



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

OSOBNÍ AUTOMOBILY CITROËN V LETECH 1934 - 1975

CITROËN PASSENGER CARS IN THE YEARS 1934 - 1975

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAKUB TRESCHL

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. VÁCLAV PÍŠTĚK, DrSc.

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2014/15

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Jakub Treschl

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Základy strojního inženýrství (2341R006)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Osobní automobily Citroën v letech 1934 - 1975

v anglickém jazyce:

Citroën passenger cars in the years 1934 - 1975

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Nové konstrukční prvky, které přinesly automobily Citroën do automobilní technologie v uvedeném období.

Cíle bakalářské práce:

Popsat okolnosti vzniku osobních vozidel Citroën v uvedeném období.

Osobnosti konstruktérů těchto osobních vozidel.

Použité moderní prvky v uvedeném období, jejich porovnání s konkurencí.

Modernizace vybraných modelů vozidel v průběhu výroby a současný pohled na tehdejší inovativní řešení.

Seznam odborné literatury:

REIMPELL, Jornsens. The Automotive Chassis. 2nd edition. Oxford: Butterworth - Heinemann, 2001. 444 s. ISBN 0 7506 5054 0.

MILLIKEN, William a MILLIKEN, Douglas.: Race Car Vehicle Dynamics. 1st edition. Warrendale: SAE, 1995. 857 s. ISBN 1-56091-526-9.

HUCHO, Wolf-Heinrich. Aerodynamics of road Vehicles. 4 ed. Warrendale: Society of Automotive Engineers, 1998, 918 s. ISBN 0-7680-0029-7.

HANEY, P. The Racing & High-Performance Tire. 1st edition. Warrendale: TV Motor-sports and SAE, 2003. 286 s. ISBN 0-9646414-2-9.

Firemní literatura.

Internet.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/15.

V Brně, dne 13.11.2014



prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
Děkan



ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je sepsat informace o nových konstrukčních prvcích v osobních automobilech Citroën vyráběných v letech 1934 – 1975. Práce je psána formou rešerše z dostupných informací získaných z literatury, internetu a vlastních zkušeností s vozidly. Zaměřuje se především na okolnosti vzniku osobních vozidel Citroën v uvedeném období, jejich konstruktéry, použité moderní prvky v porovnání s konkurencí a v závěru hodnotí konkrétní inovativní řešení tehdejší doby z dnešního pohledu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Citroën, Traction avant, DS, ID, hydropneumatické pérování, samonosná celokovová karoserie, přední náhon

ABSTRACT

Aim of the submitted bachelor thesis is to summarize some information about new constructive elements in Citroën passenger cars produced in years 1934-1975. The work is written as a literature retrieval, all the information were gained by means of literature, internet or my own experiences with the cars. Main goal mostly focuses on background of Citroën passenger car`s origination, their constructors as well as employed modern elements in comparison with competition. In conclusion, evaluation of specific innovative solutions of that period from today`s point of view is provided.

KEYWORDS

Citroën, Traction avant, DS, ID, hydro-pneumatic suspension, unibody, front wheel drive



BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

TRESCHL, J. *Osobní automobily Citroën v letech 1934 - 1975*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 83 s. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Václav Píštěk DrSc..



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením prof. Ing. Václava Pištěka DrSc. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 28. května 2015

.....

Jakub Treschl



PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat panu prof. Ing. Václavu Pištěkovi, DrSc. za přidělení mnou zvoleného vlastního tématu bakalářské práce a za ochotu a vstřícnost v průběhu vypracovávání. Dále své rodině a blízkým, kteří mě podporovali v průběhu celého studia, zvláště pak svému otci, Ing. Eduardu Treschlovi, za umožnění podrobnějšího zkoumání vozů popisovaných v této bakalářské práci.



