 t	5 t (en position statique) (7,2 t avec le train)
Vitesse initiale	810 m/s	820 m/s

Le canon CA 75mm Mle1939

Ce canon est une évolution du fameux canon de 75 de la première guerre mondiale. Cependant, en 1940, la majeure partie des affûts a été remplacée par une version Schneider plus moderne. Il était équipé du télescope L706 x6, qui permettait des tirs au sol très précis, et notamment une utilisation contre les chars (bien que ce canon n'ait pas été équipé en munition perforante).

Un nombre important de ces canons ont été capturés par les Allemands en 1940. Ils furent mis en service essentiellement dans la zone française occupée, sous la désignation 7.5 cm Flak M17/34(f).

Caractéristiques du canon CA 75mm Mle1939 (Schneider)

Calibre: 75 mm
 Longueur de la pièce : 4 m (L/55)
 Poids 4 800kg
 Azimut 360°

²⁰ Sources : forum ATF40 ; site Clausuchronia

Site	0-70°
Vitesse de sortie :	environ 700 m/sec
Poids de l'obus :	environ 6kg
Altitude atteinte	8 000 à 12 000 m suivant source
Servants	1 chef de pièce et 8 hommes
Temps de mise en batterie	20-30 minutes
Cadence de tir :	20-30 obus par minutes



Le canon de DCA de 75mm Mle 1932 ²¹

Au total, le nombre de canons de DCA disponibles en 1940 serait de :
 876 basé sur l'ancien canon de 75 mm Mle 1897.
 819 sur le canon Schneider 75 mm Mle 1928
 soit un total de 1695 canons AA lourds (non compris les 105 mm, obsolète et quelques AA de 90mm).

Cependant, les sources sur le nombre de canon en service sont assez variables (suivant les cas, 130, 400, ...). Les chiffres ci-dessus s'entendent peut être avec les canons de la marine. Pour les canons de l'armée de terre, on évoque plutôt le chiffre de 400 75mm.²²

En comparaison, les Allemands alignèrent plus de 2500 canons anti aérien lourd (88mm et 105mm).

Nombre de pièces de DCA en service dans l'armée française (tous calibres) en mai 1940²³

²¹ Source : forum.axishistory.com/viewtopic.php

²² Source : Site 39-45Strategies.com.

²³ Source : Portail Stratégie 39-45.

Mitrailleuses lourdes jumelées de 13.2mm	270
Canon AA de 20mm/L62 Oerlikon Fabriqué sous licence suisse, conception 1914	?
Canon AA de 20mm/L60 Madsen ? fabriqué sous licence danoise	?
Canon AA de 25mm/L60 Hotchkiss (Ce canon permettait de tirer indifféremment des munitions explosives ou antichars. Conception 1930)	1100
Canon AA de 37mm L60	20
Canon AA 75mm Mle1897	876
Canon AA 75mm Mle1928 Schneider	819
Canon AA 90mm Schneider	40 ²⁴
Canon AA Vickers 94mm	20
Canon AA de 105mm (Mle1915/1934)	135

Pour les plus petits calibres, l'armée française disposait de ce qui se faisait de mieux à l'époque : mitrailleuse de 13,2mm Hotchkiss modèle 1929, Canon de 25mm Hotchkiss modèle 1940, Canon de 40mm Bofors CA modèle 1938 et 1940, mais en trop petite quantité.

La DCA mobile rapprochée

Alors qu'en 1944-45, chaque blindé avait sa mitrailleuse de DCA rapprochée, et que dès 1940, les colonnes allemandes disposaient d'une DCA de proximité redoutable contre les quelques escadrilles d'appui-feu françaises, l'une des faiblesses de l'armée de terre de la campagne de France résida dans l'absence de défense antiaérienne mobile rapprochée, capable de protéger les colonnes d'infanterie ou de blindés contre l'aviation d'assaut adverses. A défaut d'équiper chaque véhicule, la solution résidait dans des armes de petit calibre sur plateforme automobiles intégrées dans les colonnes et, **là encore, un prototype existait**, mais n'était pas disponible en ligne : **la mitrailleuse double Hotchkiss de 13,2 mm sur camion tout terrain Laffly** (voir photo d'un prototype ci-dessous).

²⁴ Quelques un datant de 1939, mais la plupart étant ancien, ces derniers étant essentiellement utilisé au sol par la marine. Cinq batteries étaient déployés autour de Paris, avec des munitions antichar. Certaines furent utilisées en Afrique du Nord contre des chars américains lors du débarquement de novembre 1942.



Laffly S45 équipé d'un affut double de mitrailleuses de DCA.

* *
*

5 – La mécanisation de l'armée de terre

5.1 – Le matériel

La mécanisation est la grande affaire et le grand défi de l'armée de Terre entre les deux guerres. Le paramètre dont dépend essentiellement son rythme est naturellement l'ampleur des budgets militaires, mais, lorsque l'entrée en guerre fait passer au second plan la contrainte budgétaire, il reste encore un paramètre, qui est celui du tissu industriel de la France. Or, à cet égard, en 1939, les constructeurs de matériels spécialisés (donc hors voitures et camions d'usage général) sont encore une douzaine : AMX, APX, ARL²⁵, Citroën, FAMH, FCM, Hotchkiss, Laffly, Latil, Lorraine, Panhard, Renault, SOMUA²⁶, Unic. Du fait de cet émiettement, cause de sous-investissement, maladie chronique de l'industrie française dans les années Trente, en dépit des commandes militaires, plusieurs de ces constructeurs n'ont pas l'envergure industrielle suffisante pour passer à la production en série rapide imposée par la guerre moderne, et sont des PME, capables de livrer leur matériel, souvent excellent, seulement au compte-goutte et avec retard. Il en résulte que le processus de mécanisation n'est que très partiellement réalisé en septembre 1939 et que les 8 mois de drôle de guerre ne suffiront pas à rattraper le temps perdu. En outre, le même problème se rencontre pour les munitions, le matériel de radiophonie et, de façon générale, tous les équipements qui font partie du système d'arme. De plus, les véhicules sont livrés nus par les industriels et doivent être ensuite conduits sur un deuxième site pour recevoir leur tourelle et sur un 3ème pour recevoir leur matériel radio.

Les chars en services dans l'armée française en mai 1940 sont de nombreux modèles, cette hétérogénéité résultant des vagues successives de commandes, de plans d'équipement, qui cherchaient à couraient après l'évolution technique sans jamais la rattraper et encore moins la créer. On avait ainsi :

- Renault FT 17
- Renault D1
- Renault D2
- Renault AMR 35
- FCM 36
- Hotchkiss H35
- Hotchkiss H 39
- SOMUA S35
- B1bis

Les trois premiers étant périmés et les trois suivants trop légers. De tous ces modèles, qui faisaient du chiffre (au total environ 3000 machines), mais dont la multiplicité était en elle-même un problème, en termes d'instruction des personnels et de maintenance, seul le SOMUA S35 avait une certaine valeur, par la synthèse qu'il opérait entre blindage, armement et vitesse. Les autres étaient soit trop lents (B1bis), soit trop faiblement armés, avec un canon de 37 mm (tous les autres). Enfin, tous souffraient de microcéphalie.

5.1.1 - Le char à canon de 75 mm sous tourelle

En matière de chars, entre les deux guerres, l'armée française s'est enfermée dans une voie sans issue, caractérisée, d'une part, par des engins de faible largeur (moins de 2,7 m), contrainte

²⁵ Sigles respectivement des Ateliers d'Issy les Moulineaux, de Puteaux et de Rueil. Il s'agit d'établissements publics industriels et commerciaux de l'Armée

²⁶ FAMH : Forges et aciéries de la Marine à Homécourt, connues sous le nom de Saint-Chamond, FCM : Forges et chantiers de la Méditerranée, SOMUA : Société d'outillage mécanique et d'usinage d'artillerie, filiale de Schneider.

qu'elle imposait aux constructeurs pour pouvoir transporter plus facilement les véhicules sur wagons plateformes de chemins de fer, ce qui donne des chars relativement étroits par rapport à leur hauteur, et, d'autre part, par une petite tourelle qui présentait le double inconvénient de ne pouvoir supporter que la présence d'un seul membre d'équipage et de ne pouvoir accueillir qu'un canon d'un calibre de 47 mm au maximum.

On citera ici le témoignage du lieutenant-colonel Baillou, sous-lieutenant de chars au moment des faits ²⁷ : « *Tout le monde connaît l'incapacité du canon court de 37 mm des Hotchkiss et des Renault R 35, datant de la Première guerre mondiale, à perforer le blindage d'un char.*

Le matériel français avait été conçu à la suite des expériences de la guerre précédente. Le char accompagnant l'infanterie, roulant à vitesse réduite, son chef avait tout le loisir de repérer des objectifs fixes, situés en général en face de lui, tout en disposant du temps nécessaire pour accomplir ses tâches de tourelles. Il semblerait que, durant les vingt ans qui séparent les deux conflits, personne n'ait imaginé que le char pourrait avoir à s'en prendre à son homologue et qu'en conséquence, le succès appartiendrait à celui qui serait le plus rapide. Personne n'avait imaginé que le char léger aurait à perforer un blindage adverse, pour avoir doté les trois quarts de notre parc d'un canon ridicule. Heureusement, le dernier quart possédait l'excellent 47. Ce canon et notre cuirasse, voilà les seuls atouts que nous avions à opposer à nos adversaires. [...]

Le second défaut capital de tous les chars français se situe au niveau de la tourelle monoplace. Sa conception aura été une totale absurdité. Exiger d'un homme unique qu'il assume simultanément le service de deux armes, qu'il observe autour de lui, qu'il dirige son pilote, qu'il approvisionne ses armes, et qu'en plus, s'il est chef de peloton, il commande sa petite unité, est tout simplement une gageure, pour, pas dire une impossibilité. Debout dans son habitacle, il observait sans pouvoir disposer d'une ouverture supérieure lui conférant à la fois vue panoramique et écoute extérieure. Voulait-il, ayant découvert un objectif, depuis sa position d'observation, aligner ses armes dans la direction convenable, il ne pouvait atteindre de sa place aucune des deux commandes de manœuvre de tourelle. Il lui fallait s'asseoir sur sa sangler, perdre de vue l'objectif repéré, essayer de le retrouver dans le champ étroit de sa lunette de tir sans y parvenir une fois sur deux, surtout si l'objectif était mobile. Enfin, ayant tiré, il lui fallait aller rechercher un nouvel obus dans l'obscurité de son habitacle de combat. Durant ce temps, personne n'observait ou tirait. Et je ne parle pas des incidents de tir, rates avec le canon, mais fréquent avec le chargeur de la mitrailleuse Reibel.

Or, les années trente virent apparaître les caractéristiques qui définissent la silhouette des chars de combat jusqu'à notre époque : largeur tendant progressivement vers les 3 mètres et tourelle de plus en plus vaste accueillant un canon à tube long, de 75 d'abord, puis de 90 ou de 105. On pourra citer le PzKW IV allemand, entré en production en 1937, et le T 34 soviétique sorti en 1940. On vit encore sur ce schéma au début du XXI^{ème} siècle.

²⁷ Propos recueillis par Erik Barbanson en 1990 et publiés dans *Guerre Blindés Magazine (GBM)* n° 81.



Char soviétique T 34

On notera cependant que le Sherman, qui constitue l'ossature de l'arme blindée américaine de la Deuxième guerre mondiale, ne suit pas ce mouvement général. Il est une synthèse entre les chars français SOMUA S35 pour la forme générale, et Renault B1 bis pour le gabarit, sur laquelle on aurait mis un moteur un peu plus puissant²⁸ et un canon de 75 sous tourelle, mais ce canon lui-même se rattache aux pratiques françaises de canons à tube relativement court. S'agissant de la silhouette générale, on consultera les photos ci-dessous.

²⁸ Un moteur d'aviation, comme le moteur du char français B1bis.



Char SOMUA S 35



Char Sherman

Et, pour le gabarit, on consultera le tableau comparatif ci-dessous

Caractéristiques du char B1 bis et du char Sherman

Caractéristiques	B1 bis	Sherman
------------------	--------	---------

Équipage	4 (Chef de char, pilote, tireur, radio-pourvoyeur)	5 (1 chef de char, 1 pilote, 1 copilote et mitrailleur, 1 opérateur radio et 1 chargeur)
Longueur	6,37 m	6,28 m
Largeur	2,46 m	2,62 m
Hauteur	2,79 m	2,68 m
Masse au combat	31,5 tonnes	32, 3 t
Moteur	Renault aviation 6 cylindres, 16 500 cm ³	Chrysler Multibanks A-57 de 30 cylindres en étoile (20 600 cm ³)
Armement principal	1 canon de 47 mm sous tourelle, 1 canon de 75 mm en casemate.	1 canon de 75 mm sous tourelle
Armement secondaire	1 mitrailleuse de 7,5 mm sous tourelle, 1 mitrailleuse de 7,5 mm.	1 mitrailleuse Browning 7,62 mm montée sur rotule, 1 mitrailleuse Browning 7,62 mm coaxiale, 1 mitrailleuse Browning 12,7 mm sur la tourelle (facultative)
Puissance	307 ch	370 ch(kW) à 2 850 tr/min
Vitesse sur route	28 km / h	48 km/h
Autonomie	150 km	160 km
Puissance massique	9,5 ch / tonne	11,4 ch/tonne

On constate dans ce tableau comparatif que, du point de vue du gabarit, le Sherman est plus proche du char français B1^{bis} que des chars modernes. Ni par la puissance du moteur, ni par la longueur du tube, ni par largeur, il ne représente un saut générationnel par rapport aux chars français de 1940. On comparera la silhouette des chars SOMUA et Sherman avec celle du Char soviétique T 34 ci-dessus.

Quels chars de combat étaient en projet en France en 1940 ?

A côté de projets sans avenir comme ce char dit de forteresse qui devait, selon les projets, peser entre 100 et 220 tonnes, qui montrent surtout que les décideurs de 1939-40 n'avaient pas d'idée claire de ce que serait l'arme blindée à l'horizon de 5 ans, on voit se dessiner un projet de char d'environ 30 tonnes à canon de 75 mm en tourelle biplace, qui, lui, correspond mieux aux caractéristiques des chars modernes, mais les protagonistes de l'époque ne s'approchent de ce nouveau paradigme que très lentement, avec de nombreux tâtonnements, à tel point qu'en mai 1940, on n'en est toujours qu'au stade de la maquette en bois.

Un projet de char lourd (> 30 t.)

La mise en production du PzKW IV par l'Allemagne met la France en danger, car elle ne dispose d'aucun char équivalent. La riposte prend du temps, même au niveau de la décision de principe, puisque ce n'est qu'à mi-1938 – toujours cette année 1938, tournant crucial du réveil français – que la nouvelle expression de besoins est publiée, destinée à donner à la France un char aux standards allemand ou soviétique. Le rappel de la chronologie de la gestation de ce char est très illustrative des difficultés dans le processus décisionnel français de l'époque²⁹.

1^{ère} étape. Le point de départ est un char moyen. Alors qu'il existe un bon char moyen, le SOMUA S 35, dont le prototype a précisément été présenté en 1935, mais qui est un char dit de cavalerie, l'Infanterie, ignorant superbement ce précédent, diffuse les spécifications – qui correspondent quasiment à celles du SOMUA S 35- d'un futur char moyen dit d'infanterie de 20 tonnes. Elles prévoient une vitesse de 50 km/h sur route et 20 km/h en tout-terrain, une autonomie de 400 kilomètres, une capacité de franchissement de 2 mètres et de passage à gué de 1,20 mètre, une capacité de montée de 45° et de passage d'obstacle vertical de 0,80 mètre.

²⁹ Source : site Chars-français.net

L'armement est un canon de 47mm et une mitrailleuse de 7,5mm. Le blindage est de 40mm. Le char doit être muni d'un système de protection contre les gaz de combat et être équipé de radio.

2^{ème} étape. En **mai 1936**, le Conseil Consultatif de l'Armement avait demandé aux industriels d'étudier un nouveau char capable de s'opposer aux chars adverses mais restant dans la limite de 20 tonnes ou moins. En effet la conception du char B, complexe et onéreux ne se prête pas à une production de masse. Le nouveau char de 20 tonnes doit devenir le futur char de bataille.

3^{ème} étape. En **octobre 1936** une commission spéciale revoit les spécifications du char de 20 tonnes dont la vitesse maximum est portée à 40 km/h avec une autonomie de 200 km. La protection est renforcée et doit être équivalente à celle du char B1 bis. Le char doit pouvoir franchir une coupure de 2,50 m et être étanche aux gaz. Ses dimensions doivent rester dans les limites du gabarit ferroviaire. L'armement principal est un canon antichar à grande vitesse initiale, capable de percer tous les chars moyens ennemis en service, complété par deux mitrailleuses.

Le projet suscite un grand intérêt parmi des industriels français, à qui il offrait la possibilité de devenir le principal constructeur en obtenant la production du programme. Fin 1937 le projet est baptisé char G1 et tous les prototypes alors autorisés reçoivent une désignation officielle : Lorraine : G1 L, Renault : G1 R, Baudet Donon Rousel : G1 B, Fouga : G1 F et SEAM : G1 P.

4^{ème} étape. Le **1er février 1938** la Direction de l'Infanterie publie un nouveau cahier des charges, constituant le troisième changement majeur de conception du projet : un poids maximal augmenté à 35 tonnes, nécessité par l'adoption d'un canon de 75 mm de 32 calibres en tourelle.

Cette demande est salubre, mais elle n'en illustre pas moins l'un des problèmes récurrents dans l'attitude du ministère à l'égard des industriels, celui des changements de spécifications de la part de l'Etat en cours de programme. Il en résulte une perturbation dans le cycle laborieux d'élaboration des prototypes et un délai supplémentaire que l'on peut estimer à un an.

Ces nouvelles demandes amènent la plupart des sociétés à ralentir le processus de développement : elles hésitent à investir dans un système toujours plus complexe, aux perspectives incertaines. On voit aussi que l'Etat organise l'entropie, en encourageant la multiplicité des projets³⁰. Face à ces hésitations, au lieu de réduire le nombre des projets en lice, le ministère désigne, le 8 juin 1938, l'ingénieur militaire des chars Maurice Lavirotte pour guider leurs efforts et accélérer le processus ; si les sociétés ne peuvent pas obtenir de plaques de blindage, on doit leur permettre d'utiliser des plaques de chaudière pour construire des prototypes. A ce moment, Renault est incapable de donner une date de production possible, le poids des projets Fouga et BDR devient prohibitif, la SEAM pense pouvoir commencer la fabrication au milieu de 1940 et Lorraine en 1941.

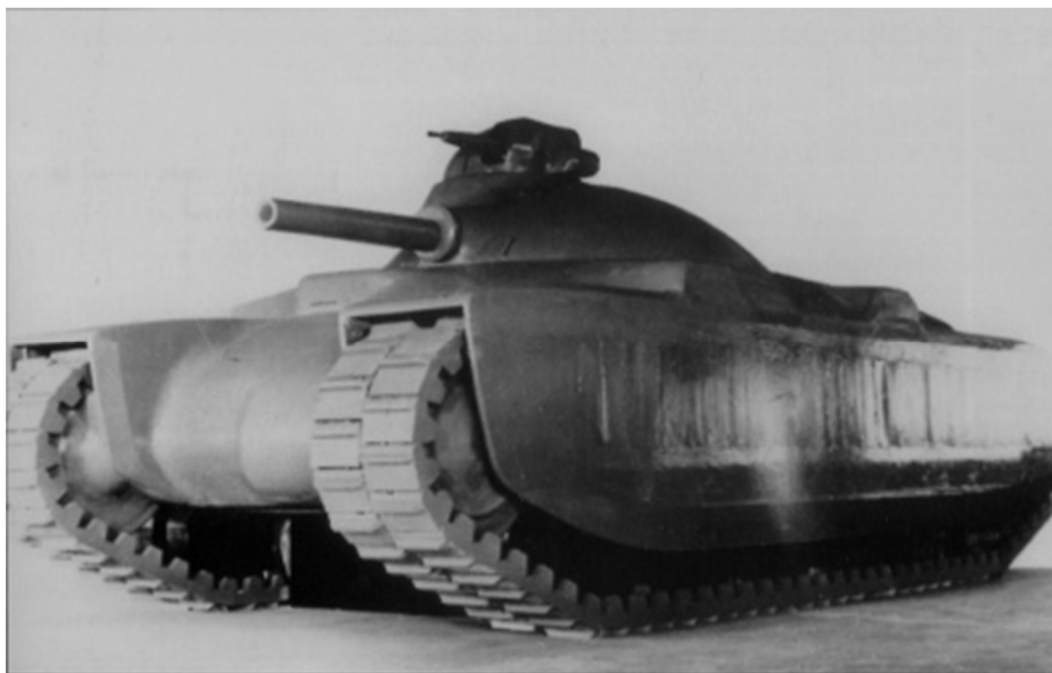
5^{ème} étape. Le **12 juillet 1938**, nouvelles modifications dans les demandes de l'Etat. Un cahier des charges beaucoup plus détaillé est émis. Il prévoit un char puissamment armé, impénétrable aux armes à feu antichars standards et possédant une bonne mobilité tactique et stratégique. Il exige un **armement principal de 75 mm semi-automatique à haute vitesse**

³⁰ dans l'espoir que cette multiplicité des projets favorisera l'émulation et permettra de faire émerger les meilleures solutions techniques. C'était déjà la philosophie qui avait inspiré la funeste politique des prototypes, vers 1921, qui avait mis à genou l'industrie aéronautique française.

initiale et une mitrailleuse de 7,5 mm en tourelle, pouvant aussi servir d'arme antiaérienne ; une mitrailleuse de caisse frontale ; un emport de munitions minimal de cent coups pour le canon et de trente chargeurs de mitrailleuse ; un poids à vide de trente tonnes et un poids en ordre de combat de trente-deux tonnes. Le moteur doit pouvoir être démarré électriquement ou manuellement. Les chenilles doivent être entièrement accessibles. La vitesse maximale sera au moins de 40 km/h sur route et 20 km/h en terrain varié ; deux réservoirs à carburant doivent permettre une autonomie de deux cents kilomètres ou huit heures. La capacité de franchissement d'un obstacle vertical est déterminée à 80 centimètres et 2,50 m pour une coupure. Il doit pouvoir gravir une pente de 85 % sur terrain ferme ou 65 % sur terrain humide, et franchir un gué d'1,20m de profondeur. **Pour la première fois, une dimension est indiquée : une largeur de 2,94 m** compatible avec le transport ferroviaire, la hauteur du compartiment de combat est limitée à 1,20 m ce qui reste compatible avec l'installation d'une porte d'accès latérale. En ce qui concerne le blindage, étanche au gaz, l'épaisseur exigée reste à soixante millimètres. L'équipage doit avoir un équipement de contrôle de tir et de vision élaboré. La coupole, armée de la mitrailleuse de 7,5 mm secondaire, doit avoir un grand épiscopes asservi à la tourelle principale, permettant au commandant de pointer lui-même le 75 mm sur l'objectif, en doublure du pointeur. La coupole doit aussi être adaptée avec un viseur télémétrique optique. Le canon est un 75 mm de 32 calibres, disposant d'une bonne vitesse initiale à l'aide des munitions perforantes sous-calibrées au tungstène Brandt.

A l'été de 1938 aucun des projets n'est en mesure de satisfaire à ce cahier des charges. Pour s'en tenir au char G1 R, Renault fait une proposition à la commission le 10 décembre 1936, à un moment où sa branche militaire vient juste d'être nationalisée et rebaptisée AMX. Rapidement une maquette en bois est achevée ; le projet a la désignation d'usine Renault ACK 1. Ce projet était basé sur le char Renault R35. Il a une caisse arrondie lisse semblable à celle du char léger d'infanterie, mais est beaucoup plus large et a six roues de route et des chenilles doubles pour éviter de devoir concevoir une nouvelle chenille large. Il a une suspension par barres de torsion modernes et un différentiel Cleveland (plutôt obsolète). Les plaques de protection de suspension forment partie intégrante du blindage principal de la caisse.

La caisse est surmontée par une structure en forme de coupole aplatie, ressemblant superficiellement à une tourelle conventionnelle circulaire. En réalité elle est conçue pour être fixe, le canon de 47 mm pouvant pointer par une fente horizontale comme dans une casemate en tournant sur un pivot fixé au plancher de caisse (projet du Colonel Balland). Dans une deuxième version conçue par l'ingénieur Jean Restany, la pseudo-tourelle est rotative, mais simplement portée par l'affût du canon mu électriquement ; elle ne supporte pas le poids de l'armement,



Char G 1 Renault, premier état

Le changement de spécifications du 1^{er} février 1938 est plutôt en faveur de Renault, car les autres sociétés ont eu besoin de procéder à un remaniement fondamental de leurs projets afin de satisfaire les nouvelles demandes, tandis que le G 1 R, avec son large compartiment de combat, peut facilement adapter une large tourelle. Renault a aussi promis que son char pourrait être mis en production en 1940, une année plus tôt que le char G1 L qui pourrait être remplacé par son char G1 R comme modèle de développement principal.

Les spécifications de l'été 1938, qui impliquent un canon stabilisé et un viseur télémétrique, posent un nouveau problème pour le projet de Renault, car la tourelle coulée pouvait difficilement être adaptée à ces caractéristiques. Le recul de la culasse entraîne un déplacement de la pseudo-tourelle de 2,5 tonnes et pourrait dérégler la visée. Ce problème est résolu en 1939 avec l'aide d'APX, qui a conçu un système dans lequel l'axe vertical de l'affût du canon a été directement connecté au toit de tourelle. En même temps la problématique transmission Cleveland a été abandonnée.

Bien que le processus de conception de Renault dans les années 1938 et 1939 soit très lent, le 3 septembre 1939 le char G1R est le plus avancé des projets, probablement parce que la société Renault dispose d'une capacité de production disponible exceptionnelle.

La planche ci-dessous présente les trois principaux projets tels qu'ils résultaient de la prise en compte des spécifications de juillet 1938.



Source : GBM n°81

Comme on peut le constater, en juin 1940, il y a encore beaucoup de travail de mise au point des dessins eux-mêmes, puis du prototype et des pré-séries et enfin de la mise en production. On peut estimer que celle-ci aurait pu démarrer courant 1943 au rythme constaté jusque là ou courant 1942, si entre temps l'armée et les industriels avaient adopté le rythme du temps de guerre.

Caractéristiques comparées du char G1 et du char allemand Panzerkampfwagen IV

	<i>Char G 1 (selon spécifications du ministère de la Guerre)</i>	<i>Panzerkampfwagen IV</i>
Largeur	2,94 m	2,88 m
longueur	6 m	7,02 m (5,92 pour la caisse)
Hauteur	2,46	2,88 m

Armement	1 canon de 75 semi-automatique, 32 calibres - 100 obus - + 1 mitrailleuse 7,5 mm	canon de 7,5-cm KwK 40 L/48 (87 obus) + 2 mitrailleuses MG-34 de 7,92 mm (3 150 cartouches)
Moteur	350 à 450 ch.	Maybach HL 120 TRM 300 ch
Poids	32 à 37 t	25 t
Vitesse	40 km / h sur route, 20 km / h en terrain varié	38 km/h (20 en tout-terrain)
Autonomie		320 km

Le tableau ci-dessus montre que les spécifications du futur G 1 ont été conçues par le ministère en fonction du plus puissant char allemand de l'époque, le Panzerkampfwagen IV (entré en production en 1937) et qu'il aurait été à la hauteur de son concurrent (sous réserve que le problème chronique de la radio ait été réglé entre temps). Le char G1 constitue une vraie tentative –accompagnée de combien de tâtonnements !- de réalisation d'un char moderne, alors que le char lourd en cours de finalisation le B1bis, s'avère une impasse technique et opérationnelle.

Malheureusement, lorsque le G 1 serait sorti, en 1942 dans le meilleur des cas, les Allemands auraient entre temps préparé le Panther (entré en production de série en janvier 1943) et auraient repris une longueur d'avance. En 1938, ce n'est pas l'adversaire de 1937, qu'il fallait concevoir, mais celui de 1942.

5.1.2 Les projets de char moyen

Le char moyen d'infanterie comme on vient de le voir, a dérivé en 3 ans vers un char lourd. Le char moyen de cavalerie, lui, suit son évolution propre.

1°) Un char de transition : le SOMUA S 40

En attendant, la France avait la ressource d'améliorer le char existant et, là aussi, il y avait un projet en cours, mais in extremis : le prototype SOMUA S 40.

Le nouveau char comportait une amélioration du train de roulement, ayant pour objectif de passer un obstacle horizontal de 80 cm, là où le S-35 n'atteignait que 50 cm. Le train de roulement était de conception "chenille inclinée". On lui installait un moteur plus puissant (en fait une modification de l'ancien), capable de supporter la tonne supplémentaire qui allait s'ajouter, pour un poids de 25 t en ordre de marche : 220 ch (230 ch maximum) au lieu de 190, qui autorisait une vitesse de 45 km/h, avec de meilleures performances en tout-terrain due au nouveau train de roulement.

Durant l'été, les responsables de Vichy encourageaient les officiers des troupes blindées à donner leurs avis sur ce qui pourrait être le char de l'avenir ; réponse à l'unanimité: "un Somua armé d'un 75mm en tourelle". C'est aussi ce que Joseph Molinié (ingénieur et futur directeur d'AMX, père de l'AMX 40 et de l'AMX 13) alla prêcher aux ingénieurs américains de l'Ordnance (qui donneront naissance au M4 Sherman) en Juin/Juillet. Le S 40, quant à lui, était destiné à garder un 47 mm en armement principal.

Il semblerait que les châssis du S-40 aient été commandés dès septembre 1939, vides de tout matériel, aux établissements Schneider et Cail. La tourelle devait être fabriquée par un autre fournisseur. Somua était chargé de les assembler et de les équiper en matériel de combat après qu'elles eurent été usinées par différents établissements. **Somua avait programmé la livraison des quatorze premiers chars complets en juillet 1940.**

Vers un nouveau char moyen : l'AMX 40

Au-delà de ce char S 40, qui n'était qu'un S 35 amélioré, il y avait dans les cartons la génération suivante de char moyen, l'AMX 40.

Le progrès le plus spectaculaire réalisé par l'AMX 40 résidait dans la tourelle biplace, alors que, comme on l'a dit, le défaut de tous les chars français d'avant-guerre, même les plus gros, était d'être microcéphales et de ne pouvoir accueillir qu'un homme en tourelle. Autre progrès, l'AMX était légèrement plus court et moins haut que le SOMUA, mais plus large de 33 cm, ce qui devait améliorer ses capacités en tout-terrain et, avec 2,45 m, le rapprochait (un peu) de la silhouette des chars modernes.