OBSAH

Úvod	9
1 André Citroën, automobilka a další osobnosti	10
1.1 André Lefebvre	13
1.2 Flaminio Bertoni	15
1.3 Paul Magès.....	16
2 Produkce osobních vozidel v daném období	18
2.1 Výroba modelů Traction avant (1934 – 1957).....	18
2.1.1 Způsob výroby	21
2.1.2 Motorizace	26
2.1.3 Uložení náprav a pérování	28
2.1.4 Modely „7“	32
2.1.5 Modely „11“	37
2.1.6 Modely „15“	41
2.1.7 Model „22“	43
2.2 Výroba modelů DS a ID (1955 – 1975).....	44
2.2.1 Způsob výroby	49
2.2.2 Motorizace	49
2.2.3 Hydraulické systémy	51
2.2.4 Modely DS.....	54
2.2.5 Modely ID	60
2.3 Další modely vzniklé ve vymezeném období	64
2.3.1 Výroba modelů 2CV (1948 – 1990).....	64
2.3.2 Výroba modelů Ami (1961 – 1978)	68
2.3.3 Výroba modelů SM (1970 – 1975).....	68
2.3.4 Výroba modelů GS/GSA (1970 – 1986)	69
3 Vybrané modely v kontextu doby	71
3.1 Traction avant	71
3.2 DS/ID	73
Závěr.....	75
Použité informační zdroje.....	76



ÚVOD

Automobil. Snad každý ví, co si pod tímto pojmem představit. Je to, v dnešní době, velmi rozšířený dopravní prostředek. Spousta lidí, především mladší generace, berou některé technologické prvky automaticky a nedovedou si představit vozidlo bez takovéto „základní“ výbavy, jako je např. posilovač brzd, posilovač řízení a další. Přitom ještě před pár desetiletími bylo všechno jinak.

Vzhledem k tomu, že mám rád auta a jsou mi veteráni velmi blízcí, neboť vyrůstám v prostředí, které mi umožňuje kontakt se starými vozy, rozhodl jsem se touto tematikou zabývat i v bakalářské práci. Existuje spousta automobilek, které přispěly významnými technologiemi do historického vývoje automobilismu, tato práce se však podrobněji zabývá pouze jednou, mně nejbližší automobilkou Citroën. Konkrétně osobními automobily vyráběnými v letech 1934 až 1975. Volba vozů Citroën není pouze ze subjektivního názoru „vozidla se mi líbí“, ale především proto, že v dnešní době se téměř zapomíná, čím vším tato automobilka přispěla do historie automobilismu.

Práce je členěna do tří hlavních oddílů (kapitol). Nejdříve se zaměřím na Andrého Citroëna, jakožto zakladatele automobilky. Zmíním významné osobnosti jeho týmu konstruktérů a designéra, který stál za úspěšnými modely z daného období a jejich nejdůležitější životní události (kapitola 1). Následovat bude produkce osobních automobilů a jejich modernizace v průběhu výroby. Nejvíce se zaměřím na dva nejvýraznější modely, a to Traction avant a DS. Ke dvěma výše jmenovaným modelům uvedu konkrétní, moderní, technologické prvky a přiblížím jejich způsob fungování a význam. Také se zde zmíním o způsobu výroby, který patří k významným charakteristikám těchto vozidel. Nedílnou součástí této kapitoly bude obrazová příloha, zobrazující konkrétní prvky, případně schematická zobrazení daného problému. Budou zde uvedené i další modely vzniklé ve vymezeném období. Zde se zaměřím spíše na základní informace, neboť z velké části koncepčně vychází ze dvou již zmíněných modelů (kapitola 2). Na závěr se vrátím k nejpodstatnějším novinkám, se kterými tato vozidla přispěla do automobilové historie. Zajímavé bude porovnání s tehdejší konkurencí a běžně používanými technologiemi. Zhodnotím tyto prvky z dnešního pohledu, jaký měly význam ve své době, zda se dále uchytily a staly se inspirací pro druhé, nebo se jednalo o slepou uličku vývoje, která upadla do zapomnění (kapitola 3).

Práce má především rešeršní charakter. Vzhledem k tomu, že se jedná o francouzská vozidla, ve své zemi velice populární, jsou prakticky všechny hlavní zdroje ve francouzštině. Významným zdrojem informací jsou webové stránky fanoušků, sběratelů, případně renovátorů daných vozů. Další cenné informace jsou v dobových brožurách a opravárenských katalozích, které se překládají i do angličtiny. V neposlední řadě rešerše vychází z nově psané literatury, zabývající se konkrétním vozidlem.