Il recélait d'autres progrès, qui montraient combien les bureaux d'études français rattrapaient enfin leur retard. Son blindage arrondi n'offrait que des surfaces obliques et son train de roulement composé de quatre grandes roues de route jumelées de 82 cm de diamètre protégées par des boucliers latéraux lui donnaient un aspect qui contraste résolument avec les chars en service en 1940. Les deux roues arrière étaient motrices, ce qui pourrait permettre le déplacement sans les chenilles. Pas de galets de retour, barbotin à l'arrière. Ses formes générales évoquaient déjà celles des chars de l'après-guerre.

La motorisation, en revanche, assurée par un moteur Diesel de 160 CV, peut sembler un peu faible et paraître une régression, puisque le SOMUA disposait de 190 CV, et que le moteur du S 40 était prévu à 220 CV. Le poids estimé devait être très voisin du SOMUA (plus de 20 tonnes). Le système de roulement pouvait peut-être économiser un poids appréciable et offrir des performances correctes malgré ce déficit de puissance. Le choix du carburant améliorerait considérablement la sécurité de l'engin. Disposés au-dessus du train de roulement les réservoirs de carburant contribuaient à renforcer la protection latérale.

L'armement principal était un canon de 47mm SA 35, avec une mitrailleuse de 7,5mm coaxiale destinée à la défense rapprochée. Le canon était disposé dans l'axe de tourelle. La rotation était assurée par système hydraulique. Compte tenu de ce faible calibre, ce char n'avait donc pas vocation à constituer le char de bataille de 1^{er} rang, mais aurait pu constituer un bon char de 2^{ème} catégorie, dans un schéma où l'on restait attaché à une dualité de char (un char lourd et un char moyen).

L'équipage n'était d'ailleurs que de trois hommes, un pilote, un servant et un tireur assurant vraisemblablement la fonction de chef de char. Les deux occupants étaient assis sur un système de sangle pivotant avec la tourelle, tireur à gauche, servant à droite.

Autre progrès, l'agencement intérieur était plus fonctionnel et permettait une capacité d'emport de munition plus importante que le S 35 :

- Une seconde mitrailleuse éclipable montée sur rotule était placée dans un compartiment derrière la tourelle et devait assurer la défense contre avions.

- L'approvisionnement du canon était de 156 obus. Le stockage était réparti en périphérie de la tourelle, partie en casiers rotatifs, partie en casiers basculants afin de

faciliter l'accès aux munitions. L'approvisionnement en munitions était supérieur de près de 50 % au SOMUA

- Le pilote occupait une position centrale à l'avant, le tableau de bord était placé au centre du volant de conduite, (solution reprise dans le char Leclerc). Le poste de pilotage était entouré de part et d'autre d'un système de stockage en chaîne pouvant contenir environ 30 chargeurs de 7,5mm. Ce système permettait au servent d'accéder à l'ensemble du stock sans se déplacer. Des chargeurs étaient positionnés en tourelle pour un usage immédiat.



Reconstitution 3D du char AMX 40 de 1940 (Source : site Charsfrançais.net)

N'ayant reçu aucun commencement de fabrication, ce char ne serait sans doute pas entré en service avant le début de 1943.

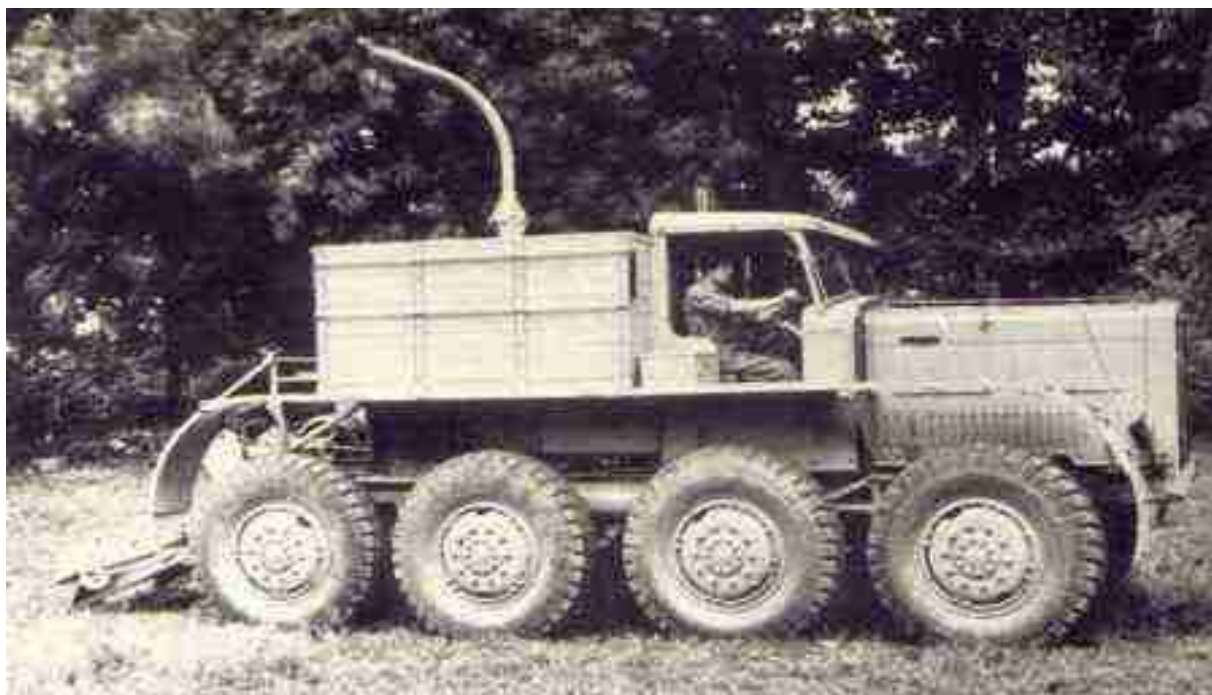
* *
*

5.1.3 Le tracteur dépanneur de chars tous terrains LATIL M4 TX 1939.

Ce véhicule à huit roues motrices et quatre roues directrices est le plus puissant prototype proposé en 1938 dans la classe des tracteurs lourds autant pour l'artillerie que pour le dépannage des chars. Contrairement à la plupart des engins français, il n'est pas sous-motorisé. Sa cylindrée, sa mobilité sans égale et son treuil éclipsent en 1939 ses deux concurrentes (SOMUA MS CL 6 et Laffly S 45 T), le Latil M4 Tx se révélant capable de remorquer aisément jusqu'à 100 tonnes et à tracter un char de 30 t en pannes, même chenilles bloquées.

La commande de 100 ex. de cet engin exceptionnel est notifiée le 19 janvier 1940, avec pour seules modifications par rapport au prototype, la diminution de la hauteur des ridelles pour satisfaire au gabarit SNCF, et l'adoption de l'attelage rigide du tracteur Somua. Aucune production de régime ne sera fixée, les 100 ex devant être terminés au plus tard pour le 25 mars 1941.³¹

³¹ Source : F. Vauvilliers, L'automobile sous l'uniforme.



Latil M4 TX

Caractéristiques techniques

Moteur à essence.

6 cylindres en 3 groupes à culasses détachables, à commande latérale des soupapes.

Alésage 125, course 152.

Cylindrée de 11 litres 200.

Régime normal : 1.800 tours/mn.

Puissance au régime normal : 140 CV.

Transmission : 4 différentiels (1 pour chaque paire de roues) commandés par engrenages coniques à taille Gleason spirale.

Un dispositif de blocage est prévu sur chaque différentiel et peut être manoeuvré du siège du conducteur.

ROUES : 8 roues motrices toutes munies de pneumatiques simples à basse pression, pouvant recevoir des chaînes antipatinantes. Les quatre roues extrêmes sont en outre directrices.

DIRECTION : La direction agit sur les deux roues avant et les deux roues arrière qui sont à la fois motrices et directrices. Grâce à ce dispositif, le rayon de virage est extrêmement réduit et ne dépasse pas 7 m. environ avec la plus grande monte de pneus non munis de chaînes.

FREINS : un frein au pied agit directement sur les 8 roues ; l'action du frein au pied est amplifiée par celle de deux servo-freins à dépression. Un frein à main agit sur les 8 roues par l'intermédiaire d'une poulie de frein sur mécanisme.

CHASSIS : constitué par des longerons en tôle d'acier emboutie en forme d'U et assemblés par des traverses. Longueur hors tout : 6 m. 315. Largeur hors tout : 2 m. 385.

RESERVOIR : de 300 litres d'essence.

Poids à vide : 8.700 kg (avec treuil).

REMORQUAGE :

- un treuil placé à l'arrière du châssis et commandé par un levier spécial sur la boîte de vitesses, permet toutes les opérations de halage des trains remorqués et du tracteur lui-même. L'effort de traction sur le câble est limité à 10.000 kg. en traction directe.
- Crochet de remorquage AR. Effort pouvant atteindre 13.000 kg.
- Outre un treuil à grande puissance avec bêche d'ancrage, le tracteur peut être équipé d'une petite grue de levage de 1.500 kg., pour le chargement des agrès, ou d'une bigue placée à l'arrière du véhicule pour soulever 3 tonnes à poste fixe.



PERFORMANCES : Etant donné l'effort au crochet dont ce tracteur est capable, effort pouvant atteindre 13.000 kg, il peut remorquer sur bonne route sèche un poids roulant extrêmement élevé.

Par exemple, il peut remorquer un train roulant de 100 tonnes et gravir encore 7 % sur la 1ère vitesse basse ; si le train roulant est réduit à 50 tonnes, il peut gravir jusqu'à 16 %.³²

Vitesse maximum : 42 km / h.

* *
*

5.1.4 Les canons automoteurs

Les canons des chars avaient une bonne mobilité mais n'avaient qu'un calibre et une portée limités. Les canons tractés avaient les forces et faiblesses symétriques inverses. On chercha donc, dès la Première guerre, un engin qui fasse la synthèse des deux : ce fut le canon automoteur sur chenilles. L'insuffisance des moteurs en 1914-18 ne permit pas d'aboutir à des résultats convaincants et, dans l'entre-deux-guerres la R&D dans ce domaine ne fut pas une priorité. Pourtant, un canon automoteur de 105 ou de 155 aurait été un auxiliaire extrêmement utile des divisions blindées (DLM et DCR) en formation. De sorte que la France aborda le Deuxième conflit mondial sans canon automoteur en service, mais deux modèles étaient en phase de test et auraient pu entrer en production de série à l'automne 40.

³² Source : Site Usines Latil.

Le SOMUA Sau 40

Les premiers projets de canons automoteurs remontent à 1935. Le projet SOMUA, dérivé du S 35 est terminé fin 1937. Il attendra un an pour pouvoir disposer d'un canon et d'un tourelleau. Il est testé en 1939 et donne satisfaction. 36 exemplaires sont commandés en novembre 1939.



SOMUA Sau 40

Le canon de 75 mm APX est dérivé du modèle 1929. Ce canon devait disposer d'un débattement latéral de 12° et de -10° à $+30^\circ$ en vertical. La portée était de 2000 m pour les tirs direct. L'approvisionnement était de 102 obus (rupture et explosif) et la cadence de tir de 10 coups en 55 secondes. En position de route, le tube était rétracté par un vérin. Des lunettes de pointage grossissement X4 étaient disposées de part et d'autre du canon avec un champ de 125° .

Dérivé du canon de forteresse mle 1939 (lui-même adapté du 75 mle 1897) avec une culasse semi-automatique et un système de chargement automatique, le 75 APX à grande puissance tirait l'obus explosif mle 1915 avec une charge réduite à 400 m/s et l'obus de rupture mle 1915 à 570 m/s (pénétration de 50 mm à 1000 m). Ses deux collimateurs et son télémètre stéréoscopique permettait le tir direct jusqu'à 2000 m.

Blindage : Avant : 35 à 40 mm. Latéral : 30 mm. Tourelle : 38 mm. Plancher et toit : 20 mm.

Deux canons seulement étant disponibles pour les prototypes, il en est résulté des retards pour les essais de ces matériels. **Seul un prototype a été construit.** Il a été intégré dans une unité de circonstance en juin 1940, mais a ensuite disparu sans laisser de trace³³. **On peut penser que sa production de série aurait pu commencer au dernier trimestre 1940.**

L'ARL 40 V39

Conçu par l'Atelier de Rueil, établissement du ministère de la guerre dont le sigle était ARL, cet engin était l'automoteur prévu pour les Divisions Cuirassées de Réserve (DCR).

³³ Source : Chars français.net.



ARL V 39

72 ARL V 39 (dont 24 exemplaires de la variante de commandement) sont commandés le 15 octobre 1939 pour armer 8 groupes d'artillerie, de deux batteries de trois véhicules chacune, à raison de deux groupes par DCR. Le 9 mai 1940, cette commande est portée à 108 véhicules afin de standardiser les DCR et DLM sur le même automoteur. L'ARL V 39 devait avoir un blindage de 50 mm et être armé, comme le SAu 40, du nouveau canon de 75 mm APX à grande puissance dont seuls deux exemplaires existaient alors, tous deux montés sur les prototypes d'automoteurs. Aucun exemplaire de l'ARL V 39 ne sera produit, autre que ce prototype, évacué vers le Maroc, puis abandonné sur place.

Le projet d'obusier de 105 sur châssis Lorraine.

Les prototypes présentés ci-dessus ont pour point commun d'adopter la même solution en matière de disposition du canon sur un automoteur : la disposition en casemate basse. Cette disposition a l'avantage de bien protéger les servants, mais rend difficile un appui longue portée et peut poser problème lors des déplacements. De plus, elle limite la puissance du canon au 75 ou 105 léger. En outre, s'agissant du Sau 40, qui utilisait la même carcasse que le char S 35, elle diminuait la capacité de production des chars notamment de ces chars. En l'occurrence, les deux prototypes présentés ci-dessus étaient armés d'un canon de 75, comme le char B1bis. Certes, le canon APX était puissant et supérieur à celui du B1bis, mais on peut se demander si, tant qu'à faire de compléter les chars des divisions blindées par des automoteurs, il n'aurait pas été plus judicieux que ces automoteurs disposassent d'un calibre nettement supérieur à celui des chars, pour être vraiment complémentaires de ceux-ci et non pas des doublons. Néanmoins, même compte tenu de cette limite, ces machines auraient été un appoint utile pour les divisions blindées.

Pourtant, les Français savent depuis les premiers chars Saint-Chamond qu'un canon en casemate pose des problèmes de mobilité et de sécurité lors du passage d'obstacle. Pourtant encore, le principal canon automoteur de la Première guerre, le 194 mm Saint-Chamond, dont quelques exemplaires étaient encore en service en 1939, ne recourait pas à cette solution.



Batterie d'automoteurs de 194 mm Saint-Chamond (site Maquetland).

On peut donc se demander pourquoi l'armée française resta attachée à cette disposition dans les années Trente. Trois éléments de réponse peuvent être avancés :

- l'esprit de défensive, la stratégie statique et le refus de la bataille de rencontre, qui ont prévalu tout au long de l'entre-deux-guerres
- le fait que l'artillerie tractée était pléthorique, avec des tracteurs modernes (roues ou chenilles) d'excellente qualité
- les capacités industrielles disponibles en juin 40 étaient utilisées au maximum pour la production de chars.

Si l'Histoire avait été autre, l'offensive prévue en 41 sur la Ruhr aurait sans doute vu la mise en oeuvre de deux types d'artillerie : tractée classique et automotrice, elle-même de deux catégories : d'accompagnement sur châssis Somua ou ARL déjà développés, et d'appui lointain avec des 155 sur affut chenillé, mais un tel châssis apte, non seulement à rendre automotrice une pièce d'artillerie lourde, mais surtout à lui fournir un affut stable au tir, n'existait pas en 1940.³⁴

Le châssis Lorraine 39 L, quoiqu'un peu petit, se prêtait à de nombreuses versions, ce qui avait un avantage évident en termes de production de grande série et en termes de maintenance. Son utilisation comme base d'un canon automoteur de 105 mm (cf. illustration ci-dessous) ou de 47 mm fut envisagée par le général Martin, inspecteur général, et un prototype aurait sans doute été rapidement disponible.

³⁴ Source : Forum ATF 40.



Projet d'automoteur de 105 sur chassis Lorraine 39 L (non réalisé)

Une solution de fortune

On n'évoquera ici qu'en passant le chasseur de char Laffly W15, qui ne fut qu'un engin improvisé dans l'urgence alors que l'offensive allemande avait déjà commencé et qui comportait plusieurs faiblesses (très grande vulnérabilité due au manque de protection avant du moteur, impossibilité d'engager l'ennemi par l'avant du fait de l'orientation vers l'arrière de la pièce antichar, absence de projectiles susceptibles d'être utilisés contre l'infanterie), mais qui, dans le combat défensif qui fut celui de 1940, aurait pu rendre beaucoup de services s'il avait été disponible en plus grand nombre et employé de façon plus groupée.

5.1.5 - Une Jeep française : la Latil M7 T1



La Latil M7 T1.



La Jeep américaine.

La Jeep est un des matériels les plus typiques de la Seconde guerre mondiale et, plus particulièrement, de l'armée américaine. Son succès fut tel que sa production se poursuivit longtemps après la fin de la guerre (650 000 exemplaires auraient été produits pendant la guerre).

Un véhicule dans l'armée française aurait pu remplir le même rôle et le rapprochement des photos (cf. ci-dessus) ne peut manquer de susciter l'analogie. Il s'agit de la M7 T1 développée par le constructeur de poids lourds et de véhicules militaires Latil.

Le prototype fut présenté au service technique fin 1938, la commande n'est notifiée que fin septembre 1939 et les livraisons ne commencent qu'en mars 1940, le constructeur ayant rencontré des difficultés de main d'œuvre (du fait de la mobilisation) et d'approvisionnement en matières premières. En définitive seulement 170 véhicules, environ, seront fabriqués. Les deux points faibles de la Latil étaient que le conducteur était quasiment assis sur le plancher de la voiture, ce défaut était commun à de nombreux véhicules militaires de l'époque (qui, accessoirement, s'opposait à une diffusion ultérieure de cette voiture dans le grand public), mais il était facile d'y remédier. Sa seconde faiblesse était sa relative lenteur, mais qui est à remettre dans le contexte des performances des automobiles de l'époque et qui aurait pu aisément être corrigé, elle aussi, dans une version suivante du véhicule, avec un moteur plus performant.

Pour être tout à fait exact, comme le fait apparaître le tableau ci-dessous comparant la M7 T1, la Jeep et la Kubelwagen allemande, la première est plus lourde. Elle a d'ailleurs été conçue entre autre comme tracteur du canon de DCA de 25 mm. Elle n'aurait donc sans doute pas reçu tous les usages de la Jeep, mais aurait certainement pu jouer un rôle très important de voiture de liaison et de commandement. La M7 T1 était une voiture à 4 roues motrices (il ne faut pas s'imaginer que le concept des 4 roues motrices est récent et daterait de l'époque de l'apparition dans nos rues des « 4x4 ». Il est au contraire à peu près aussi ancien que l'automobile), à 5 places.

Sa robustesse lui aurait permis de porter une mitrailleuse ou un fusil-mitrailleur sur affût ou sur circulaire, comme la Jeep. Cela aurait supposé que sa production soit sous-traitée à des

constructeurs, comme Renault, ayant une capacité industrielle bien plus importante que Latil, ce qui s'est d'ailleurs produit pour la Jeep, dont la production sur une grande échelle n'a pas été assurée par Willys mais par les autres constructeurs, et notamment Ford. De fait, il était prévu de faire appel aux capacités de production de l'usine SIMCA à Nanterre.

On trouvera ci-dessous le **tableau comparatif des caractéristiques techniques** de la Latil M7 T1, de la Jeep américaine et de leur homologue allemande, la Kubelwagen

	Latil M7 T1	Jeep	Kubelwagen
moteur	4 cylindres à soupapes latérales.	Willys Overland MB essence à 4 cylindres	Volkswagen de 4 cylindres
Cylindrée	2,724 litres.		985 cc
Régime normal	2.200 tours/mn	3820 tr/min	3 200 tr/min
Puissance au régime normal	50 ch	60 ch	24 chevaux
Boite de vitesses	démultiplicateur : 4 vitesses avant et une marche arrière		
Transmission	deux arbres de cardans longitudinaux, partant du démultiplicateur, et commandant les deux différentiels		
Poids à vide	2.330 kg	1 040 kg	725 kg
Charge utile	500 à 700 kg. environ (5 hommes et équipement).	360 kg	300 kg
Longueur totale	4,12 m	3,36 m	3,74 m
Largeur	1,80 m	1,58 m	1,60 m
Empattement	2,70 m		2,40 m
Garde au sol	0,45 m		29 cm
treuil	1,5 tonne		
Vitesse sur route	60 km / h	105 km / h	80 km/h
Consommation	25 l / 100		
Autonomie	300 km	380 km	383 km
Nombre produit		640 000	

* *
*

5.2 – L'organisation : les divisions blindées

Comme dans d'autres domaines, mais ici, la question est particulièrement déterminante, l'armée française a mis beaucoup de temps avant de parvenir à une conception moderne de la doctrine d'emploi des chars, et elle s'en est approchée lentement, non sans réticences. En gros, deux conceptions extrêmes s'affrontaient : celle de l'emploi des chars par petits paquets en accompagnement de l'infanterie et celle de l'emploi des chars en grandes masses, avec des troupes d'infanterie d'accompagnement, le tout précédant les grandes masses d'infanterie.

La première conception plaisait mieux aux hommes politiques de gauche et du centre, semblait correspondre à l'emploi des chars que l'on avait constaté durant le précédent conflit et

dérangeait le moins les habitudes des généraux les plus gradés, c'est-à-dire les plus anciens, qui restaient attachés à la conception de l'infanterie « reine des batailles ». La seconde conception, dont nous savons que c'est celle qui a prévalu sur les champs de bataille, chemina néanmoins en dépit de l'inertie, de sorte que, ici comme dans les autres domaines présentés dans le présent ouvrage, l'offensive de mai 1940 surprit l'armée en pleine transition. En outre, pour corser les choses, l'arme blindée n'existant pas en tant que telle, était répartie entre la cavalerie et l'infanterie. Chacune avait ses services techniques, ses habitudes et ses préférences, et répugnait à utiliser les matériels que l'autre. Héritage de la première conception, dans l'infanterie, les unités organiques majoritaires des chars n'étaient ni les divisions, ni même les régiments, mais les bataillons. Dans la cavalerie, les blindés étaient répartis dans les divisions de cavalerie, où ils coexistaient avec les unités montées à cheval (d'où l'appellation plaisante de « divisions PP » ou « pétrole-picotin »). En revanche, on avait commencé à constituer des divisions blindées, mais il n'y en avait que 2 lors de la déclaration de guerre. La campagne de Pologne acheva d'ouvrir les yeux des décideurs et la constitution de 5 autres divisions fut successivement programmée entre septembre 1939 et juin 1940. Trop tard pour que ces unités rendissent tous les services qu'on pouvait attendre d'elles.

Deux types d'unités furent créés, reflétant la dualité cavalerie – infanterie : les DLM constituées à partir de divisions de cavalerie, et les DCR, constituées à partir de bataillons de chars de l'infanterie.

1°) Les divisions légères mécaniques (DLM)

En 1935, au moment où l'Allemagne crée ses premières divisions blindées (Panzer Divisionen), l'armée française transforme la 4^{ème} division de cavalerie (D.C) en 1^{ère} division légère mécanique (D.L.M). Ce n'est que deux ans plus tard qu'est créée la 2^{ème} DLM (ex - 5^{ème} division de cavalerie).

En dépit de leur nom un peu désuet, **ces unités sont de véritables divisions blindées au sens moderne du terme avec des véhicules mécanisés et motorisés**. Elles comprennent chacune, outre les éléments d'état-major et de soutien :

- une première brigade légère mécanique comprenant :
deux régiments de cavalerie mécanisée soit six escadrons de chars dotés de quarante-six chars moyens Somua S35 et de quatre-vingt-douze chars légers Hotchkiss H35³⁵
- une seconde brigade légère mécanique comprenant :
un régiment de découverte à deux escadrons de vingt-trois automitrailleuses de découverte Panhard 178 et deux escadrons motocyclistes sur moto René Gillet K1 ou L1,
un régiment de Dragons Portés³⁶ à deux bataillons de Dragons portés sur soixante véhicules tout terrain Laffly S20TL et quarante-six automitrailleuses de reconnaissance Renault AMR 35ZT1 pour les deux bataillons),
- un régiment d'artillerie tractée tout-terrain (à deux groupes de canons portés de 75 mm et un groupe de canons courts portés de 105 mm) par des tracteurs d'artillerie de type Laffly S35T,

³⁵ En temps de guerre, les deux régiments de combat comprennent deux escadrons de 23 chars légers Hotchkiss H35 et deux escadrons de 23 chars moyens Somua S35, soit avec les chars de commandement 96 Somua S35 et 94 Hotchkiss H35.

³⁶ Le régiment de Dragons portés sera doté d'un troisième bataillon transporté par camion à la mobilisation.

soit, pour une DLM : 190 chars, 121 automitrailleuses, 24 canons de 75, 12 obusiers de 105, 8 canon antichar de 47 mm, 24 canons de 25 antichars et 6 canons de DCA de 25 mm.

A l'aube de la déclaration de guerre, l'armée de terre se retrouve avec une organisation qui a semblé satisfaire le Quartier Général, puisque la proportion de Division de Cavalerie et de Division Légère Mécanique reste la même pendant les deux années (1937-1939) qui séparent la dernière transformation de Division de Cavalerie de la guerre.

Toutefois, dès la mobilisation, les 2 Divisions Légères Mécaniques se voient adjoindre 2 nouvelles grandes unités, constituées elles-mêmes de 2 régiments de Dragons Portés à 2 bataillons :

- 1re Brigade de Dragons Portés de Réserve Générale (rattachée à la 1re DLM) : 14e Dragons Portés, 15e Dragons Portés
- 2e Brigade de Dragons Portés de Réserve Générale (rattachée à la 2e DLM) : 11e Dragons Portés, 12e Dragons Portés

Le 1er novembre 1939, par une lettre n° 395 1/FT, le commandant en chef propose au président du conseil, ministre de la défense nationale et de la guerre de réorganiser les grandes unités de cavalerie en créant une nouvelle division légère mécanique et en transformant les 3 divisions de cavalerie existantes en 5 nouvelles divisions. Le 5 décembre 1939, par la note n°12071 1/EMA, le ministère de la guerre donne ses ordres aux différentes directions de l'état-major général pour que la nouvelle division légère mécanique soit mise sur pied et une autre note pour définir l'organisation de la transformation des 3 divisions de cavalerie. Ces nouvelles grandes unités s'appelleront alors « Division Légère »³⁷.

L'armée disposait donc, au 10 mai, de 3 DLM. D'autres devaient suivre, en transformant les divisions de cavalerie au format Division Légère Mécanique, en commençant par la 1ère Division Légère de Cavalerie au cours du mois de juillet 1940. Cette division aurait alors pris le numéro 4 dans l'ordre des Divisions Légère Mécanique, et ainsi de suite.

L'armement total de ces 4 DLM théoriques aurait donc été : 760 chars, 484 automitrailleuses, 147 canons de campagne, 128 antichars, 24 pièces de DCA.

Malheureusement, les événements firent que la 4ème DLM ne fut jamais constituée et les matériels prévus pour sa formation servirent à constituer en urgence les éléments de la 4e Division Cuirassée. Devant la dégradation de la situation, l'objectif de constitution fut encore

³⁷ Ces divisions légères s'organiseront selon le format suivant :

- Etat-Major divisionnaire avec unités support :
- 1 Escadron Divisionnaire Antichars
- 1 Escadron de Réparation Divisionnaire
- 1 Batterie Divisionnaire Antichars
- 1 Compagnie de Sapeurs Mineurs
- 1 Compagnie Mixte de Transmission
- 1 Compagnie Automobile d'Etat-major
- 1 Compagnie Hippomobile d'Etat-major
- 1 Service des Subsistances Divisionnaire
- 1 Groupe Sanitaire Divisionnaire
- 1 Brigade de Cavalerie à 2 régiments de cavalerie
- 1 Brigade Légère Mécanique avec 1 régiment de découverte et 1 régiment de Dragons Portés à 2 bataillons
- 1 Régiment d'Artillerie Motorisé à 1 groupe de 75 et 1 groupe de 105C

modifié, on inventa un format Division Légère Mécanique réduit, mais seules les 1er et 4e Divisions Légères de Cavalerie purent être constituées sur ce format – très approximatif :

- **4e Division Légère Mécanique :**

1er Automitrailleuses

Groupe de La Roche : 1er Chasseurs Portés, 5e Dragons Portés

75e Régiment d'Artillerie

- **7e Division Légère Mécanique :**

4e Brigade de Cavalerie Motorisée : 4e rég d'Automitrailleuses, 8e Dragons

14e Brigade Légère Mécanique : 14e Dragons Portés, 31e Dragons Portés

77e Régiment d'Artillerie

2°) Les divisions cuirassées (DCR)

Les DLM créées ou programmées ne regroupaient que des chars de la cavalerie et d'ailleurs qu'une partie de ceux-ci. Les chars de l'infanterie restaient quant à eux éparpillés en bataillons d'une quarantaine d'engins chacun. La création de divisions cuirassées visait à remédier à cet état de fait.

Les deux premières DCR, constituées début 1940, avaient à peu près le format suivant :

- Un état major
- Une demi-brigade de chars lourds :
 - 1 BCC de chars B1 (34 + 1)
 - 1 BCC de chars B1 (34)
- Une demi-brigade de chars légers :
 - 1 BCC de chars H39 (45)
 - 1 BCC de chars H39 (45)
- Un bataillon de chasseurs portés (12 canons AC de 25)
- Le train divisionnaire
- L'artillerie divisionnaire :
 - o un état major
 - o 3 groupes d'obusiers de 105
 - o 1 batterie de DCA
 - o 1 ou 2 batterie antichar
- Un bataillon de génie à 2 compagnies
- Les transmissions
- Les services
- 1 groupe d'exploitation (intendance)
- 1 groupe sanitaire

Soit, au total, par division, 158 chars, 48 canon de 155, 24 obusiers de 105, 4 pièces de DCA et 16 d'AAA.

Paradoxalement, s'agissant d'unités issues de l'infanterie, les DCR souffraient d'un manque d'infanterie organique. Or, l'expérience des combats de mai-juin 1940 a montré que les troupes d'infanteries non entraînées à combattre avec les chars, et notamment les troupes

constituées de mobilisés se montraient très craintives et retardaient par leurs atermoiements les chars qu'elles étaient censées accompagner pour occuper les points d'appui conquis par eux.

Deux DCR supplémentaires furent formées pendant la campagne de France, dans les conditions que l'on peut imaginer. La dernière, la 4^{ème}, le fut au lendemain de la percée de Sedan et fut confiée au colonel de Gaulle. Compte tenu de l'improvisation qui présidait à cette création, il vaudrait sans doute mieux parler de groupement tactique que de division. Néanmoins, le comportement au combat ne fut pas ridicule (Montcornet, Abbeville), mais elles manquaient de couverture aérienne et de DCA et surtout, elles furent utilisées de façon séparées les unes des autres, en colmatage d'un front qui dans l'ensemble, reculait inexorablement, au lieu de constituer un corps blindé tel que le préconisait le même colonel de Gaulle avant la guerre.