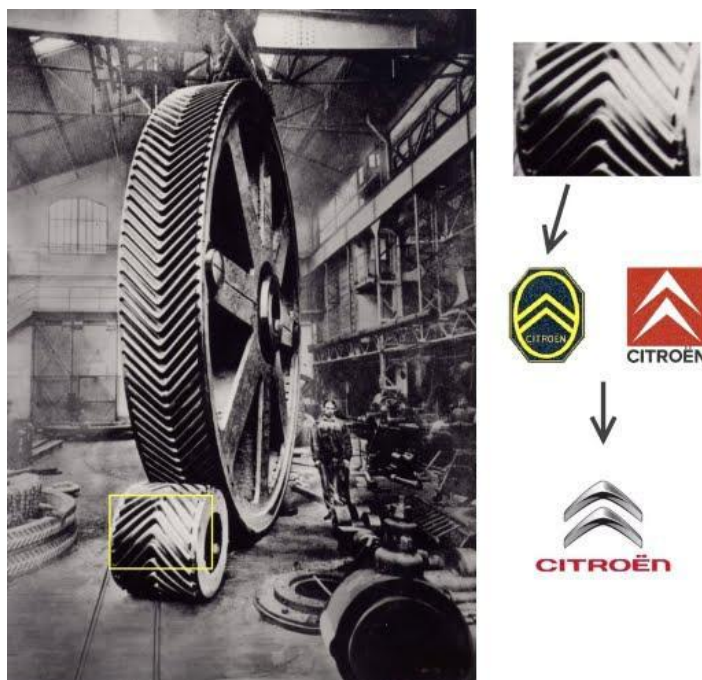


1 ANDRÉ CITROËN, AUTOMOBILKA A DALŠÍ OSOBNOSTI

André Citroën, narozen v Paříži (5. 2. 1878 – 3. 7. 1935) měl předky pocházející z Amsterdamu, jeho praprarodiče byli velcí obchodníci s exotickým ovocem a citrusy. Odtud také původní příjmení Limoenman. V doslovném překladu z holandštiny znamená Limoenman „malý citronový muž“. Když chtěl dědeček Andrého utajit svoji svatbu, přijal jméno „Citroen“, což holandsky znamená citrón. Celkem měl 14 dětí [1], [2].

Otec Andrého, Levie Citroën, obchodoval s diamanty. Při jedné pracovní cestě do Varšavy se seznámil s Maszou Amálií Kleinmann, kterou si vzal za ženu, a usadili se v Paříži [3]. Po příchodu do Francie si upravili příjmení na „Citroën“.

André byl nejmladší z 5 dětí. Když zemřel otec Levie, bylo mu teprve šest let. Matka Amálie umírá v roce 1899. O rok později André dokončil studie na prestižní polytechnické škole. Poté, co během návštěvy příbuzných v Polsku, viděl dřevěná šípová ozubená kola, zakládá v roce 1912 svoji první firmu *Engrenages Citroën* na výrobu ocelových dvojitého šípovitě ozubených kol. Odtud také pochází znak Citroënu – dvojité „stříška“ jako dva šípové zuby nad sebou [2].



Obr. 1 Vznik loga Citroën [4]

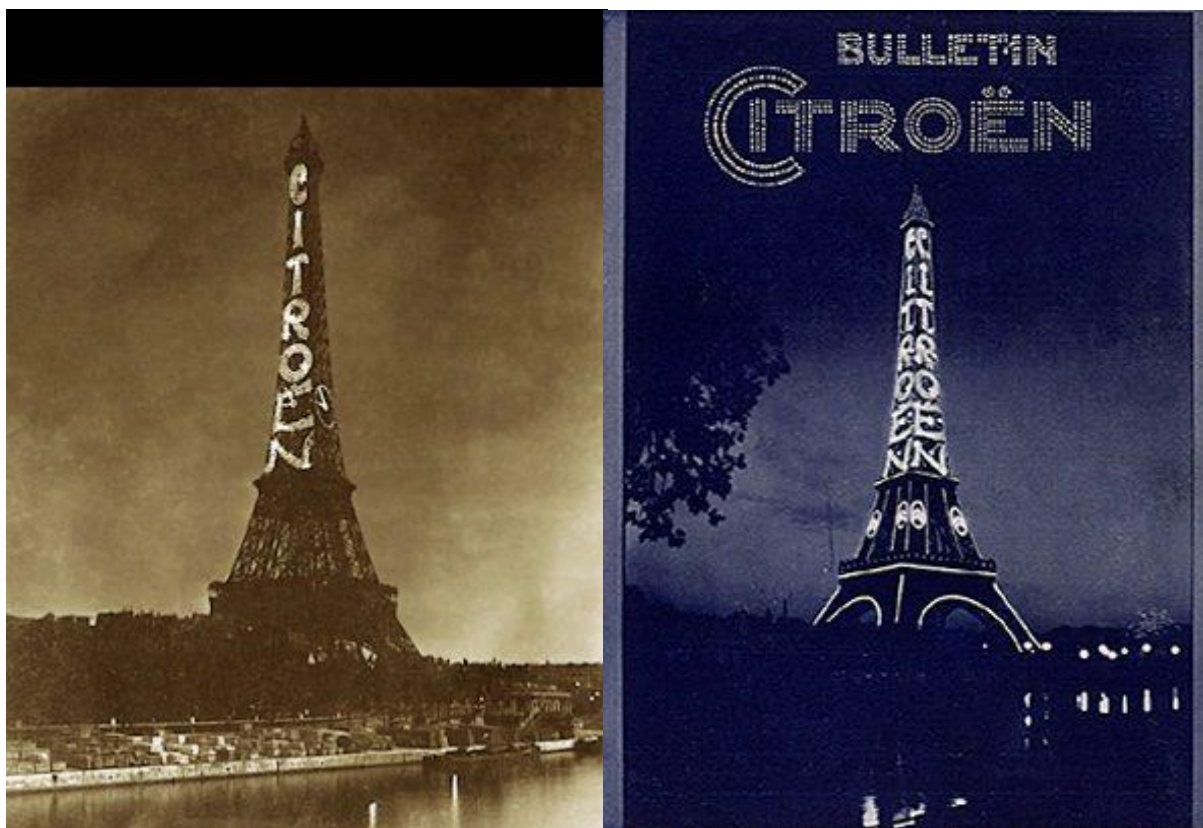
V témže roce se Andrému naskytla příležitost exkurze v továrně Henryho Forda, kde byl seznámen s výrobními postupy (především sériová výroba). Byla to velká inspirace, ze které čerpal při zakládání vlastní automobilky. V roce 1914 si André vzal za ženu Goerginu Bingen, dceru italského bankéře. Celkem spolu měli 4 děti [1].

Na začátku 1. světové války přišel povolávací rozkaz a André Citroën musel začít zastávat funkci poručíka dělostřelectva. Netrvalo to dlouho a vrátil se do Paříže s návrhem pro ministerstvo války. Představil plány na vybudování zbrojovky na velkosériovou výrobu granátů. Získal finanční prostředky od vlády a za 6 týdnů postavil na nábřeží Quai de Javel, na jihozápadním okraji Paříže, továrnu produkující 35 000 dělostřeleckých granátů denně.



Mimo jiné dostal za úkol reorganizaci zbrojovky v Roanne. V roce 1918 v průběhu 24 hodin zorganizoval zásobování Paříže důležitými komoditami, tedy uhlím, plynem a potravinami [1], [5].

Po skončení 1. světové války využil vybudované továrny a přeměnil ji na fabriku vyrábějící malé, jednoduché a levné automobily dostupné široké veřejnosti. Prvním vozem Citroën, vyrobeným v roce 1919, byl model Type A s otevřenou karosérií a prodejní cenou necelých 8 000 franků. Díky pásové výrobě dosáhl produkce 30 vozů denně, začátkem roku 1920 to bylo již 100 vozů denně. Netrvalo to dlouho a Citroën produkoval více automobilů než automobilka Renault a Peugeot dohromady [3]. Netradiční bylo také to, že vozy Citroën byly na konci výrobního procesu schopny odjet z továrny (v tehdejší době bylo normální, že výrobci dodali podvozky karosárnám, které na přání zákazníku dokončili jejich vůz, to byla většinou ruční práce), což bylo díky nadčasové sériové výrobě. Mimo to, André vybudoval síť prodejců po celé Francii, kde bylo také možné jeho vozy servisovat. Jako zaměstnavatel byl ke svým zaměstnancům velice vstřícný, dalo by se říci až paternalisticky. Zavedl různé sociální programy pro rodiny, zajišťoval bezplatnou podnikovou lékařskou péči, měsíční příspěvky pro těhotné ženy a placené dovolené pro matky po porodu. V továrnách byly speciální centra pro potřeby mladých matek, školky, gymnázia, sborovny, herní místnosti, jídelny a další. Všem zaměstnancům vyplácel 13. plat. Silnou stránkou Andrého byl smysl pro reklamu, věděl, jakou má sílu a jak zapůsobit. Dokonce využil Eiffelovky, na které bylo z žárovek sestaveno několik nápisů Citroën, včetně loga automobilky.