Le total pour 4 DCR théoriques aurait donné : 632 chars, 96 obusiers de 105, 16 pièces de DCA, 64 d'artillerie anti-char.

Total 4 DLM + 4 DCR : 1390 chars, 484 automitrailleuses, 192 canons et obusiers de campagne, 46 canons de DCA 192 canons antichar.

Au total, l'armée française aurait possédé avec 4 DLM et 4 DCR, 8 divisions blindées formant un corps blindé de près de 1200 à 1400 chars, mais cette présentation, outre le fait qu'elle fait abstraction des événements, ne tient pas compte de l'aspect qualitatif des choses : il aurait encore fallu du temps pour doter ces unités d'une DCA digne de ce nom (on voit ci-dessus les quantités très insuffisantes de pièces), pour résoudre le problème des postes de radios et des transmissions en général et, plus généralement, ces divisions n'aurait pu être pleinement opérationnelles qu'après quelques mois d'entraînement aux opérations coordonnées.

* *
*

5 - L'aviation

Alors que la France était sortie de la guerre de 1914-18 avec une industrie aéronautique à la pointe du progrès, à tel point qu'elle fournissait des avions à la jeune armée américaine, elle avait ensuite pris progressivement un retard qui était allé s'aggravant, avec un maximum vers 1934-37. On présente souvent les piètres résultats des avions français dans la course Istres-Damas-Istres d'août 1937³⁸ comme le symbole de cet affaïssissement.

6.1 Les moteurs d'avion

6.1.1 Les moteurs classiques

Le point le plus faible de la construction aéronautique française résidait dans les moteurs, qui péchaient à la fois par manque de fiabilité et par manque de puissance. Le manque de fiabilité se traduisait par des accidents souvent mortels, parfois imputés, à partir de l'été 1939, aux sabotages perpétrés par la CGT dans les usines d'aviation³⁹. Le manque de puissance se traduisait par un écart de 100 à 200 chevaux par rapport aux concurrents britanniques ou allemands. (950 ch au lieu de 1100). 100 à 200 ch, c'est ce que la technique de l'époque gagnait chaque année. C'est ainsi que le Morane MS 406 correspondait, en 1940, à l'«état de l'art» de 1938. Ces défauts venaient d'un investissement insuffisant en recherche-développement, tant dans la technique métallurgique (mauvaise qualité des alliages utilisés) que dans la technique de construction (par exemple, absence d'utilisation de compresseurs à deux étages, permettant des taux de compression différents selon l'altitude de l'avion⁴⁰, adoption tardive de l'hélice à pas variable, etc.). Cette insuffisance s'expliquait dans une certaine mesure, en particulier chez Gnôme-et-Rhône (aujourd'hui Safran), par la préférence donnée au profit de court terme et, en partie, par la taille insuffisante des entreprises.

L'excessif émiettement des entreprises, dont souffrait la construction aéronautique française avait pour conséquence qu'aucun constructeur n'avait une taille suffisante pour entretenir un bureau d'études aux normes de la concurrence internationale de l'époque. Dans le domaine des moteurs pour avions de combat, il y avait, outre Gnôme-et-Rhône, Hispano-Suiza, Renault, Salmson, Lorraine. Néanmoins, en 1940, ce défaut était cependant largement corrigé, au profit d'un duopole entre les deux premiers.

A l'aube de l'offensive allemande, le retard était en voie de réduction. Les moteurs techniquement les plus avancés qui se trouvaient alors au stade du banc d'essai étaient presque au niveau de leurs rivaux étrangers : la technique de l'hélice à pas variable avait été adoptée quoique tardivement, on commençait à comprendre l'intérêt d'utiliser une essence à indice élevé d'octane (indice 100 et plus, au lieu de 87 habituellement pour l'essence d'aviation). Néanmoins, le sous-investissement des années précédentes continuait à peser et il fallait encore quelques mois pour passer de ce stade du banc d'essai à la production de série. Ces moteurs en fin de mise au point ou en début de production en série étaient les suivants.

Les Hispano-Suiza 12 Y 51 et 12 Z

³⁸ Course de « raid » organisée par le Gouvernement français à l'occasion de l'exposition universelle de Paris de 1937. Huit avions étaient au départ, dont quatre français. Les 3 premières places furent remportées par des avions italiens (Savoia Marchetti S 79), suivis d'un de Havilland Comet britannique. Le 1^{er} avion français, un Bréguet Fulgur 470, se classait 5^{ème}.

³⁹ L'Allemagne ayant conclu le 23 août 1939 un pacte de non-agression avec l'URSS, le parti communiste français et la CGT, son syndicat sont hostiles à la guerre déclarée par la Grande-Bretagne et la France à l'Allemagne. Cette hostilité a pu se traduire par différents de formes de sabotage, notamment des grèves dans les usines d'armement.

⁴⁰ qui permettaient eux-mêmes de mieux tirer parti des possibilités des moteurs

L'Hispano-Suiza 12Y était issu de développements successifs des célèbres Hispano-Suiza V-8 de 1914. Il devint l'un des premiers moteurs de la classe des 1 000 ch (750 kW). Sa conception a été largement reprise dans d'autres pays. Le moteur a été produit sous licence en Tchécoslovaquie, en Espagne, en Suisse et en URSS sous le nom de Klimov M-100, où il a constitué la base de productions plus modernes avec notamment la série des Klimov VK-105.

A partir de 1938, un réel effort fut fait pour améliorer les performances de ce moteur, donnant le 12Y-45. Basée sur le 12Y-31, cette version utilisait le compresseur S-39-H3 conçu par André Planiol et l'ingénieur polonais Joseph Szydlowski. Avec sa "circulation variable", le compresseur Planiol-Szydlowski était plus volumineux, mais beaucoup plus efficace que le compresseur d'origine. Abaissant la température d'admission de 60° et autorisant de ce fait un taux de compression de 7:1, il portait la puissance développée à 920 ch (677 kW) à 4 200 mètres, bien que nécessitant de l'essence d'indice d'octane de 100. Combiné à une hélice à pas variable Ratier, il permit au Dewoitine D.520 d'être aussi performant que ses contemporains anglais et allemands. Un nouveau régime de multiplication du compresseur, assorti du montage du vilebrequin à amortisseurs dynamiques Sarazin, mena au 12Y-49 dont la puissance atteignit 850 ch (630 kW) au niveau de la mer et 920 ch (690 kW) à 3000 mètres.

La version suivante fut le 12Y-51 donnant 1 100 ch (810 kW) au décollage et 1 000 ch (736 kW) à 3 250 mètres, **qui commençait tout juste à être produite au moment de l'armistice**. Avec un taux de compression porté à 6,5:1, de nouveaux arbres à cames, des soupapes d'admission agrandies, un débit de lubrification augmenté ainsi que divers renforcements permettant de pousser le régime à plus de 2 500 tr/min, le modèle 51 était la première version qui s'approchât des limites du moteur, son compresseur à un seul étage pouvait sembler inférieur aux moteurs anglais et allemands au-dessus de 5 000 m, mais, là encore, l'équipement du 12Y 51 avec un compresseur Planiol-Szydlowski **à circulation variable aurait, permis d'égaliser, voire de surpasser, les deux vitesses des moteurs anglais et l'accouplement hydraulique glissant des moteurs allemands**, comme un essai du NACA le démontra en 1940.

Le **12Z** fut l'évolution ultime de la série. Un petit nombre fut produit durant la guerre.

Le 12Z différait du 12Y principalement par l'utilisation de quatre soupapes par cylindre commandé par un double arbre à came en tête. Cela donnait aux cylindres un rendement considérablement amélioré et permettait de porter le nombre de tour minutes de 2 400 à 2 700. Le moteur était conçu pour fonctionner uniquement avec du carburant à indice 100 d'octane, qui permettait de porter le taux de compression à 6.75:1. Ces changements portaient la puissance de 1 000 à 1 300 ch (750 à 970 kW) au niveau de la mer et amélioraient la performance en altitude fournissant 1 500 ch (1 120 kW) at 6 400 m) contre 930 ch (690 kW) à 900 m pour le 12Y.

Le Gnome et Rhône 14 R

Le Gnome et Rhône 14 N, qui a équipé de nombreux avions français et étrangers durant la Seconde Guerre mondiale, était un moteur à pistons refroidi par air, à 14 cylindres en double étoile. Il était une évolution du Gnome-Rhône 14K développé pendant l'entre-deux-guerres.

Malgré l'incontestable succès commercial que fut le Gnome-Rhône 14K, sa mise en service, notamment dans l'Armée de l'Air, mit en évidence le manque de fiabilité de ce moteur. Les principales critiques portaient sur l'irrégularité des performances, le refroidissement et l'endurance. Le motoriste entreprit donc une amélioration du dessin de son 14 cylindres.

Un type intermédiaire portant la désignation Gnome et Rhône 14L était une version à course augmentée du 14K : 185 mm contre 165, ce qui portait la cylindrée à 43,36 litres, soit 12% de plus que le moteur d'origine. Avec un taux de compression de 6,1 à 1 (déjà utilisé pour certains modèles expérimentaux du 14K), il était réputé donner 1 000 ch à 4 000 m.

Toutefois, le 14L resta sans lendemain et le motoriste revint à la course de 165 mm pour une nouvelle version, qui intégrait tous les perfectionnements de la série L, mais restait rattachée à la série K par sa cylindrée. Le rapport volumétrique était celui du 14L, soit 6,1 à 1. Le carburateur Zénith-Stromberg ou Bronzavia recevait un contrôle altimétrique automatique ainsi qu'un limiteur d'admission débrayable.



Gnome et Rhône 14 N 49 (Musée de l'Air et de l'Espace)

En 1938, de nouvelles séries étaient présentées, qui furent les premières à passer avec succès les nouvelles normes d'homologation des Services Techniques, qui étaient plus contraignantes. Le refroidissement était encore augmenté par l'utilisation de culasses à ailettage renforcé (35 dm² par litre de cylindrée), pendant que l'adoption de pistons bombés faisait passer le taux de compression à 6,8 : 1. Des améliorations mineures intéressaient aussi l'assemblage des culasses, vissées dorénavant sans frette via un filetage « artillerie » (filetage à profil carré supprimant les contraintes radiales) ainsi que la distribution dotée de cames à profil amélioré et de nouveaux culbuteurs. Le graissage était aussi revu : la circulation d'huile intéressait désormais toute la distribution et son débit était purement et simplement doublé (1 950 litres/heure), s'accompagnant d'un système d'injection supplémentaire pour les départs à froid, pendant que l'on revenait aux bagues à chicanes du 14K pour l'étanchéité du compresseur. L'ensemble de ces modifications permettait enfin de dépasser franchement le cap des 1 000 ch.

L'ultime évolution du moteur fut le 14N 50, rapidement rebaptisé 14R présenté au Salon de 1938. C'était une refonte majeure où l'on retrouvait certaines caractéristiques de la série 14P abandonnée (nouveaux carters, embiellage à palier central, renforcements multiples, augmentation de l'ailettage) et surtout un compresseur à deux vitesses. **Ce moteur était donné pour 1 400 ch au décollage et 1 300 ch à 1 500 m (1ère vitesse) et 1 200 ch à 4 000 m (2ème vitesse).** Le 14R équipa quelques prototypes de 1940 (LeO 455, Loire-Nieuport LN 10, Bloch MB 157, Amiot 355), mais ne fut pas construit en série avant la fin de la Seconde Guerre

mondiale, car interdit par la convention d'armistice. Donnant plus de 1 300 ch lors de sa présentation, **il était prévu qu'il atteigne à terme les 1 700 ch.**

Sous l'occupation, la production du 14N se poursuivit au profit de l'Armée de l'Air de Vichy, pour équiper les séries permises par la Commission d'Armistice (Lioré et Olivier LeO 451), et au profit des Allemands qui en firent le moteur du Messerschmitt Me 323.

Après le durcissement des relations internationales en 1938, le 14 N fut classé "matériel secret" et interdit à l'exportation, ainsi que sa licence. Mais les nombreux licenciés du 14K firent plus ou moins profiter leurs fabrications de quelques unes des évolutions de la série. Une seule licence du 14N fut vendue, à la firme anglaise Alvis, en même temps que celles des 14M et 18L.

Au Japon, la firme Mitsubishi qui avait acquis en 1935 la licence du Gnome-Rhône 14K, ne le mit pas en production, mais resta attentive aux progrès du motoriste français, pour finalement utiliser nombre des caractéristiques des 14K et 14N dans son Kinsei. Expertisé dès 1942 par les ingénieurs américains, ce moteur fut reconnu comme un « mixage » des solutions étrangères les plus éprouvées et les plus adaptées aux possibilités industrielles du Japon. Il devait à Gnome-Rhône son carter central monobloc en alliage léger forgé, ses cylindres aux soupapes peu écartées et aussi finement ailettes que le 14N (mais sans le dispositif compensateur de dilatation), ainsi que la distribution entièrement à l'avant sous carter séparé. A ses débuts, le moteur utilisait, comme les 14K et 14N, un vilebrequin dépourvu de palier central et d'équilibrage dynamique, mais ces deux caractéristiques furent intégrées dans les dernières versions du Kinsei.

L'outil industriel puissant de Gnome et Rhône, qui était sous-utilisé jusqu'en 1938, permit à l'entreprise de tripler ses cadences de production début 1940, en utilisant au mieux les capacités des « satellites » (dont on pourrait se débarrasser sans frais une fois la paix revenue) et en faisant passer le rythme de la « semaine de 40 heures » aux 3 x 8 partout où c'était possible. Mais, en raison du délai nécessaire entre la sortie d'usine des moteurs et la mise en service opérationnelle des avions équipés, ce fut, là aussi, trop tard.⁴¹

* *

*

6.1.2 – Le turboréacteur

Les débuts de l'utilisation opérationnelle du moteur à réaction sont un des résultats techniques de la Deuxième guerre mondiale. Comme dans d'autres domaines, la France a fait bonne figure dans la phase des inventeurs solitaires et des réalisations artisanales, mais il lui a manqué ensuite une continuité et une détermination dans l'effort.

Les premiers brevets et les premiers essais sont antérieurs à la guerre de 1914-18. On citera notamment

- René Lorin, qui déposa en 1908 le 1^{er} brevet de toute l'Histoire « sur la propulsion d'un avion par la réaction des gaz d'échappement d'un moteur à explosion, prévoyant ainsi nettement la propulsion par la vitesse.

- Henri Coanda, français par sa mère, roumain par son père qui était conseiller à l'ambassade de Roumanie à Paris, qui construisit à Paris, en 1910, un avion fonctionnant avec un moteur à réaction, mais dont le démarreur était un moteur à piston.

- l'ingénieur Maxime Guillaume, qui dépose en 1921 un brevet d'un turboréacteur, plus élaboré que celui de Lorin.

⁴¹ Lafrancecontinue.org.

Le premier turboréacteur expérimental français est construit et essayé au banc d'essai en décembre 1937 par Sensaud de Lavaud, Brunet et Primet. Il mesure 1 mètre de long et pèse 50 kg.



Turboréacteur de Sensaud de Lavaud (Musée du Bourget)

En 1939, l'entreprise Rateau dépose le brevet d'un turboréacteur conçu par son ingénieur, René Anxionnaz. Ce réacteur est le 1^{er} à comporter un double flux. Avec cette association, on passe de l'époque de l'artisanat et des intuitions géniales à la phase pré-industrielle, car la société Rateau est une grande entreprise très sérieuse⁴².

A la même époque, les principaux compétiteurs étrangers ont pris une longueur d'avance :

- En Allemagne, Hans von Ohain commença ses recherches sur la propulsion par réaction en 1935 à l'âge de 24 ans. En 1936, il prit un brevet sur sa version du moteur à réaction. Il s'adressa à Ernst Heinkel, qui vit immédiatement les avantages qu'apportait le nouveau principe de propulsion et qui l'engagea. Il participa au développement d'un turboréacteur à simple flux à carburant liquide, le moteur HeS.3b placé dans le prototype Heinkel He 178, qui fut le premier avion de ce type à voler, le 27 août 1939 au bout d'une phase de développement extrêmement courte.

- En Grande-Bretagne, en 1935, grâce à des dons privés, Franck Whittle construit le premier prototype de turboréacteur et le teste au banc d'essai en avril 1937. Le W.1, premier turboréacteur destiné à un petit avion expérimental, est livré le 7 juillet 1939 à la société *Power Jets Ltd.*, avec laquelle Whittle est associé. En février 1940, la *Gloster Aircraft Company*

⁴² A la même époque, des projets sont étudiés par la Compagnie Electromécanique / SOCEMA (Georges Darrieus - M. Destival) : turbopropulseur désigné TGA, et par René Leduc (turboréacteur en 1938) : les réalisations ne pourront intervenir qu'après la guerre

est choisie pour développer un avion mû par le W.1. Le « *Pioneer* » effectue son premier vol le 15 mai 1941.

Le premier moteur à réaction produit en série fut ensuite le Jumo 004 à partir de 1942 qui équipa le biréacteur Messerschmitt Me 262. Environ 3 000 exemplaires de ce moteur furent fabriqués jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale.

S'il avait existé alors un gouvernement et, plus particulièrement, un ministère de l'armement, doté d'un « Service des inventions », comme celui qu'on avait créé pendant la Première guerre mondiale, et doté également d'un peu de dynamisme et de vision, il aurait encouragé les travaux de la Société Rateau, aurait éventuellement créé ce que l'on appelle aujourd'hui une joint-venture, et, compte tenu de l'urgence liée à la Défense nationale, le brevet déposé en 1939 aurait pu aboutir à un prototype en 1941 et à une production opérationnelle en 1944, ce qui était en ligne avec les Britanniques et les Allemands.

* *
*
*

6.2 Les avions de combat

Si nous avons dit que l'émiettement de la production avait été résorbé en grande partie dans le domaine des moteurs en 1939, il n'en était pas de même dans celui des cellules, où, durant les années Trente, on comptait encore une vingtaine de constructeurs⁴³, ce qui, au regard des possibilités du marché français, tant civil que militaire, était disproportionné. Le gouvernement de front populaire avait tenté de remédier à cette faiblesse industrielle en expropriant les entrepreneurs et en créant des sociétés nationales chargées de la fabrication⁴⁴, les entrepreneurs privés conservant leur bureau d'études. Cette réforme n'avait pas clairement porté ses fruits, mais l'accélération des programmes publiés par le ministère avait conduit les constructeurs à faire un saut qualitatif. Là encore, l'année 1938 est une année charnière, une année de réveil de l'industrie française, où apparaissent des prototypes prometteurs, mais entre mi 1938 et mi 1940, il n'y avait pas assez de temps pour développer le cycle à neuf temps :

1. Définition (relativement) stabilisée des besoins de l'administration
2. Publication de l'appel à projets
3. présentation du prototype aux services technique de l'Air,
4. Réalisation des modifications demandées par celui-ci
5. Homologation et signature du bon de commande
6. édition des liasses et mise en place de l'outillage de production de série
7. entrée en production de série
8. équipement des appareils livrés (systèmes d'armes, radio, etc.)
9. livraison en escadrilles.

Dès 1933, un premier plan de 1010 avions avait été adopté, prévoyant 350 avions de bombardement, 350 chasseurs et 310 avions de renseignement. Alors qu'il n'était réalisé qu'à 60% en 1936, l'entrée des troupes allemandes en Rhénanie en mars 1936 réarmement de l'Allemagne avaient obligé l'état-major français à reconsidérer ses plans d'armement et le plan fut porté à 1500

⁴³ Amiot, Blériot, Bloch, Bréguet, Cams, Caudron, Couzinet, Dewoitine, Farman, Gourdou-Lesseur, Hanriot, Latécoère, Lioré-Olivier, Loire-Nieuport, Morane-Saulnier, Mureaux, Potez, Romano, Wibault.

⁴⁴ Société nationale de construction aéronautique du Nord (SNCAN), du Centre (SNCAC), du Sud Ouest (SNCASO) et du Sud-est (SNCASE), qui seront regroupées après la guerre en Nord-Aviation, et Sud Aviations, elles-mêmes à leur tour regroupées au sein de l'Aérospatiale.

avons dans le cadre d'un plan quinquennal de modernisation de l'armée de l'air, voté le 25 août 1936, sous le nom de " plan II " ou « Plan des 1500 », puis à 2400 en 1938 et 3500 en 1939, avec même en prévision un plan V de 4610 avions en 1940. La plupart des avions décrit ci-après résultent de ces plans.

6.2.1 La chasse.

En 1939, l'ossature de la chasse française est constituée par le Morane-Saunier 476, surclassé par son concurrent allemand le Messerschmidt Bf 109 et par le Bloch 151, surnommé par les pilotes le cercueil volant... Il existe néanmoins un chasseur de qualité qui est encore en phase d'essais, mais qui est prometteur :

Le Dewoitine D.520

Conçu en 1936 et réalisé sur ses fonds propres par le constructeur Émile Dewoitine, pour répondre à un appel d'offres de l'Armée de l'Air française recherchant un chasseur capable d'atteindre 520 km/h (d'où son nom), le premier prototype du D.520 effectua son vol initial le 2 octobre 1938, équipé d'un Hispano-Suiza 12Y21 de 890 ch, et ne parviendra pas à dépasser 480 km/h. Remotorisé par un 12Y29 et équipé d'une hélice à pas variable, il atteindra alors, piloté par Léopold Galy, la vitesse de 825 km/h en piqué sans armement.

Deux autres prototypes suivirent au cours de 1939, équipés de leur armement et, en mars, 200 exemplaires furent commandés, suivis de 600. En septembre, avec l'ouverture des hostilités, le total des commandes passa à 1 280 et, en avril 1940, à 2 250.

Le premier exemplaire fut produit en novembre 1939, équipé d'un moteur Hispano-Suiza 12Y45 de 935 chevaux et armé de quatre mitrailleuses MAC34 Mod39 dans les ailes, approvisionnées à 675 coups, et d'un canon de 20 mm HS-404 avec 60 coups tirant à travers l'axe d'hélice.

Il commença à équiper l'armée de l'air à partir de janvier 1940, mais ne fut véritablement opérationnel qu'à partir du 13 mai 1940. **À l'armistice**, 437 exemplaires auront été produits et **351 livrés**.

Bien qu'un peu moins rapide que le Messerschmitt Bf 109, il était plus maniable et fut l'un des seuls appareils capables de le combattre en mai-juin 1940 durant la bataille de France.

La première unité à en être équipée fut le Groupe de chasse I/3 qui reçut des exemplaires non armés en janvier et 34 avions de série, en avril et mai ; au déclenchement de l'offensive allemande, ce groupe est la seule unité à en être pourvue.

Le 10 mai 1940, l'Armée de l'air disposait de 75 appareils sur 228 construits. Les autres furent reportés en usine pour modifications. Le premier engagement eut lieu le 13 mai, lorsque des D.520 abattirent 3 Hs-126 et un He-111 sans pertes. En 3 jours, le groupe obtiendra 20 victoires pour la perte de 4 pilotes. Le GC II/3 suivit le I/3 presque immédiatement (engagé le 15 mai). Par la suite, les GC II/2, GC III/3, GC III/6 et GC II/7 en reçurent aussi, ainsi que les GC II/6 et GC III/7, mais qui, eux, rééquipés trop tard, ne purent participer aux combats sur D.520. L'escadrille de chasse n° 1, de l'aéronavale, en reçut quelques-uns.

Le Dewoitine D.520 est crédité de 114 à 147 victoires (selon les sources) en combat aérien contre la Luftwaffe et la Regia Aeronautica, pour (toujours selon les sources) entre 54 et 85 avions perdus.

Quand les Allemands envahirent en novembre 1942 la zone non occupée en France, ils saisirent plus de 400 Dewoitine D.520. La plupart de ces appareils furent utilisés par la Luftwaffe en tant que chasseurs d'entraînement, mais 60 D.520 furent livrés à l'Italie. Cette dernière, manquant d'avions à moteurs en ligne, prit aussitôt en compte ces machines, qui entrèrent en service comme chasseurs de seconde ligne au sein des Gruppi 13, 22, 24 et 167, qui participèrent activement à la défense de Naples et de l'Italie centrale.

Le Dewoitine D.551 C1

Le projet de plan V bis préparé en février 1940 prévoyait d'équiper l'armée de l'air de nouveaux appareils, dont le Dewoitine D-551, mais, à la fin des hostilités, en juin, seuls trois appareils sur les seize commandés étaient sortis des chaînes de montage de Bagnères-de Bigorre.

Bien que le D-520 donnât toute satisfaction, son manque de puissance nécessita de nouvelles études qui devaient déboucher sur le D-550, puis sur sa version chasse "arrêt", le D-551. Commencées dès septembre 1939, les études portèrent sur l'amélioration du poids de l'appareil et sur son moteur. Equipé d'un Hispano-Suiza de 1100 chevaux, le D-551 devait permettre à la chasse française de rivaliser avec le Messerschmitt 109E apparu sur le front en novembre 1939. Dans son aspect général, le D-551 dérivait du D-550 mais avec un cockpit de D-520 et des réservoirs portés à quatre-cent-dix litres.

Les premiers appareils furent terminés fin juin 1940 et ne purent effectuer leur premier vol. Trois appareils évacués dans un cargo pour un éventuel assemblage en Afrique du nord, mais le cargo fut coulé. Toutefois, deux D-551 supplémentaires furent soustraits à la commission d'armistice, mais, malgré leur transformation en avion de sport sous la désignation de D-560, ils ne reçurent jamais l'autorisation de vol.



Prototype du Dewoitine D-551

Caractéristiques techniques du D. 551

Moteurs : 1 Hispano-Suiza 12Y 51 de 1 100 ch

Performances : Vitesse maximale à 6 000 m : 662 km/h

Plafond pratique : 11 640 m

Masse à vide : 1 721 kg;

Masse totale : 2 150 kg
 Envergure 9,33 m*
 Longueur 8,20 m
 hauteur : 3,12
 Surface alaire : 13,04 m²
 Armement prévu : 1 canon moteur de 20 mm et 4 mitrailleuses M-39 de 7,5 mm.

De tous les regrets que laisse la campagne de mai-juin 1940, l'entrée en service tardive – disons de 6 à 8 mois – du D 520, est certainement le plus lancinant. On peut se prendre à rêver de ce qui se serait produit si la totalité des escadrilles avaient été dotées non pas de 75, mais de 500 D. 520. Une règle de trois, évidemment illusoire permet d'envisager 600 avions ennemis détruits, obligeant la Luftwaffe à faire une pause fin juin 40. Mais ce n'est pas tout : le D. 520 n'était pas le point ultime de la technique française. L'entrée en service 12 ou 18 mois plus tôt des moteurs dont nous avons parlé au chapitre précédent permettait d'équiper de nouveaux appareils, surclassant les Messerschmidt 109 E et approchant des performances des Mustangs américains (la solidité et le radar en moins).

Le BLOCH MB. 157

Le Bloch MB.157 représentait le développement ultime d'un appareil de chasse issu du MB.150 qui n'avait pu prendre l'air en 1936.

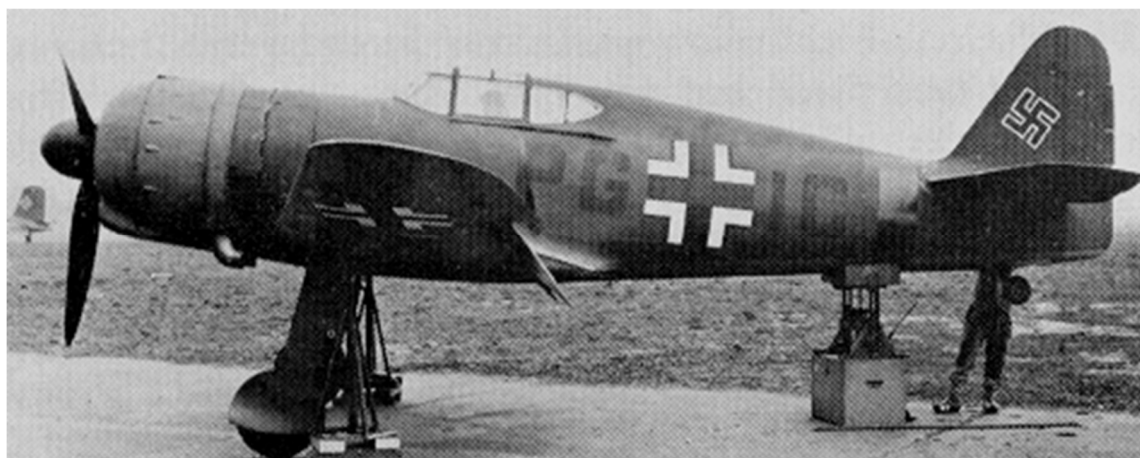
Dès que le moteur suralimenté Gnome et Rhône 14R devint disponible, la SNCASO envisagea son adaptation sur le MB.152. Or, il apparut rapidement que le montage de ce groupe de 1 700 ch sur une cellule existante posait de nombreux problèmes et ne permettrait pas de tirer le meilleur parti du moteur. Le projet MB.156 fut donc rapidement abandonné et l'ingénieur Lucien Servanty chargé, tout en conservant les principales caractéristiques structurelles du MB.152, de dessiner un nouveau chasseur autour du moteur 14R. La construction d'un prototype fut lancée en décembre 1939 à Villacoublay, le moteur choisi étant le 14R-4 développant 1 590 ch au décollage, 1 700 ch à 8 000 m et 1 400 ch en régime continu. L'armement prévu était identique à celui du MB.155.

Caractéristiques

Moteurs : 1 Gnome-Rhône 14R de 1 580 ch
 Performances : Vitesse maximale : 710 km/h
 Distance franchissable : 1 095 km
 Masse : 3 250 kg
 Envergure 10,70 m;
 Longueur 9,70 m;
 Surface alaire : 19,40 m²
 Armement : 2 canons de 20 mm et 4 mitrailleuses de 7,5 mm

Les troupes allemandes arrivant à Paris, le prototype, qui se trouvait en cours d'assemblage final, fut chargé sur une remorque afin d'être transporté en sécurité à Poitiers, mais le convoi fut intercepté par l'armée allemande et acheminé sur l'usine SNCASO de Bordeaux-Mérignac, située en zone occupée. Le prototype fut achevé avec l'autorisation des occupants et le MB.157-01 effectua son premier vol en mars 1942. Les essais en vol confirmèrent des performances remarquables : chronométré à 710 km/h à 7 850 m et 670 km/h à 8 500 m, il était légèrement plus rapide qu'un P-51D Mustang et montait à 8 000 m en 11 minutes. Il faut cependant relativiser cette performance dans la mesure où l'avion n'avait pas d'armement. Début 1943, la Luftwaffe ayant exigé le transfert du prototype à Orly, celui-ci arriva, à la surprise du comité d'accueil, 40 minutes avant l'heure estimée par la tour de contrôle de Mérignac. Pourtant cet appareil remarquable ne devait plus voler. Dès son arrivée à Paris, le moteur fut déposé,

envoyé pour essais à la soufflerie Hispano-Suiza de Bois-Colombes puis expédié chez BMW en Allemagne. Abandonnée dans un hangar d'Orly, la cellule fut finalement détruite par un bombardement allié.



Bloch 157 sous livrée allemande, 1943.

* *
*

6.2.2 – L'aviation d'appui feu

Les premières campagnes de la guerre sont marquées par le rôle spectaculaire des Stukas qui signent l'entrée en scène (déjà annoncée en Espagne), de l'avion d'attaque au sol ou avion d'appui-feu. L'armée de l'Air française possédait un avion d'appui feu qui aurait pu remplir le même rôle, s'il était entré en dotation en quantité suffisante : le **Bréguet 693**.

Le prototype du Breguet 690 vole pour la première fois en mars 1938. Équipé de deux moteurs Hispano-Suiza 14AB de 680 CV, ce bimoteur à aile basse cantilever, construit essentiellement en duralumin, présente une silhouette inhabituelle : le nez, particulièrement court, contient deux canons Hispano-Suiza HS-404 de 20 mm. Les trois hommes d'équipage prennent place dans un bosselage dorsal relativement important, le mitrailleur arrière dispose d'une mitrailleuse MAC 34 de 7,5 mm. Enfin, l'empennage bi-dérive présente un dièdre neutre, et des gouvernes de direction de taille réduite. A la même époque, le Potez 630, conçu plus tôt que le prototype de Breguet, est sélectionné par l'Armée de l'Air dans le cadre du programme C3. Les moteurs HS-14AB lui sont alors attribués en priorité, ce qui entraîne d'importants retards pour les essais du Breguet 690. Bien que nettement moins performant que le Bréguet, le Potez constituera ce que l'armée de l'Air pourra aligner de plus moderne en fait d'attaque au sol en mai 1940.

Les essais du Bréguet 690 sont très satisfaisants et une commande est passée pour une version destinée à l'assaut et au bombardement, le Breguet 691, dont 100 exemplaires, puis rapidement 200, sont commandés. Pour cet appareil, le poste de navigateur se trouve supprimé pour ménager l'espace nécessaire à l'installation d'une soute à bombes. L'armement se trouve également modifié. L'appareil emporte alors un canon HS-404 de 20 mm, deux mitrailleuses MAC 34 de 7,5 mm dans le nez, une mitrailleuse mobile dans le poste arrière, et une nouvelle mitrailleuse fixe tirant vers l'arrière, placée sous le fuselage. Le Breguet 691 est d'abord équipé du moteur HS-14AB qui propulse déjà le Breguet 690, puis il en reçoit une nouvelle version, développant 800 CV. La production est lancée rapidement, le premier appareil de série vole dès mars 1939.



Bréguet 693

La mise en service du Bréguet 693 n'intervint qu'en 1940, trop tard pour que cet avion d'assaut puisse influencer le cours des événements. **Seuls 25 avions de ce type seront disponibles le 10 mai 1940 au matin, face à 450 avions homologues (Junker 87) pour la Luftwaffe.** Ces bimoteurs présentent de nombreuses qualités au cours de la Bataille de France. Solides et robustes, faciles à entretenir, ils se montrent tout de même particulièrement efficaces lorsqu'ils se trouvent convenablement couverts par la chasse. 47 appareils (pour les trois versions confondues), seront perdus jusqu'à l'Armistice. Ils ont tous été « cassés » en combat. En moyenne, on a estimé que la durée de vie d'un de ces avions était de 5 heures 30 minutes, mais les dégâts occasionnés aux colonnes allemandes sont sévères.

Le principal défaut du Bréguet 693 était son manque de blindage pour vol rasant. Or, l'armée de l'air avait choisi de développer cette technique pour pilonner les dispositifs terrestres adverses. Ce vol rasant entraînera une hécatombe d'avions et de pilotes.

La comparaison des caractéristiques et performances du Bréguet 693 et du Stuka Ju 87 sont nettement à l'avantage du premier, ce qui est logique compte tenu de ce qu'il a été conçu trois ans après son concurrent. Ce qui a fait la force du Stuka, en dépit de sa lenteur, c'est son blindage, le nombre d'exemplaires disponibles qui permettait d'inonder le champ de bataille, et la doctrine d'emploi parfaitement au point. En raison de leur faible nombre, les B 693 ont souvent été employés en très petit paquets, souvent par 2, voire un seul appareil, ce qui crée un risque maximum de destruction par les défenses ennemies, pour des chances d'efficacité minimales. Sa vitesse n'a pas été une protection suffisante, pas plus que la lenteur du Stuka n'a été une source de vulnérabilité compte tenu de son mode d'utilisation ; il était protégé par une chasse nombreuse et n'avait pas à affronter une DCA française très puissante : pour le B 693, c'était l'inverse : aucune protection de la chasse française et une flak allemande extrêmement nombreuse.

Caractéristiques du Bréguet 693 et du Ju 87 Stuka

Caractéristiques	Bréguet 693	Ju 87 Stuka
------------------	-------------	-------------

Premier vol	mars 1938	17 septembre 1935
Mise en service		1936
Nombre construits		Environ 6 500
Equipage	2	2
Moteurs	2 moteurs en double étoile, à refroidissement par air Gnome et Rhône 14M-6/7	1 Junker Jumo 12 cylindres en V à refroidissement liquide
Puissance unitaire	700 ch	unitaire 1200
Longueur	9,48 m	11,1 m
Envergure	15,365 m	13,8
Hauteur		4,01 m
Surface alaire	29,20 m ²	31,9 m ²
Masse à vide	3 150 kg	2 750 kg
Masse maximale	4 850 kg	4 250 kg
Vitesse de croisière		310 km/h
Vitesse maximale	à 4 000 m : 475 km/h	390 km/h
Rayon d'action		600 km
Plafond		8000 m
Armement interne		2 mitrailleuses MG 17 de 7,92 mm en chasse et 1 mitrailleuse MG 15 de 7,92 mm en tourelle arrière
Armement externe		500 kg de bombes

a) Si les Breguet d'assaut peuvent intervenir en appui immédiat des opérations terrestres, dans la réalité et contrairement aux Stuka, ils ne seront jamais engagés dans la zone des combats. C'est sans doute le point majeur sur lequel divergent les doctrines allemande et française et qui, en mai 1940, fera toute la différence. Le B 693 est employé sur les arrières de l'ennemi, pour attaquer ses colonnes.

b) Les protections de chasse seront difficiles à obtenir. Les liaisons radio étant impossibles à établir en vol, aucune coordination ne pourra être assurée entre protecteurs et protégés. En outre, les Morane 406 se révèlent incapables de suivre l'allure des Bre 693 et les rares escortes qu'ils fournissent s'achèvent prématurément après avoir été semés par les formations qu'ils sont censés protéger.

c) Quant aux méthodes de bombardement, Les premières missions, qui s'achèvent dans un bain de sang, contraignent l'état-major à abandonner le vol rasant au profit du bombardement horizontal à 900 mètres. En raison de l'absence de viseur spécifique qui voue ces missions à l'échec, on en revient au vol rasant. Les mêmes causes produisant les mêmes effets, ce sera à nouveau le bombardement en altitude moyenne qui sera préconisé avant d'en venir à partir du 10 juin aux attaques en semi-piqué.

Par manque d'expérience en matière d'appui tactique, les formations attaquent de manière groupée en suivant les axes routiers. Les pertes seront réduites quand les formations se présenteront plus éparpillées, afin de disperser les tirs de la DCA, et perpendiculairement à la route en utilisant le relief existant pour obtenir un maximum d'effet de surprise. À cette époque précoce de la guerre, il n'était évidemment pas question de faire précéder les bombardiers d'assaut par des sections chargées de neutraliser la DCA, même si ç'eut été possible en raison de l'armement fixe des Bre 693

André Rivet, alors lieutenant et commandant la 2^{ème} escadrille du GBA I/54 et qui a participé et survécu à la mission du 12 mai, met les choses au point : " ... *il faut souligner que les convois étaient fortement défendus par une DCA équipée de canons de petit calibre à raison d'une plate-forme tous*

les quatre véhicules et la défaillance des transmissions, générale dans toute l'armée française en 1940, a également empêché de rappeler les avions ou de les avertir d'un changement d'objectif après leur décollage.

Autre constante de cette campagne, la superposition inutile de commandements intermédiaires, ralentissant la transmission des ordres et entraînant des décalages horaires préjudiciables à la réussite des missions. Dans le cas des bombardiers, tout ordre de mission transmis par un état-major après 17 heures ne pouvait pas être exécuté avant le lendemain matin. En raison de l'avance très rapide des avant-gardes blindées allemandes, les cibles se trouvaient parfois à plus de cinquante kilomètres en avant de l'endroit où elles avaient été repérées la veille. Pendant que les avions français " bombardaient les cailloux ", les fantassins recevaient de plein fouet le choc des blindés allemands et pestaient contre ces maudits aviateurs " qu'on n'a jamais vus ".

Dans ces conditions, pourquoi les avoir attaqués dans l'axe ? C'est tout d'abord, parce que nous ne pensions pas trouver une telle défense. Ensuite, parce que c'était la façon la plus efficace de leur porter des coups spectaculaires. C'était aussi la plus spectaculaire façon d'en recevoir. Nous l'avions compris trop tard. Nous nous étions trompés et le vol rasant était condamné, tout au moins dans cette situation d'infériorité »⁴⁵.

Par ailleurs, certains commandements ont purement et simplement ignoré l'existence de l'aviation d'assaut, qui, notamment, du 1^{er} au 4 juin ne recevra aucune demande d'intervention émanant des grandes unités terrestres.

Au passage, on trouve là un nouvel exemple de cas où le temps qui a manqué à l'armée française en 1940 ne fut pas seulement le temps nécessaire pour développer des prototypes, mais aussi le temps requis pour trouver la doctrine d'emploi la plus pertinente.

Tout serait devenu simple avec des avions équipés de moteurs plus puissants, notamment l'aptitude à fondre rapidement sur l'objectif et à décrocher et à semer la chasse allemande en cas de contre-attaque de celle-ci, afin de limiter les pertes. C'est ce qui était en cours de préparation, sous forme de prototype, au printemps 1940, et qui fut stoppé par l'armistice. Pour ce faire, l'armée de l'air aurait eu le choix entre une version plus puissante du Bréguet 693 et une version bombardement du Bloch 170.

Le Breguet 700

Breguet 700 C2 était la désignation donnée à un avion de combat lourd qui aurait été basé sur l'avion d'assaut biplace Br 691. Au cours de l'année 1939, le 17^{ème} Br 691 fut remotorisé avec deux Gnôme & Rhône 14N 48/49 en étoile de 1 070 ch, et renommé Br 697. Cet avion fit son premier vol le 19 Octobre 1939, qui fut suffisamment prometteur pour convaincre le ministère de l'Air de **commander, le 17 février 1940 un prototype Br 700**. Celui-ci aurait eu les mêmes moteurs puissants que le Br 697 mais en étant plus lourdement armé. L'armistice interrompit ce projet.

Le Bloch 175

Le bureau d'études d'*Avions Marcel Bloch*, dirigé par Henri Déplante, proposa, en réponse au nouveau programme de multiplaces de combat de 1936, un bimoteur désigné MB.170. 9 exemplaires du Bloch 170 AB-2 furent commandés fin 1937. Ce programme prit du retard en raison de la nationalisation de l'industrie aéronautique française en janvier 1937. Réduite à un simple bureau d'études travaillant pour la Société nationale des constructions aéronautiques du sud-ouest (SNCASO), la Société des avions Marcel Bloch poursuivit pourtant le développement de l'appareil. Deux prototypes furent mis en chantier, le premier prenant l'air le 15 février 1938.

⁴⁵ ©Aéro-Editions, Aérostories, 2002.

Cet appareil fut d'abord développé dans sa version Reconnaissance (Bloch 174). C'est l'avion de Saint-Exupéry dans son livre *Pilote de guerre*. Il s'avéra le meilleur avion de cette catégorie et les pertes en opérations dans les groupes de reconnaissance l'utilisant chutèrent de façon spectaculaire.



Bloch 174

Au vu de ses bons résultats, il fut décidé d'en développer une version de bombardement, le 175. Le fuselage était allongé et la soute ventrale modifiée pour recevoir 4 bombes de 100 kg ou 2 bombes de 200 kg. Le prototype prit l'air le 3 décembre 1939 et sa production de série devint prioritaire, mais il arrivait trop tard. Le premier MB.175B-3 fut livré en avril 1940 et 25 MB.175 seulement avaient été réceptionnés le 22 juin 1940 (plus de 200 étaient en cours de montage sur les chaînes), permettant le rééquipement d'un seul groupe, le GR II/52. Une version torpilleur (175 T) fut développée pour l'aéronavale après la guerre, 80 auraient été fabriqués.

Moteur	Gnome et Rhône 14N-48/49
Nombre	2
Type	moteur en étoile à refroidissement par air
Puissance unitaire	1 030 ch à 4 200 m
Envergure	17,80 m
Longueur	12,15 m
Hauteur	3,5 m
Surface alaire	37 63 m ²
À vide	5 600 kg
Maximale	7 150 kg
Vitesse maximale	530 km/h
Plafond	11 000 m
Rayon d'action	1 590 km
Armement	
Interne	7 mitrailleuses MAC 34 de 7,5 mm

Externe 400 kg de bombes (extension prévue à 600)

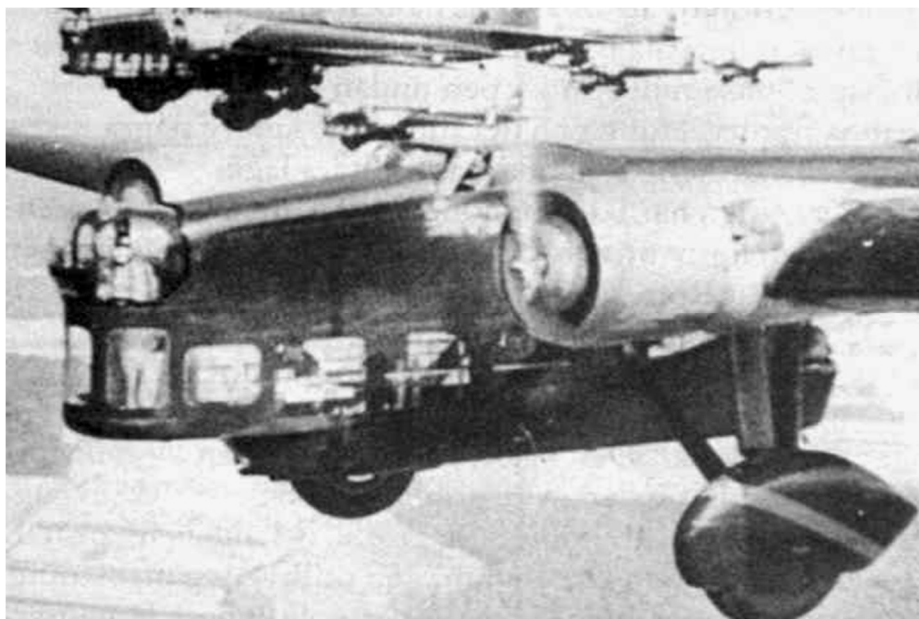
* *
*

6.2.3 – Le bombardement moyen

Pour donner une idée de la distance que dut parcourir l'industrie aéronautique française en 3 ou 4 ans, on comparera le bombardier Amiot 143 (illustration ci-dessous) et le 354 du même constructeur, ou le LÉO 451 qui font l'objet du présent chapitre.

C'est le 12 août 1934 sur la base de Villacoublay que l'Amiot 143 (en fait un Amiot 140 complètement modifié) effectue son premier vol dans le cadre de sa campagne de certification menée par le CEMA, le Centre d'Essais du Matériel Aérien. Puis les vols vont s'enchaîner notamment à partir de la base de Cazaux dès les premiers mois de 1935.

Entre 1933 et 1936, **l'Etat passe une première commande de 138 exemplaires de l'Amiot 143**. L'avion, doté d'un pont à deux étages (une tourelle à l'avant, un balcon à l'avant et à l'arrière, des fenêtres extrêmement larges et un plancher à claire-voie), est motorisé en série par deux Gnome & Rhône 14K de 740 à 870 CV suivant la version. Il ne dépasse pas 300 km / h et sa conception est déjà périmée lors de son entrée en service en 1936.



Amiot 143

L'Amiot 351/354

En 1933, le Service technique de l'aéronautique (STAé) avait lancé le programme des « Bombardiers de Représailles Triplace » (BR3), visant à fournir à l'Armée de l'Air un bombardier rapide de grande autonomie. Equipé de moteurs 14 cylindres en étoile Gnome et Rhône 14P de 960 ch, le prototype Amiot 340 effectua son premier vol le 6 décembre 1937 à Istres. Outre les moteurs, l'Amiot 340 se distinguait par l'apparition d'un cockpit pour le pilote, décalé sur le côté gauche du fuselage. Les premiers essais révélèrent d'excellentes qualités, mais les moteurs 14P semblant peu fiables, ils furent rapidement remplacés par des Gnome et Rhône 14N-01/02 (tournant en sens inverse l'un de l'autre) de 920 ch. Après remotorisation, l'Amiot 340 n° 01

gagna le CEMA de Villacoublay pour y subir ses essais officiels le 21 mars 1938. Les premiers essais officiels furent satisfaisants puisqu'en mai 1938 le Ministère de l'Air passa commande de 120 appareils et que le prototype fut utilisé pour une mission de propagande particulière.

Responsable du bureau technique (T-Amt) du ministère de l'Air allemand, Ernst Udet invita le général Joseph Vuillemin, chef d'état-major de l'Armée de l'Air, à lui rendre visite en Allemagne. Le général Vuillemin prit la décision de se rendre en Allemagne à bord du prototype Amiot 340 afin de tenter de faire croire à ses hôtes que le bimoteur était déjà en service en France. Frappé de la 'cocotte rouge', insigne de la BR.11 et emblème personnel de Vuillemin, le bimoteur quitta Le Bourget le 16 août 1938 pour Berlin. Pierre Wertheimer racontera par la suite que durant cette visite, le général Milch, homologue de Vuillemin et adjoint de Goering, exprima le souhait d'effectuer un vol à bord de l'Amiot 340. À l'atterrissage son commentaire fut : « Cet avion est le meilleur du monde, mais, malheureusement pour vous, vous n'en avez qu'un. » La délégation française regagna la France le 21 août et les essais en vol reprirent.

Entre-temps le programme BR3 avait été abandonné au profit d'un appareil quadriplace, ce qui nécessitait certaines modifications. En novembre 1938 l'Amiot 340 fut donc renvoyé en usine pour modifications. Il devait en ressortir en janvier 1939, rebaptisé Amiot 351.

Le prototype modifié commença ses essais le 21 janvier 1939 après avoir reçu de nouveaux moteurs Gnome et Rhône 14N20/21 de 1 020 ch sous des capots-moteurs redessinés réduisant la trainée, et un empennage bi-dérive, les stabilisateurs étant affectés d'un dièdre assez important. Un poste était également aménagé en arrière de la soute ventrale pour un mitrailleur arrière, mais aucun armement n'était installé. Devenu Amiot 351 n°01, il fut accidenté le 4 juillet et ne reprit l'air qu'après le début de la guerre, versé au GR I/33 pour évaluation comme appareil de reconnaissance par rapport au Potez 637.



Amiot 354

Pour accélérer la mise en service du bombardier tant attendu par l'Armée de l'Air, le bureau d'études de Jean Calvy n'attendit pas les premiers essais de l'Amiot 351 pour redessiner la cellule, cherchant à en simplifier la construction, mais aussi à faciliter l'emploi d'autres moteurs. Il devait en résulter toute une série de variantes, mono ou bi-dérives, qui ne furent pas toutes construites, mais comportaient toutes certaines modifications par rapport au prototype Amiot 351 n°01. L'envergure était réduite de 17 cm, entraînant une réduction de surface de 0,5 m², le fuselage allongé de 50 cm, mais surtout le poste d'équipage était entièrement redessiné, le pilote,

le radio et le mitrailleur arrière prenant place sous la même verrière, allongée et située désormais dans l'axe du fuselage. Pour faciliter la construction par différentes usines le fuselage était réalisé en trois sections (avant, centrale et arrière) et 2 800 litres de carburant étaient répartis entre les 6 réservoirs occupant la totalité de l'aile. L'armement devait comprendre une mitrailleuse MAC 1934 de 7,5 mm dans la pointe avant (500 coups) pour le bombardier-navigateur, une arme identique en position ventrale (800 coups) pour le radio, et un canon Hispano-Suiza HS-404 de 20 mm (120 coups) en tourelle dorsale. Équipé d'un empennage bi-dérive dont les surfaces verticales étaient agrandies, le premier Amiot 351 de série prit l'air le 3 novembre 1939 avec des moteurs Gnome et Rhône 14N-48/49 de 1080 ch.

En mai 1938 le ministère de l'Air passa commande de 20 Amiot 350 B4 à livrer avant le 1^{er} avril 1939. Trois semaines plus tard le contrat fut modifié pour ajouter 100 Amiot 341 B4, puis, en raison de problèmes de surchauffe des moteurs Gnome et Rhône 14N, la commande fut transformée en 45 Amiot 350 et 75 Amiot 351. Début 1939, ce marché fut à nouveau modifié au profit de 60 Amiot 351 et 60 Amiot 353. Un second lot de 165 appareils, soit 30 Amiot 351, 100 Amiot 353 et 35 Amiot 356, fut notifié en janvier 1939 et le 17 juin 1939 le Plan V renforcé entraîna une nouvelle commande pour 211 appareils.

Or les deux premiers Amiot 341 de série, achevés au cours de l'été 1939, comportaient trop de différences par rapport au prototype. Ils durent donc subir des essais complets au CEMA, essais qui entraînèrent certaines modifications. Le 1^{er} décembre 1939, les commandes furent à nouveau modifiées, les 880 appareils commandés portant désormais sur 140 Amiot 351, 560 Amiot 352, 100 Amiot 353, 40 Amiot 354 et 40 Amiot 356.

À ces modifications incessantes s'ajoutèrent des grèves perturbant les industries de l'armement, de nombreux retards dans les livraisons d'équipements, des problèmes de fonctionnement des trappes de la soute ventrale et la complexité de la construction de cet avion, produit en sous-ensembles par différentes usines de la SNCAC et assemblé au Bourget. Selon le Plan V l'Armée de l'Air aurait dû aligner 285 Amiot en première ligne au 1^{er} avril 1940, soit 22 Groupes de bombardement. Or le 10 mai 1940 le CRAS n'avait pris en compte que 4 Amiot 351 et 38 Amiot 354, tous équipés de 3 mitrailleuses de 7,5 mm, le canon HS-404 n'étant installé qu'à partir du n° 47.

La production en série du bimoteur posant de nombreux problèmes, Pierre Wertheimer se rendit en janvier 1939 à La Nouvelle-Orléans pour voir s'il était possible d'y installer une usine, mais la production de l'Amiot aux États-Unis ne fut jamais lancée.

61 Amiot 351/354 furent officiellement pris en compte par Armée de l'Air jusqu'au 20 juin 1940, mais il semble qu'entre 80 et 85 cellules aient été achevées, plusieurs appareils étant livrés sans satisfaire aux procédures officielles de réception. **Il est possible que 73 bimoteurs aient donc été livrés.** (dont 17 Amiot 351 et 45 Amiot 354).

En opérations

Le 10 mai 1940, on trouvait en Zone d'opérations aériennes Nord (ZOAN) le GB I/34 à Montdidier avec 3 Amiot 534 et 13 Amiot 143 et à Roye le GB II/34 avec 2 Amiot 354, 11 Amiot 143 et même deux Bloch MB.131, mais seuls 2 des Amiot du GB I/34 étaient opérationnels. À la même date les GB I/21 et II/21 étaient à l'entraînement à Avignon avec respectivement 5 et 2 Amiot 354 (et 19 Bloch 210). Ces quatre unités formaient le Groupement de Bombardement 9.

La première mission de guerre eut lieu dans la nuit du 12 au 13 mai, un appareil du GB I/34 effectuant une reconnaissance non armée dans la région de Maastricht. Dans la nuit du 16 au 17 mai eut lieu la première reconnaissance armée. Les bimoteurs Amiot sont alors strictement limités aux missions de nuit en raison de leur manque d'armement défensif. Après un passage par Nangis, les GB I/34 et II/34 se replièrent 19 mai sur La Ferté-Gaucher, où ils furent enfin rejoints par les deux autres groupes du Groupement 9. Le 24 mai, deux appareils furent détruits au sol par des He 111. Dans la nuit du 4 au 5 juin les GB I/21 et II/21 bombardèrent des convois allemands près de Péronne et Cambrai. La nuit suivante des concentrations ennemies furent bombardées dans le secteur Péronne-Ham-Saint-Quentin et 12 ponts sur la Somme furent bombardés. Le 8, on compte une trentaine de sorties dans le même secteur, le Groupement 9 étant alors replié à Gien et Pont-sur-Yonne. Dans la nuit du 10 au 11 juin 17 appareils opérèrent dans le secteur de Château-Porcien. Le 12 juin trois appareils du GB I/21 bombardèrent une colonne allemande près de Châlons-sur-Marne. Le II/34, qui disposait toujours d'Amiot 143, effectua sa dernière mission de guerre le 15 juin 1940 sur Château-Thierry, ordre étant donné au Groupement de se replier sur Agen et Bergerac, bien que ce dernier terrain ne disposât d'aucun stock de bombes ou munitions. Le 17 juin fut donné l'ordre d'évacuation vers l'Afrique du Nord. Entre 10 et 15 Amiot furent disponibles quotidiennement entre les 10 mai et 17 juin 1940. Ces appareils ont effectué environ 150 missions de guerre, entraînant la perte de 5 avions en vol.

Moins bien armé et moins solide que le Lioré et Olivier LeO 451, l'Amiot 354 avait une autonomie plus élevée. Son histoire présente une synthèse des maux dont souffrait la production française d'avions de combat et qui explique le retard de l'Armée de l'Air en mai 1940 : délais très longs entre la publication du programme (1933) et le 1^{er} vol (1937), demandes incessantes de modifications de la part du Service technique de l'Aéronautique (STAé), multiplication des variantes⁴⁶ sur lesquelles se dispersent les efforts et qui ne débouchent sur rien, faible armement

⁴⁶ A titre d'exemple de cette folie des variantes, nous donnons ci-dessous celles auxquelles donna lieu l'Amiot 350 avant même de connaître un vrai développement industriel.

Amiot 350 : Projet de bombardier quadriplace équipé de moteurs Hispano-Suiza 12Y 28/29, groupes à 12 cylindres en V de 920 ch à refroidissement liquide. Or la production de ce moteur était très inférieure à la demande et ce modèle fut abandonné début 1939 sans qu'aucun exemplaire ait été construit.

Amiot 351 : Le prototype Amiot 340 débuta ses essais le 21 janvier 1939 après avoir reçu de nouveaux moteurs Gnome et Rhône 14N20/21 de 1 020 ch sous des capots-moteurs redessinés réduisant la trainée, et un empennage bi-dérive, les stabilisateurs étant affectés d'un dièdre assez important. Un poste était également aménagé en arrière de la soute ventrale pour un mitrailleur arrière, mais aucun armement n'était installé.

Amiot 352 : Projet d'une version bi-dérive équipée de 2 moteurs Hispano-Suiza 12Y 50/51 devant développer 1 100 ch à 3 300 m.

Amiot 353 : Projet d'une version bi-dérive à moteurs Rolls-Royce Merlin III développant 1 030 ch à 5 000 m, 1 prototype construit.

Amiot 354 : Rigoureusement identique à l'Amiot 351, à l'exception de l'empennage monodérive similaire à celui monté sur l'Amiot 340, et des moteurs Gnome et Rhône 14N 48/49. Le prototype a effectué son premier vol en novembre 1939, quelques semaines après le prototype Amiot 351.

Amiot 355 : L'Amiot 351 n°12 fut prélevé sur chaîne pour recevoir deux moteurs Gnome et Rhône 14R 02/03 - évolution du Gnome et Rhône 14N, le 14R alors lancé en présérie conservait les dimensions de son prédécesseur mais intégrait divers perfectionnements, dont un compresseur à deux vitesses, un ailettage renforcé et un vilebrequin à palier central. L'appareil était sur le point de débiter ses essais en vol au Bourget en juin 1940. C'est cet appareil (550 km/h) qui fut mis à disposition du Maréchal Pétain sur le terrain de Vichy avec un chef pilote et un chef mécanicien d'Air France entre le 8 et le 11 novembre 1942, prêt à décoller pour l'Afrique du Nord.

Amiot 356 : Un prototype construit avec deux moteurs Rolls-Royce Merlin X de 1 130 ch, premier vol le 18 mars 1940 à Villacoublay, pour être évacué sur Toulouse. Il servira d'avion postal entre Métropole et Empire sous l'Occupation.

Amiot 357 : appareil pressurisé équipé de moteurs Hispano-Suiza 12Z turbocompressés de 1 200 ch.

de l'avion, conception initiale ne tenant pas suffisamment compte de la nécessité d'une production de série rapide, éclatement de la fabrication en un trop grand nombre d'usines, entraînant des problèmes de transport et une vulnérabilité aux bombardements ennemis. Mais ces variantes font apparaître également l'émergence, mais juste avant l'armistice, de modèles extrêmement prometteurs...pour 1941.

Caractéristiques de l'Amiot 354

Moteurs	2
Nombre	
Puissance unitaire	1 060 ch
<u>Envergure</u>	22,83 m
Longueur	14,50 m
Hauteur	4,08 m
<u>Surface alaire</u>	67,50 m ²
À vide	4 725 kg
Maximale	11 300 kg
Vitesse maximale	480 km/h
<u>Plafond</u>	10 000 m
Rayon d'action	1 200 km
Armement interne	1 canon de 20 mm + 2 mitrailleuses de 7,5 mm
Externe	1,2 tonne de bombes

Le LeO 451

Le prototype du LeO 451 du constructeur Lioré et Olivier, vola pour la première fois le 16 janvier 1937.