Obr. 2 Reklama na Eiffelovce [2]

Součástí reklamy bylo i dopravní značení s jeho logem, jakožto sponzorem. Aby ušetřil na poplatcích za dovoz, vybudoval továrny v Belgii, Velké Británii, Německu a Itálii. V roce



1933 zničil starou továrnu ve Francii a vybudoval novou, moderní pro výrobu připravovaného a již vyvíjeného modelu Traction avant, aniž by to mělo dopad na produkci. Citroën se stal pro Francii známou značkou dobývající svět [2], [3].

André Citroën měl i svou špatnou stránku. Tou nejhorší byla závislost na hazardních hrách. V novinách se téměř denně objevovaly články o večírcích a prohrách, jedna historka uvádí, že za jeden večer prohrál neuvěřitelných 13 milionů franků. Velký rozmach firmy Citroën končí začátkem 30. let 20. století nejen kvůli Andrého hráčské vášni, ale také s příchodem hospodářské krize. Navíc v době, kdy investoval takřka veškeré peníze do vývoje revolučního modelu Traction avant, který představil v roce 1934. Navzdory velkému zájmu prodej nepokryl vysoké náklady a firma se ocitla v konkurzu. Největší podíl, 60%, převzal pneumatikářský koncern Michelin. S novým majitelem přišly změny, byl zastaven vývoj některých modelů a sám André byl požádán, aby odešel do důchodu. To nesl velice těžce a jeho zdravotní stav se rapidně zhoršoval až nakonec 3. července 1935 umřel na rakovinu žaludku, ve věku 56 let [1].



Obr. 3 André Citroën [2]

Do vedení firmy se dostává Pierre Michelin, ale už v roce 1938 je nahrazen Peirrem Boulangerem. Vypuknutí 2. světové války znamenalo oficiálně přerušit vývoj, ve skutečnosti však pokračoval a v roce 1948 byl představen výsledek, model 2CV. Ostatní výroba navázala na předválečnou produkci.



V prosinci 1950 se Pierre Boulanger zabil za volantem vozu Traction Avant, předsedou se stává Robert Puisseux, který je i ve vedení Michelin. Byl to také on, kdo dohlížel na představení vozu DS v roce 1955. Citroën a Panhard uzavřeli dohodu o částečném propojení prodejních sítí a v roce 1965 Citroën převzal kontrolu nad továrnou Panhard v Remeši.

V roce 1958 se do vedení dostává Pierre Bercot, který představuje nový model Ami 6, vybudoval novou, moderní továrnu v Rennes v Bretani a získal majoritní podíl ve firmě Berliet (výrobci nákladních vozidel). Společnost také uzavřela dohodu s NSU na vývoji rotačního motoru Wankel a se společností Fiat o propojení prodejních sítí.

V roce 1968 byla společnost re-organizována, vzniká nová společnost Citroën SA, pod kterou spadá Citroën, Panhard a Berliet. Ve stejném roce také vzniká smlouva s Maserati a je zvolen nový ředitel Claude Alain Sarre, který dohlíží na vybudování nové továrny v Aulnay-sous-Bois a uvádí na trh modely SM (s motorem Maserati) a GS (byla také vyrobena malá série s motorem Wankel). V roce 1971 proběhla další změna ve vedení Citroënu, novým ředitelem byl zvolen Raymond Ravenel [6].

V roce 1976 vzniká nová skupina PSA Peugeot Citroën sloučením Citroën SA a Peugeot SA, jejíž součástí je dodnes [7].

1.1 ANDRÉ LEFEBVRE

André Lefebvre se narodil v Louvres (19. 8. 1894 – 4. 5. 1964) a poté co dokončil studie leteckého inženýrství, byl zaměstnán u Gabriela Voisina¹. Jeho první velké dílo byl Voisin Laboratoire, závodní speciál, se kterým v roce 1923 sám závodil. Přestože nikdy žádný závod nevyhrál, jedno „vítězství“ měl v kapse. Voisin Laboratoire se svojí konstrukcí působil jako z jiného světa a stal se vzorem pro ostatní konstruktéry a designéry, Voisin byl díky tomu o několik let napřed. Jako první v závodním světě opustil tradiční konstrukci samostatného podvozku a těla a vytvořil skořepinovou karoserii ve tvaru trupu letadla. Hladký podvozek umožňoval lepší proudění vzduchu a v kombinaci s aerodynamickým tvarem a hmotností do 750 kg, stačil šestiválcový motor o výkonu 80 koní na dosažení rychlosti 160 km/h. Kvůli slušnému rychlostnímu potenciálu použil brzdy na přední kola, což bylo v dané době také poměrně avantgardní řešení [9].