Le LeO 451 avait été dessiné par l'ingénieur Pierre Mercier. **Il fut le bombardier moyen le plus rapide de sa génération, plus rapide que les bombardiers allemands de même catégorie (*Schnellbomber*), tels que les Dornier Do 17K, Heinkel He 111E et Junkers Ju 88A.**

Le projet du LeO-45 est lancé afin de répondre au programme B4, correspondant à un bombardier bimoteur quadriplace, pouvant atteindre 400 km/h, et emporter une tonne de charges offensives sur une distance de 700 km. Le premier prototype effectue son premier vol le

Amiot 400 : Amiot 400 "stratosphérique". Abandonné au début du mois de juin 1940 à 10 jours de son premier vol, sabordé sur le terrain d'Évreux où le bureau d'études Amiot avait été préalablement déplacé. Ses moteurs à refroidissement liquide Hispano-Suiza 12Y équipés de compresseurs Planiol-Szydlowski, **permettaient le rétablissement de la puissance à 12 000 m, altitude où l'avion aurait dû atteindre 600 km/h.**

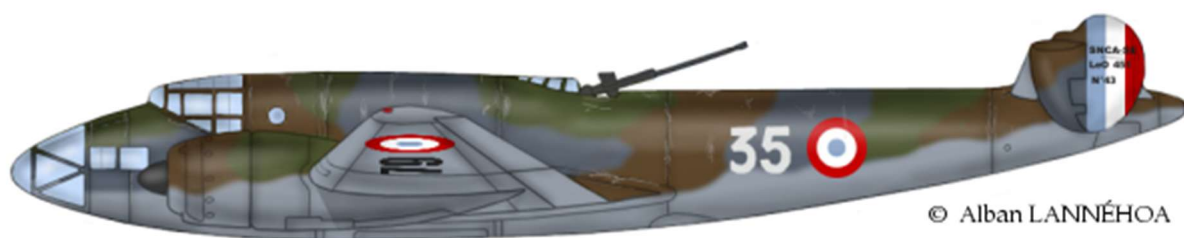
Amiot 370 : Avion de record commandé par le ministre Pierre Cot pour la course Istres-Damas-Paris où il ne put s'inscrire, n'étant pas prêt à temps. Mais il battit par la suite 11 records du monde, les 8 février 1938 à 437 km/h sur 2 000 km, 8 juin 1938 à 401 km/h sur 5 000 km, et 15 août 1939, à 301 km/h sur 10 000 km.

17 janvier 1937 à Villacoublay. Équipé de moteurs Hispano-Suiza AA de 1080 CV, ce monoplan métallique à aile cantilever basse pu atteindre 465 km/h. Les essais au CEMA permettent de mettre en évidence quelques défauts, et d'apporter une série de modifications. Les moteurs Hispano-Suiza sont remplacés par des Gnôme-Rhône 14N, qui permettent de dépasser les 500 km/h en janvier 1939. L'appareil ainsi modifié reçoit la désignation LeO-451.

Le LeO 45 était équipé d'un canon de 20 mm sur le dessus qui protégeait l'avion des attaques de chasseurs par l'arrière. Afin de dégager l'axe de tir de ce canon, le constructeur avait opté pour la solution d'un double empennage (deux dérives). De plus les dérives étaient aux trois quarts sous le plan horizontal de l'empennage, de sorte que leurs positions les plaçaient dans la zone de trainée des hélices qui perturbait leur fonctionnement et empêchait le pilote d'agir sur les commandes. L'avion, alors incontrôlable, pouvait faire des embardées au décollage, l'extrémité des ailes pouvant toucher le sol et l'avion faire le cheval de bois. Dès juin 1940 l'armée de l'air française avait élaboré une procédure de décollage qui demandait à bloquer la roulette de queue de manière à la garder en contact avec le sol, puis de rejoindre la vitesse de 90 km/h, vitesse à laquelle le pilote devait pousser à fond le manche dans le tableau de bord pour soulever l'arrière de l'appareil au-dessus des trainées des hélices. L'avion pouvait alors rejoindre sa vitesse de décollage sans danger.

Les premières commandes portent rapidement à 120 le nombre de bombardiers à livrer à l'Armée de l'Air à partir de 1938. Le premier appareil de série ne vole cependant qu'en mars 1939, la production rencontrant de sérieux retards, dus en partie au nombre important de sous-traitants et à leur manque de synchronisation. Du fait de l'aggravation de la situation internationale, de nouvelles commandes portant sur plusieurs centaines d'appareils sont passées au cours de l'année 1939.

Au mois de septembre 1939, seuls 22 appareils ont été assemblés, sur un total de près de 750 exemplaires commandés. La "drôle de guerre" est mise à profit pour produire un plus grand nombre de bombardiers. **Les GB-I/31, I/12 et II/12** sont équipés de LeO-451. Plusieurs missions de reconnaissance sont effectuées à partir de la fin de l'année 1939, et un premier appareil est perdu en opération au mois d'octobre. Ces groupes de bombardement, soit **une soixantaine d'appareils, sont les seuls à être opérationnels lors de l'offensive allemande de 1940**, d'autres groupes, anciennement équipés de Bloch 200, étant encore en cours de transformation.



LeO-451 n°43 du GB II/12. Cet appareil participe à l'attaque du Canal Albert en mai 1940

Le 11 mai, des bombardiers LeO-451 sont envoyés vers Tongres (Belgique) pour attaquer une colonne de blindés avec un relatif succès, ce qui ne sera pas le cas pour toutes les missions à venir. Souvent privés d'escorte, envoyés pour des missions de reconnaissance ou de bombardement à basse altitude pour lesquelles ils n'étaient pas adaptés, les LeO-451 subissent des pertes importantes et ne peuvent dès lors, plus obtenir de résultats à la mesure de leurs capacités. A l'instar des Douglas DB-7, ces bombardiers mal employés sont d'une faible efficacité au cours

de la Bataille de France, et doivent rapidement se replier sur l'Afrique du Nord pour éviter la capture.

367 appareils peuvent ainsi être rassemblés en zone libre ou en Afrique du Nord et sont réutilisés par l'aviation de Vichy après l'Armistice. Les LeO-451 auxquels on apporta des dérives modifiées, ne présentant plus l'encoche habituelle, participent à la campagne de Syrie durant l'été 1941 ainsi qu'à diverses missions de représailles, notamment vers Gibraltar.

Après l'armistice

LeO-451 : Lors de l'invasion de la zone Sud par les Allemands, plus de 150 LeO-451 sont capturés, tandis que les appareils présents en Afrique du Nord passent au service des alliés après le succès de l'opération Torch. Remplacés progressivement par les bombardiers américains B-26 "Marauder", les LeO-451 sont peu à peu retirés du service.

LeO-452 : L'appareil fût construit sous l'occupation allemande à 150 exemplaires de sa version 452 (moteurs Gnome et Rhône 14N 30) qui servirent dans l'aviation du gouvernement de Vichy.

LeO-453 à 458 : Après la fin de la seconde guerre mondiale, la version 453 fût équipée de moteurs Américains Pratt & Whitney R - 1830, la version 454 de moteurs Anglais Bristol Hercules, tandis que la dernière version assemblée fût la 458, dotée de moteurs Wright R - 2600 de 1600 CV chacun, employée jusqu'en septembre 1957 par l'Armée de l'Air et l'Aéronavale comme avions de liaison et convoyage de personnels.

Les LeO-451 font ainsi partie des appareils français modernes et performants alignés face à la Luftwaffe en 1940, mais n'ayant pas été utilisés à bon escient pendant le conflit, subissant de ce fait de lourdes pertes.

FICHE TECHNIQUE LeO.451

Dimensions

- Envergure : 22,50 m
- Longueur : 17,20 m
- Hauteur : 5,24 m

Masse

- A vide : 7530 kg
- Maximale : 11400 kg

Performances

- Vitesse maximale : 495 km/h à 4800 m
- Vitesse ascensionnelle : /
- Autonomie : 2900 km
- Plafond opérationnel : 9000 m

Motorisation - 2 moteurs Gnome & Rhône 14N de 1030 CV

Armement - 1 canon Hispano Suiza HS 404 de 20 mm, 2 mitrailleuses MAC 34 de 7,5 mm, 1400 kg de bombes

* *
*

6.2.4 - Le bombardement lourd

En 1939-40, la France est l'un des rares pays à posséder un bombardier quadrimoteur opérationnel, le Farman 2234, mais cet appareil haubané, à moteurs disposés en tandem, appartient à la génération des avions de 1935-36, qui se sont trouvés rapidement dépassés par les

progrès accomplis par la construction aéronautique, notamment dans le domaine des cellules. Néanmoins, ces appareils avaient l'avantage, rare dans l'armée de l'Air, d'un grand rayon d'action, puisque la version civile assurait la ligne de l'Atlantique sud. C'est ce qui permit à l'un d'eux⁴⁷, de façon totalement isolée, d'effectuer le 7 juin 1940 le 1^{er} bombardement de Berlin (Tempelhoff) de toute la guerre.



Farman 223

En 1937, le ministère se rendit compte, semble-t-il, du caractère dépassé des Farman 223 et lança un programme pour un bombardier quadrimoteur moderne. Deux modèles se distinguèrent et parvinrent au stade du prototype à la veille de l'armistice : le MB.162 Bloch et le Bréguet 482, qui sont décrits ci-après.

Le MB.162 Bloch

Le MB.162 Bloch est un bombardier quadrimoteur à long rayon d'action français élaboré par la Société des avions Marcel Bloch dans les années 1930. Bien qu'un seul prototype ait été construit, après la capture par les forces allemandes, il est contraint de servir pour la Luftwaffe comme moyen de transport.

Développé du Bloch MB.160 qui était un avion de transport civil à long rayon d'action, le MB.162 est originalement développé comme un avion postal. **Le prototype effectue son premier vol en juin 1940** et est capturé après l'Armistice. Si le MB.162 était entré en production en 1941 comme prévu, il aurait été un bombardier lourd et rapide, quelque peu analogue au Boeing B-17 « Forteresse volante » mais plus rapide et moins bien armé. Il est évident, cependant, que, pour être utilement intégré en unité, il aurait dû être doté de tourelles dorsales et ventrales à mitrailleuses ou canons de 20 mm multiples et, en compensation de ce surpoids, de moteurs plus puissants, ceux-là même qui étaient en fin de mise au point.

⁴⁷ 200 km / h, 800 kg de bombes.



Prototype Bloch 162

Le tableau comparatif fait apparaître que le MB 162 est un peu plus petit que le B 17 et a un plafond inférieur, mais il ne lui cède ni sur le rayon d'action, ni sur la vitesse, ni sur la capacité d'emport de bombes. En fait, comme toujours, le point faible réside dans l'armement défensif, qui explique l'effectif important de l'équipage de l'avion américain. Une entrée en production de série aurait nécessité un sérieux renforcement de celui-ci, par l'adjonction d'une tourelle dorsale et d'une nacelle ventrale, qui auraient un peu réduit les autres performances, mais sans descendre en-dessous de celles du B-17 ; en outre, l'apparition, sans doute en 1941-42 de moteurs plus puissants aurait permis de faire face à ce problème.

Le Bréguet 482

Le développement du Bre 482 fut lancé en 1938. C'était un quadrimoteur à hélices, entièrement métallique. Ses ailes, dotées de trois longerons et des volets de courbure étaient placées en position médiane. Le fuselage avait une forme d'aile et une section ovoïde. Il possédait un train d'atterrissage classique, un nez entièrement vitré, un empennage bi-dérive, une soute pouvant emporter 2 500 kg de bombes et, pour sa protection, un affût dorsal armé d'un canon de 20 mm et une tourelle de queue armée de quatre mitrailleuses Darne de 7,5 mm.



Bréguet 462 en vol après la guerre

La construction de l'appareil débuta en 1939. Il était alors doté de quatre moteurs Hispano-Suiza 12Y51 de 1100 ch. En 1940, **les prototypes étaient quasiment terminés mais l'armistice du 22 juin 1940 mit un coup d'arrêt au développement du programme.** Le premier appareil fut alors transporté en Algérie où il fut stocké pendant deux ans et demi avant d'être détruit par un raid de bombardement allemand. Le second appareil fut caché à Biarritz jusqu'à la libération en 1944.

À la fin de la guerre, il fut envisagé des modifications pour remettre l'appareil à niveau, notamment en l'équipant d'une tourelle dorsale équipée d'un affût quadruple, ou en l'équipant de moteurs Hispano-Suiza 24Z et d'hélices contra-rotatives. Mais de nombreuses difficultés mirent fin à l'espoir d'une construction en série. De plus, l'appareil ne correspondait plus aux besoins de l'armée, qui le trouvait trop gros pour un bombardier moyen et trop petit pour un bombardier lourd.

L'unique prototype fut alors destiné à servir de banc d'essai volant pour les moteurs 12Z.

	Bloch 162	Bréguet 482	Boeing B-17
Premier vol	1er juin 1940		28/ 7 / 1935
Mise en service	1942 (prévue)	(1942)	Avril 1938
Nombre construits	1	2	12 677
Equipage	5	4	10
Moteur	4 Gnome et Rhône 14N-48/49 14 cylindres en étoile14 cylindres en étoile	4 Hispano-Suiza 12 Z	4 Wright R-1820-97 <i>Cyclone</i> 9 cylindres en étoile avec turbocompresseur
Puissance unitaire	1 100 ch	1 100 ch	1 200 ch
Envergure	28,10 m	24, 09 m	31,62 m
Longueur	21,91 m	18, 86 m	22,66 m
Hauteur	3,76 m	5, 21 m	5,8 m
Surface alaire	109 m2	64, 4 m ²	131,92 m2
Masse à vide	11 050 kg	10 450 kg	16 390 kg
Masse maximale	19 040 kg	14 500 kg	24 495 kg

Vitesse maximale	551 km/h	560 km/h ⁴⁸	462 km/h
Plafond	9 000 m	8 000 m	10 850 m
Rayon d'action	2 399 km		1 610 km (avec 2 700 kg de bombes)
Charge alaire	175 kg/m ²		185,7 kg/m ²
Rapport poids/puissance	0,17 kg/ch		
Armement interne	2 mitrailleuses 7,5 mm situées au nez de l'appareil et deux canons 20 mm	4 mitrailleuses de 7,5 mm, 1 canon de 20 mm,	13 mitrailleuses Browning M2 de 12,7 mm
Armement externe	3 600 kg de bombes	2 500 kg de bombes	2 724 kg de bombes

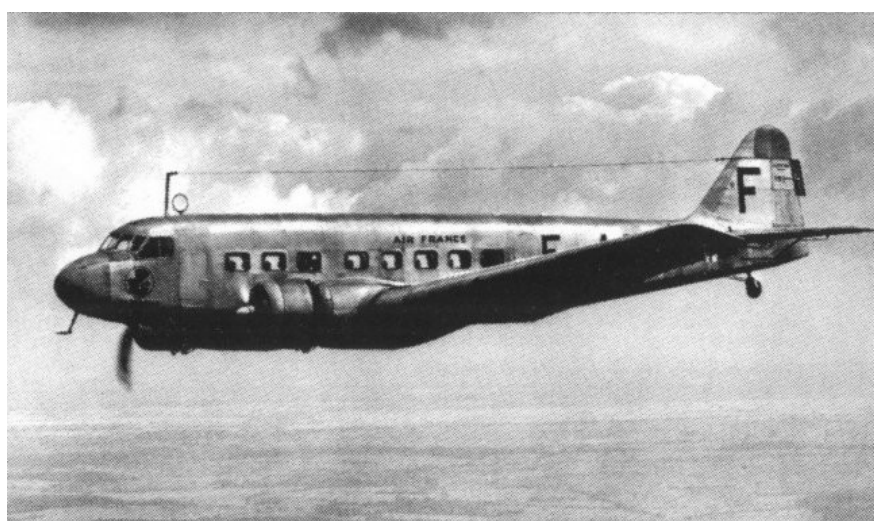
* *

*

6.2.5 - Un « dakota » français

Le Dakota est l'un des matériels les plus emblématiques de la Deuxième guerre mondiale. Il s'agit de la version militaire (sous le code C 47) du bimoteur Douglas DC 3 de transport de passagers, qui servit au transport de troupes, notamment aéroportées. La France dispose d'un appareil assez comparable sous les espèces du Bloch 220. Les photos ci-dessous font apparaître un air de famille entre ces deux appareils, qui s'explique facilement dans la mesure où le MB 220 s'est inspiré du DC 2 de Douglas, prédécesseur immédiat du DC 3.

Le tableau comparatif ci-dessous fait apparaître que les dimensions des deux appareils sont assez proches, le DC 3 ayant des moteurs plus puissants (éternel problème de moteurs des avions français de l'époque) et donc une capacité d'emport plus importante, en passagers - en fait double (32 passagers au lieu de 16) et en essence et donc un rayon d'action supérieur. Nul doute que, la France restant dans la guerre, la possibilité d'adapter au MB 220 des moteurs plus puissants (les Gnôme-et-Rhône 14 R, par exemple) aurait permis à cet avion, moyennant un renforcement de la cellule, d'atteindre des performances comparables...en 1942.



Bloch 220

⁴⁸ Sur la base d'une remotorisation après-guerre à 4 x 1350 ch. D'une façon générale la vitesse des bombardiers français est surestimée par le fait que leur armement défensif était insuffisant.



Douglas C 47

A la déclaration de guerre, en septembre 1939, la totalité des MB 220 construits (soit le prototype et les seize exemplaires de série) est réquisitionnée par l'armée de l'Air

Caractéristiques comparées du Bloch 220 et du Douglas DC 3 (Dakota).

Caractéristiques	Bloch 220	DC 3
Équipage pnt	2	2
1 ^{er} vol	11 juin 1936	17 décembre 1935
Mise en service		25 juin 1936
Retrait		Toujours en service
Production	16	plus de 13 000
Longueur	19,59 m	19,64 m
Envergure	22,82 m	28,95 m
Hauteur	6 m	5,16 m
Max. à vide	6,16 t	7,65 t
Passagers	16	21 - 32
Moteurs	MB.220 : 2x Gnome et Rhône 14N16 MB.221 : 2x Wright R-1820-97 Cyclone	2 Wright R-1820 (premiers appareils) 2 Pratt & Whitney R-2000 Twin Wasp S1C3G (derniers appareils)
Puissance unitaire (14N16)	660 kW (900 ch)	895 kW (1 100 - 1 200 ch)
Vitesse de croisière	300 km / h	333 km/h
Vitesse maximale	350 km/h à 2400 m	
Autonomie	1 400 km	
Altitude de croisière	2 400 m	
plafond	7000 m	7100 m

* *

*

6.3 Les voilures tournantes : les prémices de l'ALAT (Aviation légère de l'armée de terre).

L'ALAT a été créée quelques années après la guerre de 39-45, comme subdivision d'arme de l'artillerie, dont elle a été détachée, pour devenir une arme à part entière, en 2003. En 2015, elle comprend environ 380 appareils, essentiellement des hélicoptères, dont les différents rôles sont l'éclairage des forces au sol (chars et infanterie), le repérage de cibles pour l'artillerie, le combat

contre les éclaireurs adverses, le combat (par exemple antichar), le ravitaillement, ainsi que la dépose et la récupération de soldats en zone ennemie. Ces missions existaient en 1940, même si elles n'étaient pas aussi nettement individualisées ni regroupées pour être confiées à une arme ou à une subdivision d'arme unique. La plus ancienne de ces missions, dès la guerre de 14, était le réglage des tirs d'artillerie.

Le terme générique de voilures tournantes désigne les hélicoptères et les autogires. Par leur aptitude au décollage et à l'atterrissage vertical ou du moins court et, en ce qui concerne l'hélicoptère, au vol stationnaire, ils présentent de nombreux intérêts opérationnels dans les années Trente. Ils commencent par intéresser l'aviation légère de l'armée de terre pour des missions d'observation et de réglage d'artillerie.

L'hélicoptère

L'hélicoptère, qui a pris une place croissante dans la guerre moderne, surtout avec l'apparition de concept d'hélicoptère de combat, a connu une histoire lente et laborieuse et sera absent des théâtres d'opération de la Deuxième guerre mondiale. La France avait pris un très bon départ dans ce domaine.

On considère généralement que le premier « vol » d'un « hélicoptère » est celui de Louis Breguet à bord du Bréguet-Richet Gyroplane n° 1, le 24 août 1907. Ce gyroplane, retenu par des cordages, d'une masse de 578 kg, équipé d'un moteur Antoinette de 45 ch qui entraîne quatre rotors bipales, est capable de soulever son pilote à une hauteur d'1,50 m pendant 1 minute. La présence d'assistants tenant des cordages fait encore planer un doute sur l'absence d'aide externe, bien que les assistants n'aient en aucun cas contribué à la portance de l'engin. Le vol de Paul Cornu réalisé le 13 novembre 1907 est considéré par certains comme le premier vol libre. Son hélicoptère d'une masse de 260 kg, équipé d'un moteur Antoinette de 24 ch (18 kW) qui entraîne deux rotors bipales, réalise un vol de moins de 30 secondes et la machine se brise à l'atterrissage. La réalisation de Paul Cornu reste sans lendemain. En 1908, Louis Breguet réitère ses essais, avec le Gyroplane n° 2 à moteur Renault de 55 ch entraînant deux rotors, et atteint la hauteur de 4,50 mètres. Oemichen, le 4 mai 1924, avec son deuxième prototype, réalise un vol d'1 km en circuit fermé triangulaire sur le terrain d'Arbouans (aujourd'hui aérodrome de Montbéliard). L'appareil comporte en tout douze hélices (quatre rotors de sustentation et huit hélices de direction). La même année, il réalise un vol stationnaire de trois minutes, puis un autre avec deux passagers, mais ses solutions techniques ne sont pas des solutions d'avenir.

En novembre 1933, Louis Breguet et René Dorand terminent la construction d'un appareil équipé de deux rotors superposés. C'est un hélicoptère coaxial : les deux hélices tournent en sens opposés et peuvent être débrayées en cas de panne moteur. Breguet a compris le problème de la voilure tournante : les pales sont articulées en battement et en incidence, il invente et fait breveter le pas cyclique. Après un premier incident en 1933 et de nombreux essais au sol, l'appareil, appelé « gyroplane Laboratoire » réussit son premier vol en 1935. **En 1936, piloté par Maurice Claisse, il réussira à voler pendant une heure, à atteindre la vitesse de 121 km/h, et battra plusieurs records dont celui d'altitude** en montant à 158 mètres le 26 septembre. **L'appareil restera une machine expérimentale jusqu'à l'armistice.**



L'hélicoptère Breguet-Dorand. 1936.

L'autogire

L'autogire est muni d'un rotor, comme un hélicoptère, mais qui n'est pas actionné par un moteur. Il est libre et c'est l'hélice située sur l'axe horizontal du moteur qui permet de mouvoir l'appareil. La vitesse ainsi acquise en roulant imprime un mouvement de rotation au rotor, dont l'accélération finit par donner à l'avion une sustentation suffisante pour décoller. En conséquence, l'autogire est incapable de vol stationnaire. Toutefois, il peut monter et descendre presque à la verticale et effectuer des atterrissages et des décollages sur des très courtes distances.

L'ingénieur espagnol J. de la Cierva avait développés des autogires dès les années 1920. Ses brevets furent exploités par la société britannique Avro, à laquelle l'armée de l'air française commanda quelques exemplaires aux fins d'évaluation.

La commande des six premiers autogires Cierva-Avro sera suivie d'une première commande, en avril 1935, de 25 appareils à la société Lioré et Olivier, qui avait acquis la licence la Cierva en janvier 1932. Ils seront livrés entre octobre et décembre de la même année. Quatre nouveaux appareils, puis trente seront commandés en janvier et février 1937 et tous livrés en 1938, compte tenu des nombreuses modifications apportées et répercutées sur les premiers appareils. Les tous premiers pilotes seront formés en Angleterre, puis par Lioré et Olivier ; les suivants seront instruits par l'armée de l'air.

Ces autogires seront, au départ, répartis dans les « sections d'autogire » des régiments ou escadres d'observation, puis, à partir de début 1937, dans les GAO et GAR, Groupes Aériens d'Observation et Groupes d'Aviation Régionale.

De 1935 à 1939, les autogires de l'armée de l'air vont participer à de très nombreuses manoeuvres pour dégager une doctrine d'emploi « Air ». En premier lieu, les caciques de l'armée de l'air vont prétendre que l'autogire était à la merci du premier chasseur venu : des essais systématiques, entre autres à la cinématrailluse, prouveront le contraire, en particulier si l'autogire est prévenu du sol par radio de la présence de chasseurs.

Mais la finition approximative des appareils, due à une fabrication pratiquement artisanale, causa de nombreux problèmes en formations. Le reproche principal était le train d'atterrissage des C30, à course limitée, qui rendait le poser assez délicat : ceci, ajouté au manque d'entraînement et de motivation pour l'autogire de nombreux pilotes de l'armée de l'air, désignés d'office, occasionna un nombre élevé d'accidents matériels. Ce train sera complètement modifié sur le C301, permettant même une autorotation complète, donnant alors toute satisfaction : il aurait dû être adopté sur tous les C30 si la guerre n'était survenue à ce moment.

Les militaires essayèrent à de nombreuses reprises les diverses utilisations possibles de l'appareil. Il n'y a que pour les reconnaissances de l'infanterie et pour les observations d'artillerie que l'autogire réussit son examen. Finalement, l'armée de l'air va vouloir se débarrasser de ses autogires et pour se faire, elle va les céder à l'artillerie en septembre 1939.



L'autogire Léo C301

autogires et pour se faire, elle va les céder à l'artillerie en septembre 1939.

L'autogire va enthousiasmer les officiers d'artillerie. Les résultats dégagés par l'armée de terre, et en particulier les artilleurs, semblent avoir été assez différents de ceux de l'armée de l'air.

Des manoeuvres de septembre 1937, avec essai du poste de radio ER 40, il sera tiré les conclusions suivantes :

1. Pendant plusieurs jours de très mauvais temps, l'autogire a été le seul à pouvoir effectuer des missions aériennes et a pu effectuer toutes les missions demandées.
2. Pendant ces missions, il a remplacé à la fois le ballon et l'avion déficients.

3. Grâce à l'excellente liaison radiophonique bilatérale (portée 15 km) (et éventuellement davantage : on a atteint 47 km) permise par le poste radio, il a été possible, l'autogire étant en l'air, de modifier les missions en cours d'exécution, ce qui a été particulièrement apprécié par le commandement de la guerre.
4. L'autogire a toujours pu atterrir à proximité du PC pour lui fournir, à pied d'oeuvre et sans délai, les renseignements demandés.
5. Malgré la virtuosité particulière du pilote, il semble que les vols effectués seraient possibles dans les mêmes conditions, qui sont les conditions réelles de guerre, avec des pilotes moyens ayant le sens de l'air.
6. Les missions effectuées étaient des missions de reconnaissance, d'observation de renseignement, et auraient compris des réglages d'artillerie en cas de guerre. Il y aurait même eu, à la suite d'une observation de l'autogire, provocation par ce dernier d'un réglage d'artillerie.
7. La chasse adverse a bien tenté d'arrêter trois fois l'autogire, mais celui-ci, à chaque fois, a pris le ralenti et s'est tellement rapproché des obstacles du sol que les chasseurs ont été considérés comme neutralisés (par la DCA) sans avoir réussi leur attaque. L'autogire n'a été neutralisé qu'une seule fois, pour s'être engagé trop loin au-dessus des lignes ennemies, ce qu'il ne doit pas faire.
8. Possibilité d'observation par temps bouché.
9. Le vol en montagne est très facile et plus sûr qu'avec un avion.
10. Les autogires peuvent se poser n'importe où et souvent près des états-majors. Cela permet des contacts plus faciles que par téléphone depuis les terrains d'aviation.
11. Les autogires peuvent facilement décoller sur un terrain de vingt ou trente mètres de côté à condition de se placer face au vent.
12. Les autogires, dans leur rôle d'observation en restant en retrait des lignes, ne sont pas très faciles à abattre pour un chasseur. La défense des autogires est de se poser immédiatement ou d'évoluer très près des obstacles et du sol. Les appareils effectuaient leurs observations à environ 500 à 600 mètres d'altitude, très exposés aux tirs venant du sol, et presque hors d'atteinte par les avions de chasse.

Les points faibles étaient essentiellement :

- L'impossibilité (du moins au début) de voler sous la pluie, la tranche des pales résistait mal aux chocs répétés avec les gouttes d'eau et s'usaient prématurément. Par la suite, un revêtement avec un vernis spécial protégera les bords d'attaque des pales, avec un certain succès.
- Le manque de possibilité de trafic radio : appareils lourds et de portée limitée en phonie. Mais ces problèmes sont les mêmes pour les avions que pour les autogires.

Nous ne sommes pas loin d'un appareil, pas seulement de réglage d'artillerie, mais, très certainement, d'ALAT. Il n'aurait pas pu être armé, mais aurait pu rendre des services à toutes les armes.

A la suite de ce versement des autogires à l'artillerie, fut créé, **début 1940**, à Sommesous près de Châlons-sur-Marne, le CIOAA, Centre d'Instruction et d'Observation Aérienne de l'Artillerie, commandé par un artilleur. Les moniteurs et mécaniciens étaient de l'armée de l'air et vont commencer à former une trentaine de pilotes, dont certains participeront aux débuts de l'ALAT, 12 ans plus tard

L'observation en mer, près des côtes, pour le repérage des sous-marins et des mines est très efficace. Le CIOAA, Centre d'Instruction et d'Observation Aérienne de l'Artillerie, commandé

par un artilleur. Les moniteurs et mécaniciens étaient de l'armée de l'air et vont commencer à former une trentaine de pilotes, dont certains participeront aux débuts de l'ALAT, 12 ans plus tard.

De 1935 à 1940, 60 autogires équipent des Groupes Aériens d'Observation de l'Armée de l'Air. D'autres exemplaires équipent l'aéronavale⁴⁹.

* *

*

6.4 L'organisation, les services, la doctrine d'emploi

L'entrée en service 6 mois plus tôt des matériels que nous avons présentés dans ce chapitre n'aurait pas réglé tous les problèmes. L'infériorité de l'aviation française n'a pas été due uniquement à celle de la qualité et des performances des appareils, mais également, ici comme ailleurs, à des faiblesses dans l'organisation, les services et la doctrine d'emploi. Nous les résumerons en 6 points :

1. L'absence d'un système de communication fiable entre les postes de commandement et les aérodromes d'une part, entre les postes de commandement et les avions en vol d'autre part.
2. Une défense anti-aérienne des terrains trop faible : en général quatre canons de 25 mm et quelques mitrailleuses légères.
3. Des unités du génie de l'Armée de l'Air aux effectifs insuffisants et insuffisamment équipées entraînées et équipées pour préparer et réparer les terrains de première ligne en fonction de l'évolution de la ligne de front et pour reconstruire les pistes et creuser rapidement des fosses pour des réservoirs de carburants après un bombardement ennemi. Du matériel de génie civil aurait pu être acquis aux Etats-Unis pour préparer et réparer les terrains de première ligne.
4. Une liaison logistique trop lente et peu performante entre les industriels et les unités, générant de trop longues phases de stockage de centaines d'avions sortis d'usine mais incomplètement équipés (radio, appareils de visée, armement offensif ou défensif, etc.) ou simplement n'ayant pas reçu le visa des services de réception. Pour raccourcir ces circuits trop longs, les unités seront progressivement contraintes d'envoyer dans l'urgence des pilotes chercher directement les appareils chez les constructeurs à plusieurs centaines de kilomètres de distance, assumant ainsi encore une mission supplémentaire.
5. L'absence d'utilisation de la radio-localisation pour anticiper et localiser les attaques ennemies (cf. chapitre 8 : Le radar).
6. Du point de vue de la tactique et de la doctrine d'emploi, des révisions ou des ajustements étaient nécessaires pour réduire les pertes et améliorer l'efficacité : taille de la patrouille de chasse de base des groupes, angle et conditions d'attaque des bombardiers ennemis, doctrine d'attaque au sol (cf. supra). Si la guerre s'était poursuivie, ces ajustements auraient sans doute été réalisés.

* *

*

⁴⁹ Les autogires auraient été mieux acceptés par les marins s'ils avaient pu se poser sur les bâtiments, le seul essai français s'est terminé par un accident et jamais aucun autre essai n'est reproduit.

7 – La Marine : les porte-avions

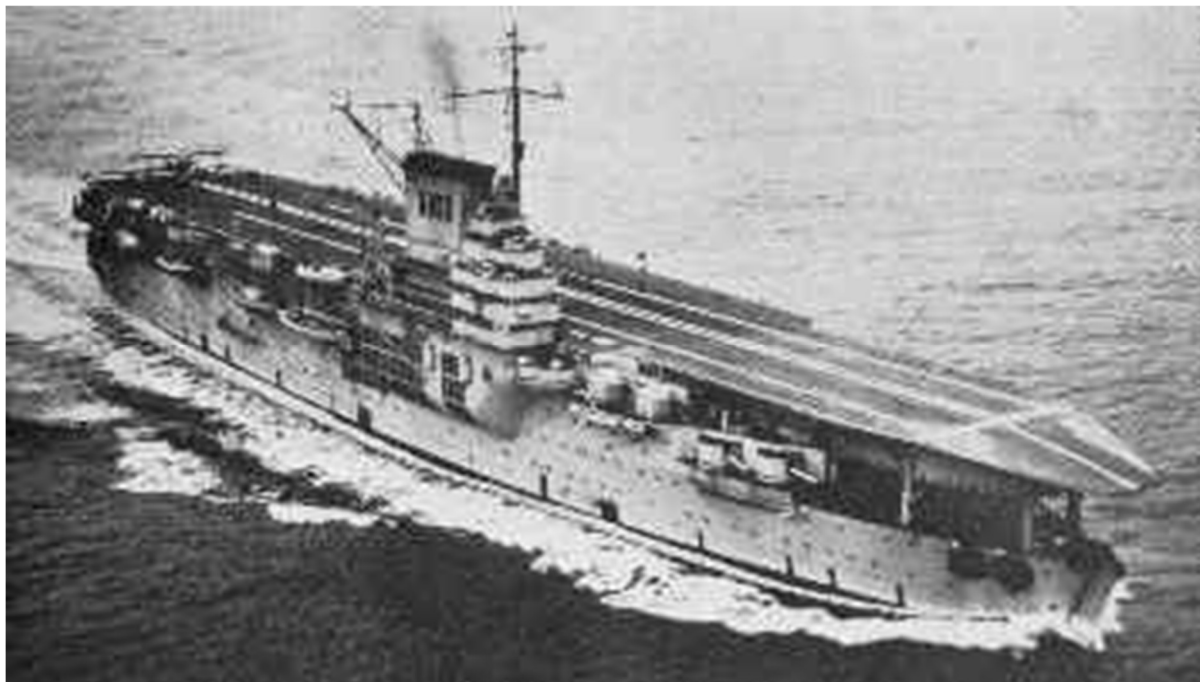
Durant la Deuxième guerre mondiale, le porte-avions est le symbole de la modernité dans le domaine de la guerre navale, dont il bouleverse les conditions stratégiques. La France, comme d'ailleurs l'Allemagne et l'Italie, avait sous-estimé l'importance du porte-avions. *A contrario*, la Grande Bretagne, les États-Unis, après quelques doutes, mais surtout le Japon qui avait donné à son aviation embarquée un rôle particulièrement offensif, avaient réalisé que le porte-avions surclasserait le bâtiment de ligne (cuirassés et croiseurs de bataille) et deviendrait le « *capital ship* ». Ce qui fut démontré dès 1943. La France n'a guères participé aux grandes batailles aéronavales de 1939-45, mais – on l'ignore souvent - elle possédait un porte-avions et en avait mis deux autres en chantier.

Avant la Première Guerre mondiale, des expériences d'apportage d'avions avaient été faites sur le bâtiment-base d'aviation *La Foudre*, mais elles furent interrompues par la guerre, la Marine nationale française donnant la priorité à l'hydravion. C'est donc d'abord 4 petits cargos qui furent transformés en transports d'hydravions en 1914 et 1915, puis un navire de transport et de soutien d'hydravions qui fut décidé en 1925 et qui entra en service en juin 1931, le *Commandant Teste*, solution que l'on peut considérer, d'un point de vue opérationnel, comme la préfiguration des porte-hélicoptères, plutôt que comme celle des porte-avions.

Toutefois, les expérimentations continuent. En 1920, une plate-forme est installée sur l'avisos *Bapaume*, à partir de laquelle est menée une série de décollages de biplans Hanriot HD.12, Nieuport 21 et Nieuport 32. À la même époque, la société Levasseur commence à produire les premiers bombardiers-torpilleurs susceptibles d'être navalisés, comme le biplan Levasseur PL 2 (dérivé de l'AT.1 terrestre) dont la Marine nationale française commande 9 exemplaires, livrés à partir de 1925.

Une délégation officielle se rend au Royaume-Uni où elle visite notamment l'HMS *Argus*, le 1^{er} porte-avions conçu dès l'origine pour recevoir un pont d'envol continu et duquel opère 20 avions depuis le 6 septembre 1918. Impressionnés, les membres de la mission recommandent que la coque, inachevée à cause de la cessation des hostilités, du cuirassé *Béarn*, de classe Normandie (25 000 t), soit mis à disposition de l'aviation d'escadre. Le programme naval du 1^{er} janvier 1920 prévoyait deux bâtiments d'aviation d'escadre et la transformation de deux cuirassés de la classe Normandie en porte-avions. Les réalités budgétaires ont raison de cet ambitieux projet et il est décidé de doter seulement le *Béarn* d'un hangar de 100 × 30 mètres et d'un pont d'envol de 180 mètres de long.

La Marine nationale ne hâte pas la modification du *Béarn* : du contrat, signé le 4 août 1923 au commissionnement, le 1^{er} mai 1928, il s'écoule 5 ans durant lesquels la Marine nationale se contente de quelques hydravions. Enfin, le 3 mai 1928, quelques bombardiers légers biplans Levasseur PL.4, premiers avions français construits en série pour opérer depuis un porte-avions, se posent sur le *Béarn* avant d'entamer des manœuvres conjointes avec l'Armée de terre française. De cette date à la guerre, le *Béarn* ne bénéficiera jamais d'avions embarqués très performants et, à la veille de la guerre, alors que les bureaux d'études travaillent dans la hâte aux Latécoère/Bréguet Laté 299 et Laté 675, finalement, dépitée par ces déboires, la Marine se tourne vers le monoplane américain Vought V-156F livré à 51 exemplaires à partir de juillet 1939.



Porte-avions Béarn en 1937

A la fin des années 1930, le Béarn était dépassé, car il manquait de vitesse pour évoluer dans une escadre.

Dans les années 1930, les concepts de porte-avions se précisent, mais priorité est alors donnée à la reconstitution du corps de bataille. Dans toutes les marines, « l'école du canon » est alors prédominante d'où l'adage : « 1 - L'arme supérieure, décisive du combat est le canon. 2 - La cuirasse impénétrable au projectile assure l'invulnérabilité du cuirassé. 3 - Donc le cuirassé est le navire de guerre de l'avenir. » (citation de Yves Ceillier, *Les idées stratégiques en France de 1870 à 1914*). Aussi les ingénieurs et les stratèges ne sont pas d'accord sur les caractéristiques à adopter. Certains partisans du canon proposent de doter le porte-avions de deux tourelles triples de 203 mm, c'est-à-dire du calibre équivalent à celui d'un croiseur lourd, ce qui aurait permis de contourner les limitations de ce type de bâtiments imposées par le traité naval de Washington.

Dans sa séance des 3-4 octobre 1930, le Conseil supérieur de la Marine recommande l'inscription de deux porte-avions de 15 000 à 18 000 tonnes lourdement pourvus en artillerie. De projet en contre-projet, **la discussion s'enlise durant 5 ans**. Dans sa séance des 2-3 janvier 1936, le Conseil se révèle incapable de choisir entre les 6 projets qui lui sont proposés et renvoie le tout à la Section technique des constructions navales pour études supplémentaires. La Section lui soumet deux projets de porte-avions protégés de 23 000 tonnes, avec ou sans plans inclinés aux extrémités du pont d'envol, qui sont examinés par le Conseil dans sa séance des 28-29 avril 1936. Il se prononce pour la deuxième solution et prescrit de poursuivre les études. Mais la Kriegsmarine du Troisième Reich met sur cale le 28 décembre 1936 le *Graf Zeppelin*, premier de deux porte-avions de 33 550 tonnes. Du coup, l'on repose la question : y avait-il lieu de construire un 23 000 tonnes ou deux 15 000 tonnes ? Dans sa séance du 4 décembre 1936, le Conseil se prononce pour deux porte-avions, sans plus de précision.

La décision est alors prise définitivement, mais avec les délais de vote par le Parlement, de passation des marchés, ce n'est qu'en 1938 que deux unités de 18 000 tonnes dont la coque est inspirée de celle du croiseur lourd *Algérie*, le *Joffre* et le *Painlevé*, **sont commandées**. Le premier est effectivement mis sur cale à Brest le 18 novembre 1938, mais il n'en sera qu'à 23 % d'achèvement au moment de l'armistice de juin 1940. Le déclenchement

rapide de la guerre conduisit à ralentir sa construction en juin 1940. Sa démolition, commencée par les Allemands le 9 juin 1941, est plusieurs fois interrompue sur intervention de l'amiral François Darlan, qui essaie désespérément de le sauver : elle est arrêtée en juillet 1941, reprise en novembre, de nouveau arrêtée en février 1942, puis définitivement reprise en juin suivant. Le *Painlevé*, quant à lui, n'aura pas dépassé le stade des approvisionnements en matériaux.

La classe Joffre est conçue comme des navires rapides et puissants, à la pointe du progrès de l'époque mais le déclenchement de la guerre empêche la Marine nationale de les terminer, comme les quatre unités de classe Richelieu, et les deux de classe Alsace. **La France aurait eu une marine puissante et équilibrée si le conflit mondial n'avait pas été déclenché si tôt. De plus, elle aurait eu le temps de mettre au point son radar et son appareil d'écoute sous-marine dont les travaux étaient bien avancés mais qui lui ont cruellement manqué pendant les combats de 1940.**

Pour les équiper, deux types d'avions sont prévus : des chasseurs monomoteurs et des bombardiers-torpilleurs bimoteurs. Les chasseurs prévus devaient être des Dewoitine D.790, version navalisée du D.520. Le programme A47 de 1937 prévoyait un bimoteur biplace pour les missions de torpillage et de bombardement ainsi qu'un triplace pour la reconnaissance. C'est le Breguet Br.810, dérivé du Breguet Br.693, qui est finalement choisi.

Caractéristiques comparées du Joffre et le l'Ark royal de la Marine britannique

Caractéristiques	Joffre	l'Ark royal
Quille posée	18 novembre 1938	
Lancement	Prévu 1943	13 avril 1937
Longueur	236 mètres	244 mètres
Maître-bau	24,5 mètres, 35 mètres (hors-tout)	
Tirant d'eau	6,5 mètres	9,80 mètres
Déplacement	18 000 tonnes (lège)	22 200 tonnes Port en lourd : 25 000 t
Propulsion	8 chaudières à vapeur. 2 lignes d'arbre	Turbines à engrenage
Puissance	120 000 ch	102 000 ch (75 072 MW)
Vitesse	33 nœuds	31,5 nœuds (57 km/h)
Blindage	40 à 70 mm (pont d'envol) 100 mm (ensemble propulsif)	114 millimètres
Armement	8 canons de 130 mm en 4 tourelles doubles 8 canons AA de 37 mm en 4 tourelles 28 mitrailleuses quadruples de 13,2 mm en 7 affûts quadruples	16 canons de 4.5 pouces 48 canons de 2 livres 32 canons de 0,50 pouces
Aéronefs	15 chasseurs Dewoitine D.790, 25 bombardiers Breguet Br.810 dans deux hangars	60 à 72 avions
Rayon d'action	7 000 nautiques à 20 nœuds, 3 000 nautiques à 33 nœuds	7 600 milles marins (14 075 kilomètres) à 20 nœuds (37 km/h)
Équipage	70 officiers, 1 251 officiers marinières, quartiers-maîtres et matelots	1 600 hommes
Chantier naval	Saint-Nazaire	<u>Cammell Laird</u>
Commandé le	1937	16 septembre 1935
Armé le		16 décembre 1938
Mis en service	Prévue 1943	16 décembre 1938

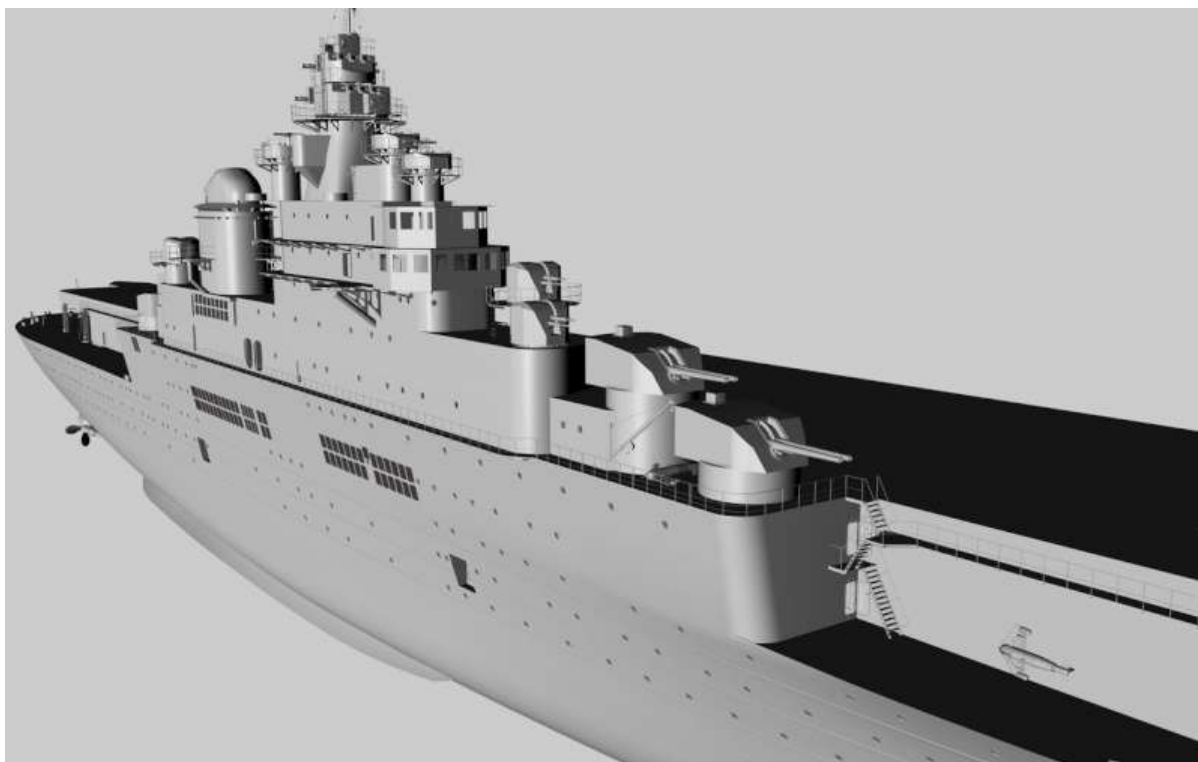


Image 3D du porte-avions Joffre

On constate, en examinant le tableau comparatif, que le Joffre était à peine moins long que les porte-avions britanniques de la même époque, mais avait un creux bien moindre et donc une contenance plus faible en aéronefs. Il était aussi infiniment moins armé qu'eux (16 canons au lieu de 64, soit 4 fois moins, défaut qui cependant aurait pu être corrigé en cours de route. Il était en tous cas plus important que l'Arromanche, qui fut loué à la France par la Marine britannique en 1946 et qui fut, pendant 15 ans, le standard des porte-avions français. On constate par ailleurs que le délai entre la mise en commande et la livraison est le double (6 ans) de l'Ark royal.

* *

*

8 – Le radar

La recherche française est parvenue entre 1920 et 1935 à la réalisation expérimentale du radar. C'est ce qui ressort du témoignage ci-après.

EMILE GIRARDEAU, Souvenirs de longue vie (Berger-Levrault / 1968)

La création du premier équipement utilisant l'écho électromagnétique pour déceler et situer un obstacle [date du] début de 1934, donc avant la construction des détecteurs anglais ou américains;

Les premiers radars français utilisaient des ondes comprises-entre 80 et 16 cm, qui leur conféraient une précision analogue à celle des radars ayant donné lieu dans la suite aux applications les plus intéressantes.

La date de la création du radar français est authentifiée par les rapports sur les essais de mai à juillet 1934, ainsi que par le dépôt, le 20 juillet 1934, du brevet no 788.795 *nouveau système de repérage d'obstacles et ses applications* (au nom de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil). Ce document descriptif mentionne que son dépôt à l'Office des Brevets a été effectué après réalisation et essais pratiques et que d'excellents résultats avaient été obtenus sur 30 cm de longueur d'onde.

Ces premiers essais, effectués près de Paris, dans la région de Palaiseau, furent suivis d'autres, portant sur des détecteurs dont les longueurs d'ondes extrêmes étaient 80 cm et 16 cm.

Notre objectif, à cette époque, était l'application de ces instruments à la sauvegarde de la vie humaine en mer. Aussi, je demandai au président de la Compagnie générale transatlantique, mon ami Cangardel, de nous autoriser à procéder à des essais en mer. Très vivement intéressé, Cangardel m'offrit d'équiper le paquebot « Normandie », alors en achèvement. « N'allons pas trop vite, il s'agit d'essais, et je préférerais un premier montage sur un navire où les ingénieurs seraient plus à l'aise afin de procéder à des mises au point. » Telle fut ma réponse et la raison pour laquelle le cargo « Orégon » fut désigné pour ces essais. Deux appareils furent embarqués, l'un de 80 cm, l'autre de 16 cm, car nous cherchions à savoir quelle fréquence devait être choisie pour l'équipement du « Normandie ».

Les essais sur l'« Orégon » de Bordeaux au Havre, furent très satisfaisants : les autres navires et les côtes étaient nettement détectés jusqu'à 10 à 12 milles, donc à une vingtaine de kilomètres, même avec les ondes de 16 cm, ce qui était très remarquable, à une époque où l'on ne savait pas encore fabriquer des magnétrons donnant une forte puissance sur des fréquences aussi élevées.

Après ces essais (novembre et décembre 1934), ce fut donc un équipement sur 16 cm qui fut choisi pour « Normandie » après de nouveaux essais sur le remorqueur « Minotaure », du port du Havre.

Dès 1935, le paquebot «Normandie » effectuait ses premières traversées, ayant un tel radar à bord.



Le radar SFR du paquebot "Normandie" en 1936

Ces faits prouvent que notre équipe fut bien la première ayant construit des radars, mais, ce qui est peut-être encore plus remarquable, des radars utilisant des ondes ultracourtes (16 cm) tandis que les radars anglais construits après les nôtres, entre 1935 et 1938, utilisaient des ondes métriques exigeant des équipements beaucoup trop volumineux pour être établis sur un navire, et d'ailleurs impropres à des détections suffisamment précises pour la plupart des applications qui devaient suivre.

L'importance de notre avance a été confirmée par la publication, après la guerre, des rapports anglais et américains sur la détection électromagnétique : le rapport officiel américain du 15 août 1945 rappelle qu'au mois de juillet 1940, les études de radar ayant été centralisées au « Microwave Committee » dirigé par le Dr Alfred L. Loomis, celui-ci s'exprimait ainsi : « La possibilité d'utiliser des ondes ultra-courtes dans la radiodétection était un problème qui semblait spéculatif à l'extrême, puisque nous ne connaissions alors aucune source convenable d'énergie pour de telles ondes. » - Or, cette source d'énergie avait déjà été créée par des ingénieurs de la Compagnie générale de T. S. F. C'était le magnétron à cavité résonnante (Maurice Ponte, Henri Gutton et Berline).

En poursuivant la lecture du même rapport officiel américain, on apprend que la coopération technique anglo-américaine ayant donné lieu à une conférence de spécialistes au mois de septembre 1940, la mission britannique, dirigée par Sir Henry Tizard, apporta un magnétron qui « donnait la possibilité d'utiliser des ondes ultra-courtes dans la radiodétection, faisait passer celle-ci du Plan spéculatif à celui des réalisations ».

Ce que le rapport n'a pas révélé et ce que nous allons prouver, en ayant recours à la documentation anglaise, c'est que ce magnétron, qui devint l'âme des radars de la guerre de 1941 à 1945, était une création française. Le 8 mai 1940, en application d'un accord de coopération technique franco-anglaise, Maurice Ponte, alors directeur technique de la Compagnie générale de T. S. F. (ensuite président directeur général), apporta au laboratoire de Wembley des magnétrons à segments résonnants et cathode à oxyde, qui permettaient d'obtenir des impulsions de forte puissance. Voici comment s'exprime à ce sujet, dans un document du 26 février 1946 (*The high-power pulsed magnetron*), le Dr E. C. S. Megaw, M. B. E. Admiralty Signal Establishment: « Ces nouveaux magnétrons sur ondes de 16 cm qui avaient déjà donné des impulsions de l'ordre du kilowatt aux premiers essais, furent apportés à Wembley par le DI, Ponte, de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil, avec l'autorisation du gouvernement français. Ce fut le point de

départ de l'emploi de la cathode oxyde pratiquement dans tous les émetteurs à impulsion, et, en conséquence ce fut une contribution essentielle au radar. Cette date fut le 8 mai 1940. »

I - Des origines à 1935 : Un développement privé à usage civil ; une avance scientifique française.

Comme l'indique le récit d'E. Girardeau retranscrit ci-dessus, après un premier essai dans la banlieue parisienne, l'équipement d'un navire fut proposé à la Compagnie générale transatlantique, dont la direction, toujours à l'affût des perfectionnements capables d'aider à la navigation et à la sauvegarde des vies humaines en mer, prit la décision d'accueillir les appareils sur le cargo Orégon (novembre. 1934).

Les émetteurs, à émission modulée continue, furent installés l'un sur 80 cm de longueur d'onde et l'autre sur 16 cm, donnant un faisceau plus aigu ; les antennes donnaient des ouvertures très larges (90 degrés). Émetteurs et récepteurs étaient munis de miroir cylindro- paraboliques.

Les essais mirent en évidence l'efficacité du système. Les seuls incidents notables concernaient les dispositifs mécaniques de l'installation, dont la robustesse n'était pas suffisante pour résister aux mauvais temps. Défaut auxquels les constructeurs remédièrent dans l'équipement du paquebot Normandie monté en août 1935, avec ondes de 16 cm et aériens paraboliques de 83 cm d'ouverture, entraînés par commandes automatiques. La puissance de l'émetteur n'était que de quelques dixièmes de watts, suffisante pourtant pour détecter à 10 km des navires de 5000 à 6000 tx. À la même époque, des observations d'écho sur avion avec emplois d'ondes métriques pour la détection éloignée, incitèrent M. Ponte à établir (le 10 mars 1935) une note " sur le repérage d'objets mobiles par ondes ultracourtes et sur ses applications immédiates à la Défense Nationale ". Cette note confidentielle, destinée aux services de la défense nationale, prévoyait des bases terrestres et maritimes pour la localisation exacte des obstacles à l'aide des ondes de 4 à 6 cm et des puissances de plusieurs kW en crête. Elle resta sans effet...

Le système, s'il avait été compris, encouragé et adopté par l'armée dès cette « époque, au lieu d'être baptisé d'un sigle anglais : RADAR (Radio Detection And Ranging), aurait pu s'appeler la DEMO (« Détection électro-magnétique d'obstacles) ».

L'armée et la marine s'intéressaient aux " barrages ". La seconde venait bien d'expérimenter, à Toulon en février 1935, les appareils de C.S.F sur onde de 16 cm concurremment avec ceux de M. David sur ondes métriques pour les " barrages ", mais il lui était apparu que la puissance sur ondes centimétriques était insuffisante ; aussi en resta-t-elle provisoirement, à l'emploi des barrages sur ondes métriques.

II – Les Anglo-saxons rattrapent leur retard et donnent à la détection électro-magnétique un usage militaire opérationnel

Les Anglais et les Américains ne furent pas long à saisir tout l'intérêt de la détection par écho électromagnétique.

Au Royaume-Uni

L'équipement radar du Normandie n'avait pas manqué de retenir l'attention des services britanniques.

En cette même année 1935, en Angleterre, le comité constitué pour l'étude des moyens de défense aérienne reçut de Sir Robert Watson-Watt -- alors chef de la section radio -- du laboratoire national de physique, une suggestion pour le signalement à distance des avions par la détection électromagnétique. Ce comité retint l'idée qui, après une première expérience, aboutit : le 5 décembre 1935, le ministère de l'air britannique décidait la construction sur la côte Est d'Angleterre de sept stations espacées de 25 en 25 milles pour protéger l'estuaire de la Tamise ; c'était les premiers maillons de la chaîne et qui allaient sauver Londres en 1940. Au printemps

1937, 15 autres stations allaient être montées pour protéger les côtes Est et sud-est. S'agissant de la détection des navires, ce n'est qu'en septembre 1938 que les premiers détecteurs anglais - A.S.V. - furent expérimentés ; en juin 1939, de nouveaux détecteurs d'avions (A.I.) fonctionnèrent sur ondes de 1 m 50. Aussitôt apparut la nécessité d'ondes plus courtes.

Depuis 1938, dès l'époque de Munich, la défense aérienne britannique avait armé tous les postes de radar prévus sur la côte Est. Dès ce moment, l'Angleterre avait dépensé 2 millions de livres sterling pour sa défense par radar. Depuis l'invasion de la Bohême par les armées allemandes, la Grande-Bretagne avait organisé un service de veille permanente radar sur les côtes de la mer du Nord et, désormais, les avions approchant la côte Est d'Angleterre ne cesseraient d'être détectés et suivis sur la carte.

Deux autres équipements radar étaient destinés à être montés à bord des avions, un équipement aérien contre vaisseaux (A.S.V), un autre destiné à l'interception des avions ennemis par les chasseurs nocturnes (A.I.). Le prototype de ce dernier devait être achevé fin juin 1939 et essayé en présence de Churchill. Les chasseurs détectèrent les bombardiers sur le radar de bord de 500 à 4000 mètres.

Le 1er août, le général commandant en chef du Fighter Command demanda pour la fin du mois la réalisation de 30 équipements de bord.

Cette organisation n'était pas sans lacune, non du fait du personnel, remarquablement entraînés, mais, matériellement, le système était encore bien loin de la perfection. Les radars anglais de 1938 - 1939 étaient en quelque sorte des phares hertziens balayant l'horizon, mais dont le faisceau ne pouvait explorer utilement le voisinage de la mer parce que celles-ci renvoyait des échos flous. De sorte qu'un avion rasant les flots à quelque cent mètres d'altitude ne pouvait pas être détecté.

On le vit bien au cours du minage des ports du Nord par les avions allemands.

Il fallut en venir à l'emploi d'ondes plus courtes et de réflecteurs paraboliques -- la technique même des créateurs français du radar. Les recherches nécessaires avaient été entreprises par l'Amirauté britannique, en liaison avec le War Office ; au début de l'été 1939, un prototype avait été réalisé et essayé à la station de Bawdsey : il donnait la précision remarquable de quelques minutes d'arc ; il écumait littéralement la mer et ne laissait échapper ni le moindre navire ni un avion volant bas. Aussi fut-il construit en série à la déclaration de la guerre.

Ce modèle utilisait l'onde décimétrique et le magnétron ; mais la puissance de celui-ci était trop faible et trop rapide de l'usure de sa cathode.

Les radaristes Anglais n'en attendaient pas moins avec une entière confiance en leur matériel l'attaque aérienne allemande.

Aux Etats-Unis

Ce fut en 1935, également, que les autorités navales américaines s'attaquèrent au problème : l'amiral Bowens obtint du congrès, dans ce but, un premier crédit de 100 000 dollars ; si l'on se rapporte aux documents officiels, et notamment au rapport du 15 août 1945, établi par l'intercommitté des informations de l'Office des recherches scientifiques ", ce n'est qu'en avril 1937 que les Américains firent leurs premiers essais de radar, à bord de vieux destroyer *Leary*, essais effectués à l'embouchure de la Chesapeake, en présence du secrétaire adjoint à la marine et de l'amiral Leahy, alors chef des opérations.

À la même époque, le ministère de la guerre et la commission parlementaire de l'armée assistaient à Fort Monmouth, à des expériences de détection d'avions et de télépointage asservi des projecteurs de DCA. Quand, en décembre 1938, le steamer *New-York* fut à son tour doté d'un

radar, ce fut sur ondes de 1 m 50. Dans aucun pays autre que le nôtre n'avait été établi, à cette époque, un équipement radar sur ondes ultracourtes, équipement qui devait précisément assurer l'efficacité de la détection et la localisation des objectifs (c'est en janvier 1941 que le Radiation Laboratory obtint des échos de son premier équipement radar à ondes centimétriques⁵⁰).

III – 1935-1939 : L'armée française s'en tient à des expérimentations sans portée pratique.

De tout ceci ressort nettement que l'honneur revint à une équipe française (Compagnie Générale de TSF et Société Française Radio-électrique -- SFR --) d'avoir créé le premier radar.

Mais il est au moins aussi important de souligner - autant que la justesse de vue de ses créateurs -- leur obstination à triompher de l'indifférence.

Dans le courant de 1938, la SFR avait installé au Havre une station fixe expérimentale équipée avec un émetteur à impulsion.

Au vrai, le principe en était connu depuis longtemps. En 1925, le docteur Grégory Breit et le docteur Merle A. Tuve, de l'Institut Carnegie, l'avaient utilisé pour mesurer la hauteur de l'ionosphère par la méthode de l'écho sur les couches supérieures atmosphériques.

L'émetteur concentre son énergie pendant la plus grande partie du temps pour lancer en pointe, brusquement, pendant un instant très bref, mais avec une énorme intensité ; si l'écart entre deux pulsations est de quelques millièmes de seconde, l'émission ne durera qu'un millionième de seconde. Un générateur qui, en émission ordinaire, fournirait dix watts peut ainsi donner des pointes de plusieurs dizaines de kilowatts. Le récepteur est mis en service pendant les émissions, mais fonctionne pendant les intervalles, en sorte que les échos peuvent lui parvenir entre deux impulsions.