Po krachu na burze v New Yorku v roce 1929 a krizi, která následovala v Evropě se cesty Andrého Lefebvra a Gabriela Voisina oddělují. Lefebvre má nápad na revoluční automobil, ale Voisin nemá dostatek peněz a tak zkouší angažmá u Louise Renaulta² [11].

¹ Gabriel Voisin (5. 2. 1880 – 25. 12. 1973) byl francouzský letecký průkopník. Od roku 1898 začal sledovat zájem o letectví, nakonec se svým mladším bratrem Charlesem založili vlastní firmu Avions Voisin. Koncem roku 1907 sestrojili letadlo Voisin – Farman I, bylo to první letadlo, po kluzáku bratrů Wrightových, které vydrželo ve vzduchu déle než minutu (uletělo více než 1 km). V létě následujícího roku jejich letadlo uletělo až 14 km. Firma v produkci pokračovala i v průběhu první světové války a získala velké jmění, po jejím konci se přeorientovala na výrobu automobilů [8].

² Louis Renault (12. 2. 1877 – 24. 10. 1944) byl francouzský průmyslník a automobilový průkopník. Již ve svých 19 letech získal patent na parní kotel a v roce 1898 sestrojil i svůj první automobil. O rok později se svými bratry Ferdinandem a Marcelem zakládá firmu Société Renault Freres. Po úspěšném závodu Paříž – Bordeaux v roce 1900 získali více jak 300 objednávek na nové automobily. Po smrti bratrů (v roce 1903 tragicky umírá Marcel, o šest let později i Ferdinand) došlo k přejmenování na Société des Automobiles Renault. Během první světové války se firma výrazně rozrostla. V meziválečném období byl velkým konkurentem Andrého Citroëna [10].



Obr. 4 Voisin Laboratoire a Citroën DS - první a poslední vůz Andrého Lefebvra [9]

Louise má však jiné představy o vývoji automobilů a tak Lefebvre v roce 1933 přejde k Citroënu, kde najde pochopení pro své revoluční návrhy [12].

Pod Lefebvrovým vedením se rodí nový, velice revoluční, model Traction avant (1934 – 1957). Jeho vývoj je však velice nákladný a tak se snažili vše co nejvíce urychlit, aby přišel potřebný zisk. Po začátku prodeje na voze probíhá stále spousta změn a vylepšení, včetně motorizace a auto se nakonec stává velice úspěšné [11].

Dalším vozem z dílny Andrého Lefebvra je v roce 1947 představená dodávka HY. Vývoj prototypu probíhal již za druhé světové války pod označením TUBE, ale k dokončení mohlo dojít až po jejím skončení. HY byla velice úspěšná a oblíbená dodávka, vyráběla se až do roku 1981 a celkem z továrny vyjelo 475 000 kusů v mnoha provedeních (ambulance, karavany, stěhovací vozy, prodejní dodávky, využívali je hasiči a další). Během 34 let produkce nedošlo k výraznějším změnám, byl oblíbený především pro nízkou spotřebu paliva a dobré jízdní vlastnosti [11].

Dodnes velice oblíbený vůz Citroën 2CV (1948 – 1990) vznikl také zásluhou André Lefebvra. První prototypy vznikly již před druhou světovou válkou a byly připraveny pro Pařížský autosalón v říjnu 1939, ale ten byl již z důvodů okupace zrušen. Během zmiňovaných let produkce bylo vyrobeno více než 4 milióny kusů [14].

Největší dílo však přišlo 6. října 1955, kdy byl na Pařížském autosalonu představen Citroën DS. Lefebvre a jeho tým vytvořili auto, které je považováno za nejvíce inovativní z poválečné produkce a objevují se i názory, že je dokonce nejvíce inovativní z celé automobilové výroby až do současnosti [11].



Obr. 5 Citroën HY [13]

V roce 1958 André Lefebvovi ochrnula pravá strana těla, měl problémy mluvit, a tak byl donucen přestat pracovat. Díky silné vůli se naučil kreslit levou rukou a stále vytvářel nové neotřelé nápady. Až do konce svého života (umírá 4. května 1964) byl vynikajícím myslitelem, stále o krok před ostatními [11].