Le mérite des ingénieurs français fut de réaliser un générateur qui, utilisant cet artifice, a permis l'accroissement de la puissance d'écho sur des ondes beaucoup plus courtes.

Le premier émetteur à impulsion montée au Havre fournissait une puissance de crêtes de dix watts sur 16 cm de longueur d'ondes ; à la suite des perfectionnements apportés au magnétron par M. Maurice Ponte et Robert Warneck, la puissance de crête atteignit 50 watts.

Les autorités ne semblaient pas avoir compris l'urgence d'une solution. On en restait aux tâtonnements. Pourtant l'horizon politique se chargeait de menaces. Ce que voyant, l'Angleterre travaillait fébrilement à réaliser le programme conçu par le ministère de l'air, tandis que les États-Unis perfectionnaient leur prototype et passaient la première commande de séries à l'industrie.

Assez déçu de l'accueil tout à fait réservé des services officiels appelés à utiliser la radio détection, les directeurs de la CSF et de la SFR (Émile Girardeau et son équipe) organisèrent, le 25 mars 1939, une séance de démonstration à laquelle furent conviés tous les dirigeants des services techniques de télécommunications des divers ministères ; un train spécial transporta tout le monde au Havre, où le radar de 16 cm établi à Sainte Adresse permit de détecter les navires au large et dans la rade : les cargos de 3 à 6000 tonnes apparaissaient à 8 km ; les barques de pêche à 3 ; la distance était mesurée avec un écart probable de 200 mètres et la direction indiquée à deux ou trois degrés près. À la fin de mai, grâce à un magnétron plus puissant, les distances étaient presque doublées et la précision des mesures augmentées. De tels résultats ne se comparent pas, bien sûr, à ce que l'on obtient aujourd'hui ; mais l'important n'était-il pas de prévoir l'avenir ? Les seuls représentants de la marine furent vivement impressionnés. Le commandant en chef des forces maritimes se serait même écrié : " qu'on mette le croiseur Strasbourg à la disposition des

⁵⁰ Rapport de l'inter comité des informations de l'office des recherches scientifiques

constructeurs pendant un mois. " Quoi qu'il en soit, un programme de construction fut mis à l'étude auxquelles participaient le professeur d'hydrographie Mesny et l'ingénieur en chef G.M. Ragonnet.

La réaction du ministère de l'air fut nulle, soit que ses représentants n'eussent pas compris l'intérêt du système, soit qu'ils ne fussent pas suivis par leurs chefs.

La direction des transmissions de l'armée ne comprit pas davantage : au directeur de la CSF qui exposait des possibilités devenues peu après des réalités, il fut répondu : " ce sont là des vues utopiques ! "

En septembre 1939, les Anglais mirent les Français au courant de leur réalisation. Elles étaient d'importance.

C'est un fait que, de 1935 à 1939, les travaux de recherche et de réalisation concernant le radar effectués en France ont été poursuivis par le groupe industriel qui l'avait créé, sans aucune commande, ni subvention des services officiels, alors qu'au 31 décembre 1939 le gouvernement britannique avait dépensé dans ce but plus de 3 millions de livres sterling.

Les dirigeants de CSF se récrièrent : " les équipements britanniques sur un mètre cinquante conviennent sans doute à une détection approximative à distance relativement longue ; ce sont des installations qui conviennent à la protection des côtes mais qui ne donneront pas des résultats satisfaisants sur le continent ; le radar, tels que nous l'avons conçu, pourra rendre bien d'autres services et notamment permettre d'établir instantanément les coordonnées de tir sur des objectifs mêmes invisibles, à la condition d'utiliser des ondes ultracourtes, seules capables de donner la direction et la distance avec précision. "

Tout cela, qui fut considéré par les spécialistes militaires comme vues d'esprit aventureux, c'était exactement, formulée en 1939, par des industriels français, le programme qui devait être établi au mois de septembre 1940 par le " comité américain des ondes ultracourtes " (Microwave Committee), présidée par le docteur Alfred L.Loomis, au cours de conférences avec la mission britanniques et de Sir Henry Tizard, envoyée à Washington pour échange d'information scientifique concernant la défense nationale.

La marine, à la fin de 1938, avait adopté l'émission par impulsion pour la détection des avions et commandés à la société Le matériel téléphonique (LMT) un émetteur d'essai de 1 kW. La Radio Industrie avait construit pour le ministère de l'air est camion de télévision fonctionnant sur l'onde de cinq mètres. Ces appareils avaient été essayés à Villacoublay vers le milieu de 1939. On décida de les modifier et de leurs adjoindre un générateur d'impulsions. Ceci fait, on expédia le camion à Toulon où il fut expérimenté au cap Sicié. Avec une puissance de crêtes de 15 kW, il donna des portées de 100 km.

En septembre octobre 1939, une maquette établie par la Sadir fut envoyée à Carqueiranne près de Toulon ; sur ondes de six mètres, avec une puissance de crêtes de 12 kW, la portée atteignit 50 à 60 km.

À la fin des 1939, une station d'expérience fut montée avec un matériel analogue au cap Sicié; sur ondes de 6,1 m, avec une puissance de crêtes de 25 kW, la portée sur avions atteignit 60 à 130 kilomètres.

Des commandes de série furent lancées chez les deux constructeurs précités pour des matériels utilisant les ondes de cinq à six mètres.

IV – Une prise de conscience tardive

Entre février et mai 1940, la société L.M.T installera dans l'île de Port Cros un émetteur qui, sur 6,25 mètres de longueur d'onde atteindra une puissance de 350 kW en crêtes ; la portée sur avions dépassera largement 130 kilomètres et les échos sur la Corse, à 210 km, se révéleront très fort. Mais toutes ces installations d'alerte, analogue au dispositif Anglais, ne répondait pas au programme qui devait permettre de réaliser les radars sur ondes centimétriques. Constatant le manque absolu de protection antiaérienne de la capitale, et informé des travaux de l'équipe industrielle française CSF - SFR, comme aussi de l'indifférence de ceux qui aurait dû les encourager, le général Héring, gouverneur militaire de Paris, prit, le 20 septembre 1939, l'initiative de convoquer Émile Girardeau. Il prit à son exposé du problème un intérêt tel qu'il le pria de le refaire devant quatre généraux, dont le chef de la défense antiaérienne au grand quartier général. Après quoi la décision fut prise de faciliter par tout moyen l'étude et la réalisation d'une station radar, fonctionnant et sur ondes de trois mètres, pour la détection d'alerte, et sur ondes ultracourtes (16 cm) pour la détection destinée aux réglages du tir des batteries d'artillerie ceinturant la capitale. Le ministère de la guerre accorderait-il les crédits ? Peu importait ! L'industrie concernée acceptait de prendre tout frais et risques à sa charge ; elle demandait seulement un ordre d'exécution et les facilités d'actions.

Tout fut mis en branle pour essayer de regagner le temps perdu avant la guerre : les détecteurs furent construits et montés. Au premier essai, le magnétron se révéla d'une puissance insuffisante pour la détection à bonne distance d'un avion isolé ; mais dès les débuts de 1940, le magnétron à impulsions, utilisant la résonance et la cathode oxydée, sera créé et augmentera la portée.

D'autres essais furent faits sur ondes décimétriques, avec le matériel SFR, à la Pointe St Mathieu, de septembre 1939 à juin 1940 ; outre les constatations sur la portée, il en ressortit que les rochers et balises situés dans le champ de l'appareil étaient bien détectés, ce qui ouvrait des horizons nouveaux. Cependant l'installation de Sannois, près de Paris, pour détection d'avions, commençait ces essais avec les deux appareils : l'un pour la détection éloignée, comportait un émetteur donnant 25 kW, sur trois mètres de longueur d'onde ; l'autre, pour la détection rapprochée, émettait sur 16 cm.

Les résultats se révélaient fructueux, après dix mois de travail, délai court pour de telles réalisations, mais hélas ! Nous étions déjà en juin 1940...

De l'autre côté de la Manche, une vingtaine de stations fixes, constituant une chaîne de défense, était en action ; d'autres stations souterraines de réserve, en cours de construction.

V – Pour finir, dans l'urgence, par demander du matériel aux Britanniques.

Après contact avec les services britanniques, la direction des transmissions se borna à demander aux Anglais des radars d'alerte analogues à ceux qu'ils avaient installé sur leurs côtes ; une faible partie en fut livrée avant mai 1940.

VI – Une contribution réelle, mais au bénéfice des alliés...

Un ingénieur français, porteur d'un générateur d'ondes courtes à impulsions, très supérieur à tout ce que les Anglais avaient fabriqué : un magnétron dont la Défense nationale française n'avait pas su tirer tout le parti possible, contribuera cependant à la victoire. M. Ponte, mobilisé, venait de recevoir l'ordre de transporter en Angleterre quelques exemplaires du magnétron à résonance et à cathode à oxydes qui venait d'être mis au point dans les laboratoires de la CSF.

Le voici donc, à bord du Calais Douvres, tout papier en règle, mais porteur d'une mystérieuse boîte que le douanier anglais se refusa d'abord à laisser passer. Les tubes ayant finalement franchi le barrage douanier, furent remis, le 9 mai 1940, au laboratoire anglais de Wembley. M. Ponte n'eut que le temps de rallier la France avant l'offensive allemande.

Les techniciens Anglais reconnurent fort loyalement par la suite que la remise de ces nouveaux générateurs " leur avaient ouvert de larges horizons et permis de gagner au moins six mois " dans la création de ses radars à ondes ultracourtes qui ont apporté une contribution si important à la victoire des alliés.

Ce magnétron figure actuellement dans le musée de la société britannique General Electric C⁵¹.

* *

*

⁵¹ D'après : " Les Ondes et les Hommes, Histoire de la Radio ", Maurice Guierre, Julliard 1951 (page 183 à 194).

9 - La bombe atomique

Dans les dernières années du XIX^{ème} siècle et les premières années du XX^{ème}, Paris est le siège d'une intense activité scientifique autour de la radioactivité. Henri Becquerel découvre la radioactivité naturelle, Pierre et Marie Curie découvrent le radium et le polonium et, en 1903, tous trois reçoivent conjointement le prix Nobel de physique. André Debierne fait la première découverte de l'énergie nucléaire, en identifiant l'émission continue de chaleur par des particules de radium et découvre les radiations alpha, bêta + et gamma. En 1909, l'Institut du radium⁵² est créé conjointement par l'Université des Sciences de Paris et par l'Institut Pasteur. Dans les années Trente, cinq pays comptent dans le domaine de la recherche nucléaire : la France, la Grande-Bretagne, l'Allemagne, l'Italie avec Fermi, et les Etats-Unis. Il faut également citer le Danemark, avec Niels Bohr.

En 1934, Enrico Fermi, constate que les neutrons ralentis (par un trajet dans la paraffine par exemple) ont une efficacité beaucoup plus grande que les neutrons ordinaires. Des matériaux ralentisseurs, «modérateurs», comme l'eau lourde, seront donc à prévoir dans les futures installations. Il développe sa théorie sur l'émission de rayonnement bêta en y incluant le « neutron » postulé en 1930 par Wolfgang Pauli, qu'il rebaptise neutrino (le nom neutron étant déjà utilisé pour une autre particule), et s'oriente vers la création d'isotopes radioactifs artificiels par bombardement de neutrons lents.

Fin 1933, Irène et Frédéric Joliot-Curie, en bombardant une feuille d'aluminium par une source de polonium, mettent en évidence la production de phosphore 30 radioactif, isotope du phosphore 30 naturel. Ils en déduisent qu'il est possible de fabriquer par irradiation des éléments ayant les mêmes propriétés que les éléments naturels mais qui sont également radioactifs. Dès le début, ils voient toutes les applications qu'il est possible d'en tirer, notamment dans le domaine médical, avec le traçage par des éléments radioactifs. Ils obtiennent le prix Nobel pour cette découverte en 1935.

De nombreux laboratoires de recherche européens bombardent, à cette époque, des noyaux pour en analyser les effets.

Avec le dépeçage de la Tchéquie, l'Etat allemand met la main sur la mine d'uranium de plus grande capacité connue en Europe de l'Est alors.

A partir de la fin 1938, comme si la montée des périls se traduisait nécessairement par une accentuation de la compétition scientifique, les événements s'accélèrent.

- Entre décembre 1938 et février 1939, Lise Meitner, Otto Frisch, Fritz Strassmann et Otto Hahn découvrent la fragmentation de l'uranium en deux noyaux plus légers, phénomène qui fut appelé fission nucléaire. Cette nouvelle fait sensation et provoque une émulation auprès des scientifiques de l'atome.

- Le 26 janvier 1939, Joliot comprend qu'une réaction en chaîne peut être possible sous certaines conditions. Il en informe l'Académie des sciences le 30 janvier.

⁵² Aujourd'hui Institut Curie.

- Durant le mois de février 1939 à Paris, Joliot, Halban, et Kowarski réussissent à démontrer expérimentalement que la réaction en chaîne peut se produire. Ils démontrent que quand une fission se produit dans un noyau d'uranium, deux ou trois neutrons supplémentaires sont émis. (le chiffre exact sera de 2,4) qui peuvent à leur tour fragmenter d'autres noyaux et ainsi de suite, par un phénomène de «réaction en chaîne». Il devient immédiatement clair pour beaucoup de scientifiques qu'en théorie, on pourrait créer un explosif extrêmement puissant, une bombe atomique, cependant beaucoup pensent impossible de l'utiliser en pratique.

Craignant d'être devancé par l'équipe de Fermi et Szilard aux États-Unis, il charge Halban d'aller déposer par le premier avion au départ pour Londres, un article sur leur découverte pour la revue *Nature*. L'article de la découverte de la réaction en chaîne paraît dans le n° 143 de la revue.

- Fin avril 1939, Joliot demande à Francis Perrin de l'aider à résoudre le calcul complexe de la masse critique. Perrin y parvient et définit alors une masse critique d'uranium comme la plus petite quantité nécessaire pour entretenir une réaction en chaîne et conclut que la masse critique pour l'uranium naturel doit être de 40 tonnes, voire 15 tonnes, si elle est enfermée dans un réflecteur de neutron. Il trouve également que l'uranium naturel ne peut pas faire l'objet d'une réaction en chaîne sans utiliser un modérateur, pour ralentir les neutrons rapides émis par la fission (sinon, le neutron traverse le noyau trop rapidement, sans le faire éclater).

- Le 1^{er} mai 1939, le calcul de criticité est déposé à l'Académie des sciences.

- Le 4 mai 1939 Joliot, Halban et Kowarski déposent *via* la Caisse nationale de la recherche scientifique (prédécesseur du CNRS) trois brevets. Les deux premiers sont en vue de la production d'énergie nucléaire, dits « cas n° 1 » et « cas n° 2 » ou encore « cas A » et « cas B ». Le dernier brevet, et le plus important, « cas n° 3 » ou encore « cas C », a pour titre *Perfectionnement aux charges explosives*. Ce brevet est le dépôt intellectuel de la bombe atomique et il est déposé sous le numéro provisoire n° 445686.

Le gouvernement, voyant que ce « cas n° 3 » porte clairement sur l'armement, décide, alors que la France est en guerre contre l'Allemagne, d'apposer le sceau du secret défense sur cette invention et la réserve à l'État, mettant Joliot et son équipe au service du ministère de l'Armement en novembre 1939.

- Au début de 1940, le groupe trouve, sur des bases théoriques, que l'eau lourde serait un modérateur idéal (pour l'uranium naturel). Ils demandent au ministère de l'armement d'obtenir autant d'eau lourde qu'il est possible de la seule source existant alors, une grande usine hydroélectrique de la *Norsk Hydro-Elektriske Kvaelfabrik* (société à capital en partie français) à Vemork en Norvège. Les Français découvrent alors que les Allemands ont déjà offert d'acheter tout le stock d'eau lourde de Norvège, ce qui indique que l'Allemagne pourrait aussi faire des recherches sur une bombe atomique.

Des démarches sont entreprises par le gouvernement français auprès du gouvernement norvégien pour acquérir l'ensemble du stock mondial d'eau lourde, soit 185,5 kg répartis en 26 bidons. Le stock est acheminé en France par avion par les services spéciaux. Parallèlement, Joliot passe un accord avec la STR (Société des terres rares) pour acquérir le maximum de matière radioactive. Il organise pour l'État français un contrat d'approvisionnement en uranium avec l'Union minière du Haut Katanga *via* les actionnaires majoritairement belges. Par ces différents actes, Joliot fait de la France le premier pays au monde à s'assurer un approvisionnement en uranium, et à comprendre l'importance de l'énergie nucléaire civile et militaire.

Mais, en fait, depuis plusieurs mois, la recherche, qui avance très rapidement, fait pressentir qu'il existe deux voies pour provoquer de façon artificielle une fission nucléaire suivie d'une réaction en chaîne. En effet, en février 1939, Niels Bohr met en évidence le fait que sur les deux isotopes contenus dans l'uranium naturel, U238 et U235, l'Uranium 235 est «fissile». Il est de surcroît beaucoup plus rare que l'uranium 238, car il ne représente que 0,72 % de l'uranium extrait dans une mine. Il existerait donc :

- la voie de l'uranium naturel, qui est celle sur laquelle reposent les travaux de l'équipe Joliot, avec l'eau lourde
- la voie de l'uranium U235 et de ce que l'on appellera plus tard l'uranium enrichi. C'est celle qui permettra finalement la fabrication de la bombe atomique.

Le 18 juin 1940, Joliot envoie ses deux proches collaborateurs juifs, menacés par l'invasion allemande, Hans Halban et Lew Kowarski en Angleterre pour mettre hors de portée des Allemands les découvertes de l'équipe. Cette exfiltration se fait *via* le navire charbonnier anglais *Broompark*, qui emporte en même temps à son bord près de 200 kg d'eau lourde, les documents, les brevets. Le stock français d'uranium, quant à lui, est mis en lieu sûr au Maroc.

Halban et Kowarski poursuivirent leurs travaux en Angleterre, à Cambridge et apportèrent des preuves importantes que la construction d'un réacteur permettant une réaction en chaîne contrôlée était possible en disposant de l'oxyde d'uranium dans une sphère contenant de l'eau lourde.

Le programme britannique, sur lequel travaillait alors Rudolf Peierls auprès d'Otto Frisch, était resté sur le plan théorique. Le gouvernement britannique avait instauré la commission MAUD pour coordonner les efforts du projet. Il deviendra le projet de bombe atomique, dénommé Tube Alloys. En 1943, tout fut arrêté en vertu de l'accord anglo-américain de Québec et les éléments utiles furent transférés dans le Nevada aux États-Unis dans le cadre du projet Manhattan (projet américain de fabrication de la première bombe atomique).

La coopération entre le Royaume-Uni et les États-Unis pour la construction d'une bombe atomique excluait les membres de l'équipe du Collège de France. Ces derniers contribuèrent cependant, à partir de la fin de l'année 1942, aux travaux réalisés au Canada par une équipe anglo-canadienne. Lew Kowarski partit ensuite pour le Canada en 1944, où il participa à Montréal aux débuts du Projet Manhattan. En 1945, il dirigea à Chalk River la construction de ZEEP, le premier réacteur nucléaire canadien et le premier réacteur nucléaire hors des États-Unis.

Revenu en France en 1946, il participera ensuite, au Commissariat à l'énergie atomique, au développement du premier réacteur nucléaire français, la pile Zoé, en tant que directeur scientifique sous la supervision de Joliot-Curie. Il participe ensuite au développement du second réacteur nucléaire français EL-2 qui diverge en 1952.

La recherche nucléaire française fait globalement bonne figure dans la compétition scientifique des années 1900 à 1940. Aurait-elle permis à la France, si l'armistice de 1940 n'était pas intervenu, de fabriquer une bombe atomique opérationnelle dans les 2 ou 3 années suivantes ? C'est peu probable car, même si l'équipe Joliot-Kowarski s'était rapidement aperçue que la voie de l'eau lourde et de l'uranium naturel était une impasse, il paraît difficile d'imaginer que la France aurait eu les moyens nécessaires pour cette fabrication : calcul de la masse critique, outillage nécessaire à l'enrichissement de l'uranium, etc.

* *
*

10 - L'arme du renseignement

La France a eu longtemps une grande répugnance culturelle à l'égard du renseignement, l'espion étant considéré comme un traître, et l'espionnage comme une arme déloyale et, pour tout dire, vile. Cet état d'esprit, conjugué à l'insuffisance chronique des budgets militaires, eut pour conséquence que la fonction « Renseignement » apparait rétrospectivement comme atrophiée dans l'organisation militaire française jusqu'en 1940. Elle relève de l'un des bureaux de l'état-major, le 2ème, et, en son sein, d'un organe dénommé modestement « Service de renseignement », en sigle : S.R.

Le SR avait pourtant à son actif un succès remarquable avant la Première mondiale, puisqu'il avait reçu d'un correspondant allemand, qui signait du nom romanesque de « Vengeur », le plan d'attaque allemand, dit « Plan Schlieffen », basé sur l'invasion de la Belgique, qui sera appliqué par l'armée allemande en août 1914. Comme souvent, l'état-major n'avait accordé aucun crédit à ce renseignement et avait massé ses troupes à la frontière allemande.

Cette réussite du SR n'avait pas amené l'état-major français à renforcer ses moyens et, dans les années Vingt et Trente, celui-ci vivait dans un dénuement compensé, conformément à l'usage national, par l'ardeur de son chef, le colonel Rivet, et par le dévouement et l'ingéniosité de ses agents, et l'on peut dire que la France disposait, en 1940, des outils permettant de connaître le plan d'attaque allemand et les moyens dont disposait l'ennemi.

1°) La machine Enigma

La machine Enigma était la machine à chiffrer entrée en service en versions successives, de 1926 à 1937 dans les forces armées allemandes de terre, de l'air et de mer. C'était la machine la plus sophistiquée de l'époque (beaucoup plus sophistiquée, notamment que le système français, assez archaïque), et le chiffrement des messages par cette méthode donnait aux Allemands un sentiment de sécurité. Inversement, casser le code d'Enigma était, pour les adversaires potentiels de l'Allemagne, un enjeu considérable en même temps qu'un casse-tête. Pour s'y attaquer, il fallait commencer par se procurer un exemplaire de la machine et, si possible la documentation technique relative à son utilisation.

C'est ainsi qu'en 1931 un agent du SR infiltré en Allemagne et répondant au nom de code de Rex⁵³, réussit à obtenir la confiance d'un officier allemand, Hans Thilo Schmidt, alias « Asche », qui travaillait au Service du chiffre allemand, et procura cette documentation technique au SR. Celui-ci ne disposait pas des compétences nécessaires pour l'exploiter, mais entretenait des relations étroites avec son homologue polonais, qui disposait de telles compétences et auquel les services français fournirent les schémas et plans de la machine, qui évolua d'ailleurs dans le temps, en se complexifiant, ainsi que les réglages. Les « clefs » de réglages des machines Enigma changeaient tous les mois et, pendant des années, Schmidt livra ces clefs aux Français, qui les fournissaient ensuite aux Polonais. Ceux-ci, sur la base de cette abondante documentation, parvinrent à reconstituer une machine Enigma en 3 exemplaires en juillet 1939, et en donnèrent deux au S.R. français.

⁵³ Rudolph Stallman, dit Rodolphe Lemoine, dit « Rex ».



Machine à chiffrer Enigma

Le chef de la section « Chiffre » du SR, le Commandant Bertrand se rendit personnellement à Londres, le 16 août 1939, pour remettre au chef des services de Renseignement britannique, Sir Menzies, un de ces exemplaires. C'est grâce à cette machine que l'équipe de déchiffrement britannique, avec Alan Turing, parvint au début de 1940 à décrypter les messages transmis par Enigma.

Le c^{dt} Bertrand dirigea ensuite, au château de Vignolles (77 Gretz-Armainvilliers) un centre d'écoute et de décryptage des messages allemands, appelé PC Bruno. Jusqu'au 25 juin 1940, plus de 5000 messages y furent décryptés par des spécialistes mis à disposition par le gouvernement polonais en exil, concernant les opérations en France et plus de 1100 relatifs aux opérations de Norvège⁵⁴.

On constate dans cette affaire, que le Service de Renseignement français, grâce à son habileté à « ferrer », dès 1931, et à fidéliser un agent allemand de premier ordre, a joué un rôle pivot, un rôle de passeur d'information capitale pour les alliés, mais que ce sont des agents polonais puis britanniques qui ont exploité les renseignements recueillis par les Français, ce qui signifie que le SR ne disposait pas des crédits nécessaires pour recruter des cerveaux en nombre suffisants pour résoudre l'énigme d'Enigma⁵⁵.

2°) Le plan d'attaque allemand

⁵⁴ Il reprit ensuite son activité en zone libre, à Uzès (Gard) jusqu'en novembre 1942, avec transmission des messages à Londres.

⁵⁵ In P. Paillole, Notre espion chez Hitler, 1985.

Outre le fait d'être un cadre des services allemands chargés du chiffre (*Chiffrierstelle*), puis des écoutes (*Forschungamt*), Schmidt avait un frère officier, Rudolph, qui avait la confiance de Hitler et qui, durant la période active de Hans, gravit tous les échelons jusqu'au grade de général d'armée. Grâce à cette double qualité, Asche put fournir au SR des renseignements très détaillés sur l'état de l'armée allemande et sur la répartition de ses unités. Dès le 10 mars 1940, le SR avait connaissance, par son agent, de l'idée de manœuvre qui sera mise en application à partir du 10 mai : au lieu de porter comme prévu précédemment, l'effort sur la Belgique et les Pays-Bas, von Manstein, approuvé par Hitler, avait proposé de l'appliquer plus au sud, sur les Ardennes luxembourgeoises et françaises. La rupture obtenue, l'offensive se poursuivrait en direction de l'ouest, vers la basse Somme⁵⁶. D'autres sources confirmaient cette orientation au SR, en faisant apparaître que les questionnaires adressés par l'Abwehr à ses agents implantés en France portaient notamment sur les caractéristiques des itinéraires suivant l'axe Sedan-Saint-Quentin-Abbeville.

Ces renseignements furent exposés par le C¹ Rivet, chef du SR, le 19 mars, au général Gamelin, commandant en chef français. Celui-ci prescrivit une étude sur l'hypothèse d'une telle attaque. Le 3^{ème} bureau de l'état-major s'attela à cette étude et conclut ses travaux en avril, en démontrant qu'en raison du relief des Ardennes et de l'insuffisance du réseau routier, il faudrait des semaines à la Wehrmacht pour amener à pied d'œuvre les forces suffisantes, blindés et artillerie notamment, pour rompre le dispositif français. L'hypothèse ne fut pas définitivement écartée, mais simplement considérée comme moins probable qu'une offensive à travers la plaine belge, au nord de la Meuse.

* *
*

⁵⁶Ibid.

Récapitulatif des matériels et systèmes en préparation ou en début de développement à la date de l'armistice.

1 - pistolet-mitrailleur	MAS 38 adopté le 9 mai 1940. Au 23 juin 1940, sur un total de 19 500 exemplaires commandés le 19 janvier 1940, 1958 PM SEMAS 35 et MAS 38 livrés.
2 - fusils semi-automatiques	Développement confié à la Manufacture d'Armes de St-Étienne (MAS 40). Développement interrompu par l'armistice.
3 - Munitions à charge creuse	La grenade à fusils pour MAS 36 étudiée par la société Brandt est la première arme au monde utilisant ce principe. Elle ne peut, cependant, être distribuée au front avant l'armistice. L'invention rejoint les États-Unis par la valise diplomatique.
4 - Unités parachutistes	2 GIA, soit plus de 430 para parfaitement entraînés.
5 - Char lourd	Février-juillet 1938 : adoption d'un projet avec canon de 75 mm sous tourelle. Pas de prototype réalisé en juin 1940.
6 - Char moyen S-40	Châssis commandés dès septembre 1939, livraison des quatorze premiers chars complets programmée par le constructeur, Somua, pour juillet 1940.
7 - Canon de 75 mm automoteur SOMUA Sau 40	Testé en 1939. 36 exemplaires sont commandés en novembre 1939. Un seul prototype construit, intégré dans une unité de circonstance en juin 1940. On peut penser que sa production de série aurait pu commencer au dernier trimestre 1940
8 - Canon de 75 mm automoteur ARL V 39	72 exemplaires (dont 24 de la variante de commandement) commandés le 15 octobre 1939 pour armer 8 groupes d'artillerie. Le 9 mai 1940, cette commande est portée à 108 véhicules afin de standardiser les DCR et DLM sur le même automoteur. Aucun exemplaire de l'ARL V 39 produit, autre que le prototype, évacué vers le Maroc, puis abandonné sur place.
9 - Véhicule tout terrain léger Latil M7 T1	Prototype présenté au service technique fin 1938, commande notifiée seulement fin septembre 1939. Livraisons ne commencent qu'en mars 1940, le constructeur ayant rencontré des difficultés de main d'œuvre (du fait de la mobilisation) et d'approvisionnement en matières

	premières. Seulement 170 véhicules environ, fabriqués.
10 - Moteur d'aviation Hispano-Suiza 12 Y 51 et 12 Z	Le 12Z fut l'évolution ultime de la série. Un petit nombre fut produit durant la guerre.
11 - Moteur d'aviation Gnôme-et-Rhône 14N 50 (ou 14 R)	Présenté au Salon de 1938. donné pour 1 400 ch au décollage et 1 300 ch à 1 500 m (1ère vitesse) et 1 200 ch à 4 000 m (2ème vitesse). Il était prévu qu'il atteigne à terme les 1 700 ch. Equipa quelques prototypes de 1940, mais ne fut pas construit en série avant la fin de la Seconde Guerre mondiale, car interdit par la convention d'armistice.
12 - Turboréacteur	En 1939, l'entreprise Rateau dépose le brevet d'un turboréacteur conçu par son ingénieur, René Anxionnaz. 1 ^{er} réacteur à comporter un double flux. Aucun développement.
13 - Chasseur Dewoitine D.551 C1	Equipé d'un moteur Hispano-Suiza 12Y 51 de 1 100 ch Vitesse maximale à 6 000 m : 662 km/h Les premiers appareils furent terminés fin juin 1940 et ne purent effectuer leur premier vol. Trois appareils évacués dans un cargo pour un éventuel assemblage en Afrique du nord, mais cargo coulé.
14 - Chasseur Bloch 157	Equipé d'un moteur Gnôme-et-Rhône 14R-4 développant 1 590 ch au décollage, 1 700 ch à 8 000 m Construction d'un prototype lancée en décembre 1939 à Villacoublay, achevée avec l'autorisation des occupants. Premier vol en mars 1942. Chronométré à 710 km/h à 7 850 m et 670 km/h à 8 500 m.
15 - Bimoteur d'appui-feu Bréguet 693	1 ^{er} vol du prototype du Breguet 690 : mars 1938. Mise en service en janvier 1940, Seuls 25 avions de ce type disponibles le 10 mai 1940 au matin, face à 450 avions homologues (Junker 87) pour la Luftwaffe
16 - Breguet 697 et 700 (évolution du précédent)	-17ème Br 691 remotorisé avec deux Gnôme & Rhône 14N 48/49 en étoile de 1 070 ch, et renommé Br 697. premier vol : 19 Octobre 1939. -Commande d'un prototype Br 700 (mêmes moteurs que le Br 697 mais en étant plus lourdement armé) : 17 février 1940. L'armistice interrompt ce projet.
17 - Bombardier d'assaut Bloch MB.175B	Développement décidé au vu des bons résultats de la version Reconnaissance

	(MB 174), 1^{er} vol du prototype : 3 décembre 1939 Sa production de série est décrétée prioritaire, Livraison du 1^{er} MB.175B-3 de série : avril 1940. 25 MB.175 réceptionnés au 22 juin 1940 (plus de 200 en cours de montage sur les chaînes). 1 seul groupe rééquipé, le GR II/52.
18 - Bombardier moyen Amiot 351/354	-Lancement du programme des « Bombardiers de Représailles Triplace » (BR3) : 1933 -premier vol de l'Amiot 340 le 6 décembre 1937 -essais officiels le 21 mars 1938. - commande de 120 appareils : mai 1938. -abandon du programme BR3 -renvoi de l'Amiot 340 en usine pour modifications : novembre 1938 Nouvelle sortie : janvier 1939, rebaptisé Amiot 351. -1^{er} vol du premier Amiot 351 de série : 3 novembre 1939 (2 moteurs Gnome et Rhône 14N-48/49 de 1080 ch). -10 mai 1940 42 Amiot 351 et 354 livrés. -Entre 60 et 75 Amiot 351/354 pris en compte par Armée de l'Air jusqu'au 20 juin 1940,
19 - Bombardier moyen LeO-451	-1^{er} vol du prototype : 16 janvier 1937. -Bombardier moyen le plus rapide de sa génération (465 km / h). -Septembre 1939 : 22 appareils assemblés, sur un total de près de 750 exemplaires commandés. Bombardement. -une soixantaine d'appareils, opérationnels lors de l'offensive allemande de 1940
20 - Bombardier quadrimoteurs Bloch MB.162	1^{er} vol du prototype juin 1940 Capturé après l'Armistice
21 - Bombardier quadrimoteurs Bréguet Bre 482	-Développement lancé en 1938 -début de la construction 1939. - En 1940, prototypes quasiment terminés - l'armistice met un coup d'arrêt au développement du programme. 1^{er} appareil transporté en Algérie et stocké pendant deux ans et demi, détruit par un raid de bombardement allemand. Second appareil caché à Biarritz jusqu'à la libération en 1944
22 - Canon Schneider de 90 mm CA (contre avion) Mle 39S	5 exemplaires livrés fin avril 1940. Une vingtaine d'exemplaires supplémentaires furent livrée en mai-juin 1940. Dernière version, Mle 40, permettant une fabrication simplifiée, pour augmenter les sorties : aucun

	exemplaire livré avant l'Armistice
23 - Mitrailleuse double Hotchkiss de 13,2 mm sur camion tout terrain Laffly	1 prototype réalisé. Pas de mise en production.
24 – Porte-avions Joffre	-1938 deux unités de 18 000 tonnes dont la coque est inspirée de celle du croiseur lourd <i>Algérie</i>, le <i>Joffre</i> et le <i>Painlevé</i>, sont commandées. - 18 novembre 1938 : mise sur cale à Brest. -juin 1940 : 23 % d'achèvement - 9 juin 1941 : début de la démolition, par les Allemands.

* *

*

Conclusion

Presque tous les moyens utilisés par les belligérants durant la guerre de 1939-1945 existent ou sont en germe, à un stade ou à un autre de réalisation, en France, en juin 1940, à l'exception des lance-roquettes. Est-ce à dire que si la France n'avait pas perdu de temps, comme elle l'a fait pendant les années Trente et si tous ces matériels avaient été en dotation dans les unités, la défaite aurait pu être évitée ?

Nous ne le pensons pas. Le panorama que nous venons de dresser est utile. Il montre une industrie française de l'armement qui a pris du retard, mais qui essaie de « mettre les bouchées doubles ». Pour déterminer l'issue de cette guerre, il faut prendre en compte d'autres facteurs que la qualité de l'armement ou même que de la quantité disponible à un instant T :

- le commandement et la doctrine d'emploi.
- La puissance industrielle
- La capacité logistique et des transmissions.

L'issue de la campagne de France de 1940 a résulté de la conjonction de nombreux facteurs. Le facteur principal n'est pas technique, mais, bien évidemment politique : il était irresponsable, en 1939, de la part des dirigeants français, de déclarer la guerre à l'Allemagne alors que la population de celle-ci était double de celle de la France et que son développement industriel était plus du double de celui de la France, inégalité que ne compensait ni l'armée britannique, qui comptait pour quantité négligeable, ni l'existence d'un allié de revers. En 1914, la pression exercée par l'armée russe sur la frontière orientale de l'Allemagne a largement contribué à la victoire de la Marne. En 1940, la France ne pouvait plus compter sur cette diversion. En outre, l'armée française n'avait aucun point fort, pas même le moral des troupes, contrairement à 1914. Plus précisément, le seul point fort de la France face à l'Allemagne résidait dans sa marine, mais qui n'était pas en cause dans cette campagne.

Pour s'en tenir au plan technique, qui est celui du présent ouvrage, on peut citer :

1. La faiblesse de l'aviation ;
2. Le trop petit nombre de divisions blindées ;
3. la faiblesse du système de transmissions au sein de l'armée de terre comme de l'armée de l'Air ;
4. l'insuffisante dotation pour toutes les armes et toutes les munitions, résultant de l'insuffisance des budgets militaires depuis 1919, insuffisance qui reflétait elle-même la faiblesse de l'économie du pays. Cette faiblesse était aggravée :
 - par la dispersion des moyens de productions entre un trop grand nombre de producteurs dont beaucoup étaient ce que nous appellerions des PME, plus proches de l'artisanat que de la production de série ;
 - par les défaillances de la logistique, qui n'avait pas été repensée pour s'adapter à la mécanisation de l'armée.
5. Une doctrine d'emploi qui résultait de ces longues années de doctrine défensive, et qui ne permettait pas de tirer tout le parti possible des armes dont l'armée pouvait disposer : nous l'avons vu dans la majorité des systèmes dont nous avons parlé, que ce soit à propos des armes automatiques, des parachutistes, des corps francs, des avions d'appui-feu, ou, bien entendu, des divisions blindées.
6. De mauvais choix stratégiques : le choix, au plus haut niveau politique, de la défensive « à outrance », si on peut dire, et, plus conjoncturellement, quand il s'est agi de sortir de la

défensive, le choix, par l'état-major, validé par l'échelon politique, de la « manœuvre Dyle-Bréda », irréaliste au regard des moyens des armées alliées et qui prêtait le flanc au « coup de faux » allemand. Mauvais choix stratégiques dus à l'incapacité à tirer parti des informations obtenues par le SR.

Tous ces points faibles ont joué un rôle dans la campagne de 1940, et on aurait tort de se focaliser sur le rôle des panzers et des stukas.

La doctrine militaire

Au tableau que nous avons dressé concernant les armements en préparation, on pourrait ajouter qu'était en germe également, la génération des généraux et officiers « modernes », capables de commander cette armée nouvelle qui était sur le point d'éclore. Les généraux qui étaient à la tête de l'état-major général (Gamelin, George) ou qui commandaient les armées et groupes d'armée (Billotte, Giraud, Réquin, Blanchard, Bourret, etc.) étaient nés autour de 1880. Sauf quelques exceptions, comme le général Hering (né en 1874⁵⁷), ils n'étaient pas en mesure de s'adapter aux nouvelles conditions de combat de 1940-45. Giraud (né en 1879) le montrera par son incompréhension des considérations logistiques, face aux Alliés, lorsqu'il sera commandant en chef à Alger en 1943.

Du côté allemand, les généraux les plus ardents défenseurs et acteurs de la manœuvre audacieuse basée sur le coup de faux Sedan-Abbeville, von Manstein, Guderian, Rommel, sont nés respectivement en 1887, 1888 et 1891. La force de l'Allemagne, ce fut aussi de savoir donner des commandements importants à de « jeunes » généraux.

Il s'en fallait, là encore, d'un peu de temps pour qu'apparaisse cette nouvelle génération de généraux, acquis à la guerre de mouvement et à l'emploi d'une armée motorisée et aussi talentueuse (voire plus ?) que les chefs allemands que nous venons de citer, ou que les Eisenhower, Clark ou Patch : Juin, né en 1888, de Lattre et Béthouart en 1889, de Gaulle en 1890, sans compter les divisionnaires de 1943-1945, Leclerc, Sevez, Guillaume, Brosset, de Montsabert, etc., mais pour la porter aux grands commandements susceptibles d'influer sur le cours de la bataille, il aurait fallu un événement comme la Révolution de 1789, qui substitua au corps des généraux du roi, passablement sclérosé, les Kellermann, Jourdan, Davout, Masséna, Bonaparte. On en était loin. Les autorités civiles et militaires de 1939-40 n'eurent même pas la lucidité ou l'énergie de limoger 30 ou 40 généraux déphasés, comme l'avait fait Joffre en 1914. Ce sont les événements qui s'en sont chargés : les trois ans qui séparent l'armistice de 1940 du rééquipement de divisions nord-africaines par les Américains en 1943 voient le remplacement de la génération 1872-1880 par la génération 1888-1902⁵⁸.

La puissance industrielle

L'impact de la force mécanique dont parle de Gaulle dans l'appel du 18 juin 1940⁵⁹, est peut-être moins important qu'on a pu le dire. Il a été surtout déterminant pour réaliser le « coup

⁵⁷ Théoricien français de la guerre de mouvement dès les années 1920, commandant de l'école supérieure de Guerre en 1927, très estimé par de Gaulle, mais qui ne put faire triompher ses thèses auprès des politiques. Né en 1874, il avait 60 ans en 1936 et sa nomination à la tête de l'état-major à cette date au lieu de Gamelin (né en 1872) qui n'aurait pas été une aberration au regard du sacro-saint tableau d'avancement, aurait peut-être infléchi le cours des événements.

⁵⁸ Année de naissance du général Leclerc, Koenig, quant à lui, étant de 1898.

⁵⁹ « Certes, nous avons été, nous sommes, submergés par la force mécanique, terrestre et aérienne, de l'ennemi.

Infiniment plus que leur nombre, ce sont les chars, les avions, la tactique des Allemands qui nous font reculer. Ce sont les chars, les avions, la tactique des Allemands qui ont surpris nos chefs au point de les amener là où ils en sont aujourd'hui. »

de faux » et la percée vers la mer, ainsi que, s'agissant des avions, pour interdire le champ de bataille à l'aviation française et pour désorganiser les arrières. Cette désorganisation a été, à son tour, une cause de l'insuffisance des moyens des Français : le réapprovisionnement en armes et en munitions ainsi qu'en carburant ne parvenant plus jusqu'aux premières lignes.

Le franchissement de la Meuse, sur quelques kilomètres à Sedan et de part et d'autre de cette ville, a été fait par des fantassins, appuyés par peu d'artillerie et sans chars. C'est ensuite que l'action des stukas a permis d'élargir la trouée en désorganisant la défense française et en provoquant un effet de sidération chez les soldats de la 2^{ème} et surtout de la 9^{ème} armée, qui n'y étaient pas habitués.

Dans l'ensemble, les troupes françaises se sont bien battues, surtout les unités motorisées, où la proportion de professionnels était plus forte et qui étaient bien équipées, mais elles ont constamment combattu en retraite, ce qui d'ailleurs était la conséquence logique de la doctrine défensive voulue par le Parlement et le gouvernement.

De la lecture des récits des témoins de l'époque, notamment les rapports faits à chaud par les officiers et les journaux de marche des régiments, il ressort que les troupes, sur chaque position qu'elles occupaient sur une ligne de défense (rivière, canal, voie ferrée, etc.), après avoir tenu en échec pendant quelques heures l'ennemi, se trouvaient à court de munitions et plus ou moins désorganisées, alors que l'adversaire ne l'était pas, et finissaient par être submergées ; le commandement donnait alors l'ordre de se replier sur une nouvelle position, plus en arrière, où le même scénario se reproduisait. Cela se poursuivit pendant 8 semaines, avec des réapprovisionnements en véhicules, en armes et en munitions qui devenaient de plus en plus aléatoires au fur et à mesure que les régions où se trouvaient les usines d'armement et les parcs étaient perdues.

Ce qui ressort de ces rapports, ce n'est pas ou pas fondamentalement l'action des chars et des avions, mais avant tout la supériorité quantitative de l'armée de terre allemande dans ses composantes les plus classiques : ce sont avant tout des troupes plus nombreuses, omniprésentes, des canons (notamment les antichars, omniprésents en 1^{ère} ligne, côté allemand) et des mitrailleuses également plus nombreux, et des munitions qui s'épuisent moins vite que les nôtres, qui finissent par les contraindre au repli.

La logistique

Sur cette question de l'approvisionnement, on citera le témoignage du lieutenant-colonel Baillou, auquel nous avons déjà fait appel : *« Concernant la logistique, je me souviens de la manière dont nous avons été ravitaillés. Je me souviens des citernes de 20 tonnes provenant de la réquisition, que l'on n'avait pas eu le temps de repeindre et qui promenaient encore leur marque, ESSO ou Shell. Vite repérés par l'aviation, elles n'allaient pas très loin. Je me souviens des fûts de 200 litres impossibles à manipuler, des pompes à main Japy, dont le nombre était insuffisant, des petites touques de 50 litres dont les ouvertures étaient si étroites qu'en les renversant sur nos réservoirs nous répandions des flots de carburant sur les moteurs chauds. Je me souviens des caisses de 50 obus de 47 si lourdes à transporter, des caisses de 1750 cartouches de mitrailleuses en paquets de 12 qu'il fallait ouvrir pour ensuite introduire à la main une à une les cartouches dans les chargeurs circulaires d'une contenance de 150. Des heures ! Et si l'axe du chargeur n'était pas bloqué au millimètre près, c'était l'enrayage assuré. Non, à l'époque, nous ne savions pas faire en matière de logistique. Ce sont les Américains qui durent nous en apprendre les secrets, après qu'eux-mêmes eurent découvert le si modeste mais si pratique jerrycan allemand. Rien que cette lacune condamnait par avance toute opération blindée d'envergure dans notre armée de 1940. »*

Le concept d'organisation et méthode n'a pas été pris en compte à l'époque en France et cela se ressent tant dans l'industrie que dans l'armée (ou dans les administrations civiles). Il ne se développera que postérieurement : comme dans beaucoup de domaines, la défaite puis le spectacle des réalisations américaines, seront à l'origine des prises de consciences nécessaires.

L'équipement à la hauteur, cela signifie aussi des munitions en quantité et qualité suffisantes. Reprenons le témoignage du ss-lt Baillou : « *Nous n'avions pas d'obus traceurs. Comment, dans ces conditions, matérialiser une trajectoire et régler un tir ? Les quelques 85 obus formant la dotation du SOMUA étaient vite épuisés. De plus la disproportion entre les obus perforants par rapport aux explosifs⁶⁰ diminuait encore nos capacités antichars. Or, les Allemands utilisaient des obus traçants pour les chars légers. Chaque fois que nous avons enregistré un succès, ce fut soit lorsque nous nous sommes trouvés en embuscade et avons ouvert le feu par surprise, soit lorsque les Panzers étaient trop loin et ne pouvaient pas nous perforer, alors que notre 47 était efficace jusqu'à 1000 mètres.* »

Ce témoignage confirme, qu'il ne faut pas s'en tenir aux matériels essentiels (chars, avions, canons), à leur nombre et à leur qualité. Il faut prendre en compte, en leur affectant le même coefficient d'importance, les questions d'équipement de ces matériels (en émetteurs-récepteurs, par exemple) et les questions de logistique. La défense militaire constitue un ensemble systémique aux composantes multiples : depuis, très en amont, le mode de décision en matière de choix des matériels à commander aux industriels jusqu'à l'approvisionnement de chaque groupe de combat. Celui qui aurait voulu redresser les mauvais choix, les mauvaises habitudes prises depuis 1918, aurait dû s'attaquer à chacun de ces maillons. Travail de titan, dans lequel la moindre des difficultés n'aurait pas été de faire changer les états d'esprit à tous les niveaux. Vaste programme, aurait dit un certain Général...

Les transmissions

De tous les handicaps techniques, le plus difficile à rattraper pendant l'espace de la « drôle de guerre », à supposer que la volonté ait été au rendez-vous, était celui qui affectait les transmissions et c'est l'une des principales causes immédiates de la défaite, car, dans le contexte de la guerre de mouvement, elle empêchait les armées françaises de terre et de l'air de réagir rapidement aux initiatives de l'adversaire et condamnait toute velléité de manœuvre comme, par exemple, celle qui, une fois que le front fut percé à Sedan, aurait consisté à faire converger les tronçons nord et sud des armées alliées pour couper les divisions blindées allemandes aventurées en Picardie de leurs arrières.

Laissons encore la parole au sous-lieutenant Baillou ⁶¹ : « *Le char [...] n'a pas d'interphone, interdisant ainsi entre les membres d'un même équipage une intercommunication de qualité. Les chars subordonnés n'ont aucun contact radio avec leur chef de peloton ni entre eux. Il faut donc, avant le départ, convenir d'une manœuvre et s'y tenir. Le fanion, me direz-vous ; c'est une plaisanterie. [...] manœuvrer à l'imitation en comptant sur l'intelligence des autres, voilà à quoi nous en étions réduits. Dressés à cette discipline, nos vieux équipages avaient acquis à la longue une très remarquable intelligence de manœuvre, il ne pouvait en être de même des équipages de réservistes. Le chef de peloton a bien, en théorie, un poste émetteur-récepteur en phonie, ER 29, qui doit le relier à son commandant d'unité, mais jamais cette installation n'a fonctionné de manière fiable, si bien que nous en étions arrivés à ne même plus la mettre en route, étant par ailleurs dévoreuse de batteries. Capitaines et lieutenants promenaient donc sans aucun profit de superbes antennes en cuivres, soigneusement astiquées, prétendument pour faciliter une très aléatoire propagation des ondes, comme autant de balises offertes aux réticules des pointeurs d'en face. [...] Un équipage qui entend ses camarades, qui peut leur parler, qui est renseigné sur la situation et les événements, ne se sent plus isolé. [...] Au cours des combats, nombre de nos chars ont été prématurément abandonnés à la suite de la panique de l'équipage, due à l'isolement radio. Par contre, lors des*

⁶⁰ De l'ordre de deux pour cinq à dix.

⁶¹ Op. cit.

combats, nous avons tous observé nos adversaires, tête hors de leurs tourelles, coiffés de casques radio dont les larges écouteurs leur mangeait les oreilles. Ils se parlaient tous entre eux, ce qui explique la très grande maniabilité dont nous avons été frappés en les voyant s'infiltrer entre nos points d'appui.

Je ne pense pas qu'aux échelons plus élevés, les transmissions aient été plus brillantes, mis à part la graphie (morse). Or, nous nous doutons bien que ce procédé lent ne peut convenir au contrôle d'une action blindée rapide et évolutive. Par ailleurs, je n'ai jamais vu nos grands chefs monter sur des véhicules de commandement tous terrains bardés d'antennes, contrairement aux Guderian et autres Rommel qui se déplaçaient avec leurs avant-gardes, à vue du terrain et des événements.

« Dans ces conditions, comment pouvons-nous imaginer une masse de 200 ou 300 chars évoluant sans aucune liaison entre eux ? Comment le chef d'une fraction de cette masse aurait-il pu infléchir le cours d'un danger ? Comment alerter l'artillerie ou signaler au voisin que l'on n'est plus à sa hauteur ? Bref, je suis certain que cet assaut se serait rapidement disloqué, perdant très vite tout pouvoir de percussion par le seul fait de l'absence de liaison. Disposant de la totale maîtrise du ciel, croyez-vous que l'ennemi ne surveillait pas le moindre indice de concentration et précisément devant l'endroit le plus vulnérable ? Alors seraient intervenus les terribles stukas, ramentés en masse pour neutraliser la menace, se succédant sans relâche au-dessus de nos unités jusqu'à ce que nous nous dispersions. En l'absence d'une DCA, il nous aurait fallu une couverture de chasse que l'armée de l'air française aurait été bien incapable d'assurer. La coopération terre-air n'avait pas encore cours, tout au moins chez nous. [...]

Dans ces conditions, en supposant que l'ordre de départ ait pu être donné, combien d'entre nous seraient parvenus sur la Somme ? Probablement des égarés, à demi-fous, hagards, sur des engins traînant une charpie de ferraille, crachant la fumée par des échappements défoncés, vides d'essence et de munitions, ayant probablement percé sans s'en apercevoir, par des itinéraires vite fermés derrière eux. Bienheureux ces rescapés de l'enfer, s'ils n'avaient pas été accueillis à coup de canon, comme je l'ai été moi-même le 16 mai sur les hauteurs de la Dyle, par la batterie de 47 d'un de nos régiments d'artillerie active. »

L'absence de prise de conscience de l'importance de transmissions rapides et performantes dans la guerre moderne même si le ss-lt Baillou est un peu injuste à l'égard de l'ER 29, se traduit par la faiblesse des crédits et l'absence de coordination qui explique le foisonnement des modèles de postes, et par le fait que les Transmissions sont restées, jusqu'à l'armistice, une subdivision de l'arme du Génie. Or, si ce rapprochement pouvait s'expliquer à l'époque où les transmissions reposaient sur le téléphone et supposaient donc un travail de pose de lignes qui pouvait justifier l'appartenance au Génie, elle avait de moins en moins à voir avec ce dernier au fur et à mesure de la diffusion de la radiophonie.

La carence des transmissions est une bonne illustration de l'ensemble des carences françaises de l'époque : carence des industriels, dont la production n'est pas techniquement à la hauteur de celle des rivaux allemands, tendance à l'éparpillement : le nombre de modèles de postes est multiplié à l'infini (21 types, en graphie ou en phonie, incompatibles entre eux⁶²), en

⁶² - R 11, pour la surveillance des communications radio amies et ennemi

ER 12 pour le réseau de commandement des Divisions d'Infanterie, Artillerie Divisionnaire, artillerie lourde de Corps d'Armée, artillerie lourde d'Armée et bataillons des DCA,

- ER 13, pour le réseau de commandement des Armées, Corps d'Armée, bataillons des DCA d'Armée,

- R 15, pour la surveillance des communications radio amies et ennemies

- ER 17, pour le réseau de commandement des Régiments d'Infanterie, Groupes d'Artillerie Divisionnaire. Communications entre l'Infanterie et l'Artillerie.

- ER 22, pour la Communication entre les Groupes d'Artillerie Divisionnaire et les observateurs d'artillerie.

- ER 26 ter, pour le réseau de commandement des Divisions Légères de Cavalerie et des Divisions Légères Mécaniques. Communications entre les Division d'Infanterie et leur GRDI.

considérant que pour chaque cas d'emploi différent il doit y avoir un poste spécifique ; carence, enfin, du processus décisionnel. Ainsi, par exemple, pour l'équipement des chars : l'infanterie est longtemps réticente à développer la phonie dans les chars, car elle risque d'être écoutée par l'ennemi et, de toute façon, les chars sont destinés à être utilisés par petits paquets en appui immédiat de l'infanterie reine des batailles et pouvant – devant- donc manœuvrer à vue, sans qu'il soit besoin de TSF. La doctrine évolue en 1935 et l'étude d'un matériel émetteur-récepteur, est lancée, mais, pendant 5 ans, les services concernés –infanterie, cavalerie, SEMT (Section d'étude des matériels de transmission) vont hésiter, tels l'âne de Buridan, entre deux matériels (ER 28 et ER 54). Le choix n'est fait qu'en mars 1940 (en faveur de l'ER 28 modèle 1940), de sorte qu'en mai-juin 1940, très peu de chars, sinon aucun, en seront dotés. Globalement, les postes manquent de fiabilité, les réglages, trop fragiles, supportent mal les cahots de la locomotion tous terrains et les modèles d'antennes utilisées ne sont pas les plus efficaces.

A supposer même qu'un scénario du type de celui de 1914 (un coup d'arrêt donné à l'invasion allemande puis la stabilisation) soit possible, à supposer que le système « cash and carry⁶³ », puis le « prêt-bail⁶⁴ » leur aient permis de combler avec des matériels américains les insuffisances de leurs propres capacités industrielles, les Franco-britanniques n'auraient pas pu soutenir longtemps cette stabilisation (et encore moins refouler l'armée allemande outre-Rhin).

Il ne s'agit pas seulement de constater qu'il a manqué 12 à 24 mois à la France pour disposer, en quantité et en qualité, des matériels nécessaires aux conditions de combat moderne. Deux ans, c'est-à-dire jusqu'à l'été 1942, c'est aussi le temps qu'il aurait fallu aux Etats-Unis pour envoyer en France les premiers renforts après Pearl Harbour (décembre 1941). Car, même après montée en puissance, même avec l'appoint de la Grande-Bretagne, il était impossible à l'industrie française de fournir un effort comparable à celui que put fournir l'industrie allemande (appuyée, il est vrai, sur l'exploitation rigoureuse des pays occupés) pour soutenir la guerre de Russie puis la guerre sur deux fronts après le débarquement de 1944.

-
- ER 26 bis, équivalent de l'E.R. 26 *ter* pour les unités outre-mer. Adopté en 1928.
 - ER 26 bis mle 1939, modèle amélioré de l'E.R. 26 *bis*.
 - ER 27, pour le réseau de commandement des Divisions Légères de Cavalerie et des Divisions Légères Mécaniques). A partir de la fin 1939.
 - ER 28, pour le réseau interne des compagnies de chars.
 - ER 29, pour le réseau de commandement des unités d'AMC et des Groupes de reconnaissance.
 - ER 30, pour le réseau de commandement des DCR.
 - ER 40, pour le réseau de commandement des bataillons d'infanterie. Communication entre l'Artillerie et les avions d'observation.
 - ER 50, pour le service des forteresses
 - ER 51, pour le réseau de commandement des bataillons de chars
 - ER 51 mle 1939, pour le réseau interne des bataillons de chars.
 - ER 52, pour le réseau interne des compagnies de chars D
 - ER 52 bis, pour le réseau de commandement des bataillons de chars D
 - ER 53, pour le réseau interne des compagnies de chars
 - ER 54, prévu pour le réseau interne des compagnies de chars R et H. Aucun exemplaire en service en 1940 (dérivé de l'E.R. 40).

(Source : Site France1940)

⁶³ Formule que l'on pourrait traduire par : « Payez comptant et assurez vous-même le transport jusqu'à chez vous ». Régime appliqué par les Etats-Unis, soucieux de préserver leur neutralité dans le conflit, aux achats de machines et d'armement effectuées par les franco-britanniques.

⁶⁴ La loi Prêt-bail (lend-lease), le 11 mars 1941, autorise le Président des États-Unis à « vendre, céder, échanger, louer, ou doter par d'autres moyens » tout matériel de défense à tout gouvernement « dont le Président estime la défense vitale à la défense des États-Unis.

Il ne faut pas oublier qu'en 1939-40, l'Allemagne pouvait puiser dans l'immense réservoir de matières premières qu'était l'URSS, jusqu'à ce qu'elle déclare la guerre à cette dernière. Elle ne serait sans doute pas entrée en guerre contre l'URSS si les hostilités n'avaient pas cessé sur le front Ouest. Cela signifie donc que, dans une hypothèse de continuation de la guerre par les franco-britanniques sur un front plus ou moins stabilisé quelque part dans le nord-est de la France, les Alliés auraient eu à compter avec une Allemagne qui n'aurait pas été bridée par la question de l'approvisionnement en pétrole et en matières premières et qui aurait pesé de tout son poids, de façon continue, sur ce front du nord-est de la France. Cela signifie aussi que les bombardements de la Luftwaffe que la Grande-Bretagne eut à subir en 1940-41, c'est la France et ses usines qui les auraient pris de plein fouet et avec plus d'intensité, car non bridés par le franchissement de la Manche.

A l'inverse il est vrai, en pareil cas, l'Allemagne n'aurait pu bénéficier des fruits du pillage systématique de l'industrie et des stocks de matières premières de la France, auquel elle s'est livrée après l'armistice. D'autres paramètres, enfin, sont à prendre en considération :

- l'issue de la campagne de Norvège : la capacité des alliés à couper ou non la « route du fer » suédois et à la maintenir coupée, c'est-à-dire à maintenir un corps expéditionnaire à Narvik en dépit de l'offensive allemande en France, aurait eu une influence sur le potentiel industriel de l'Allemagne.
- L'invasion ou non des Etats balkaniques par la Wehrmacht qui, dans l'Histoire réelle s'est produite au printemps 1941 et qui permettait accessoirement à l'Allemagne de mettre la main sur les ressources minières de la Yougoslavie.

Au total, si les matériels prometteurs dont nous avons parlé dans la présente étude avaient été prêts et diffusés un an ou 18 mois plus tôt, l'armée française aurait évidemment fait meilleure figure, mais elle n'aurait sans doute fait que retarder de quelques semaines ou de quelques mois la date de la cessation inéluctable des combats.

Qu'il soit du moins rendu hommage à tous ceux, ingénieurs, techniciens et ouvriers, qui se sont dépensés avec ardeur dans cette course contre la montre. Alors que les derniers témoins de cette course dramatique disparaissent, le présent travail leur est dédié.

* *
*

Table des matières

1 – L’habillement	
2 - Les armes légères	
3 – Les formations de combat modernes	
3.1 – Les parachutistes	
3.2 - Les commandos	
4 - L’artillerie	
4.1 - L’artillerie lourde	
4.2 - L’artillerie antichar	
4.3 - L’artillerie anti-aérienne	
5 – La mécanisation de l’armée de Terre	
5.1 – Le matériel	
5.1.1 Le char lourd	
5.1.2 Le char moyen	
5.1.3 Les canons automoteurs	
5.1.4 Une jeep française ?	
5.2 - Les divisions blindées	
6 – L’aviation	
6.1 – Les moteurs d’avion	
6.1.1 Les moteurs classiques	
6.1.2 Le turboréacteur	
6.2 Les avions	
6.2.1 L’aviation de chasse	
6.2.2 L’aviation d’appui feu	
6.2.3 – Le bombardement moyen	
6.2.4 - Le bombardement lourd	
6.2.5 - Un dakota français	
6.3 Les voilures tournantes	
6.4 L’organisation, les services, la doctrine d’emploi	
7 - La Marine : Les porte-avions	
8 - Le radar	
9 – La bombe atomique	
10 – L’arme du renseignement	
Conclusion	