1.2 FLAMINIO BERTONI

Flaminio Bertoni se narodil v malé Italské obci Masnago, která se později stala součástí města Varese (10. 1. 1903 – 7. 2. 1964). Nepocházel z bohaté rodiny, a tak po smrti svého otce přerušil studia na technické škole ve Varese a ve svých 15 letech přešel do truhlářského učení ke karosářské firmě Macchi. Za krátký čas se přesunul ke klempířům, kde vzplanula jeho vášeň pro automobily. Od mládí jej přitahovaly kresby Leonarda da Vinciho a Michelangela, přihlásil se do kurzu sochařství a umělecké kresby [15], [16].

V roce 1923 se Bertonimu naskytla příležitost studijní cesty do Paříže, které využil. Mimo jiné, potkává se zde s Lucienem Rosengartem, velkým přítelem Andrého Citroëna. O dva roky později se vrací zpět do karosáren Macchi, tentokrát již na pozici hlavního designéra, kde setrval až do roku 1929, kdy si připadá špatně ohodnocen za svoji práci a zakládá vlastní designérské studio. Účastní se také několika výstav [15], [16].

V roce 1931 se vrací do Paříže, díky přátelům získává místo ve firmě SICAL, která externě vytváří karoserie pro Citroën. Bertoniho si brzo všimli konstruktéři Citroëna a v roce 1932 se stává členem jejich týmu. Hned po nástupu začíná pracovat na revolučním modelu Traction avant. První tři výkresy karoserie, které prezentuje, jsou odmítnuty André Citroënem. V roce



1933 vytvořil nový trojrozměrný model, který uchvátil nejen Andrého, ale i jeho ženu. O rok později se dostává na trh Traction avant. Poté, co Citroën upadl do krize, umřel André Citroën, se Bertoni věnuje také práci ve svém studiu a získává různá ocenění. Po převzetí Citroënu rodinou Michelin a její stabilizaci získává Bertoni práci na dvou velkých projektech TPV a VGD, které však musely být kvůli druhé světové válce z velké části pozastaveny, probíhá pouze utajený vývoj. Mimo to se Bertoni v tomto období podílí na mnoha uměleckých výstavách ve Francii a v Itálii [15], [16].

V roce 1948 byl na Pařížském autosalónu představen vůz Citroën 2CV, který vznikl z původního projektu pod názvem TPV („Très Petite Voiture“, tedy „velmi malý vůz“).

Další velký úspěch přichází s představením vozu Citroën DS na Pařížském autosalónu v roce 1955, který vznikl z původního projektu pod názvem VGD („Voiture à Grande Diffusion“).

Dalším vozem z dílny Flaminia Bertoniho je vůz Citroën Ami 6, představený v roce 1961, který je typický svým obráceně skoseným zadním oknem ve tvaru „Z“. O tři roky později, při práci na kupé DS „sport“ Bertoniho postihla mozková příhoda, která ukončila jeho život ve věku 61 let [15], [16].



Obr. 6 Konstruktor André Lefebvre (vlevo) a designér Flaminio Bertoni [17]

1.3 PAUL MAGÈS

Paul Magès se narodil v Aussois (9. 3. 1908 – 22. 9. 1999). Byl to geniální vynálezce, je považován za otce hydraulických systémů v Citroënu. Již v 17 letech se stává zaměstnancem Citroënu, částečně jako konstruktor. Jeho kariéra se rychle vyvíjela. Po úspěšném projektu reorganizace továrny, byl pověřen, aby se zabýval dvěma okruhy, a to rámem těla karoserie



a elektrickými zařízeními ve vozidle. V únoru 1936 zakládá studijní skupinu zabývající se samokontrolními systémy. O dva roky později zakládá kontrolní oddělení, kde namátkově kontrolují hotové vozy, na 500 km úseku a snaží se odhalit jakékoliv vady. O další dva roky později byl jmenován inženýrem kvality [18], [19].

V roce 1942 byl pověřen vedením Citroën, aby se podílel na vývoji odpružení plánovaného modelu 2CV. Vášně ze zadané práce se stává takřka posedlostí. Hned od začátku si velice dobře uvědomuje výhody kapaliny, která by stlačovala vzduch. V roce 1944 provádí první testy na prototypu 2CV, každé kolo je vybaveno zásobníkem, kde je plyn oddělený korkem od kapaliny. Z počátku výsledky neplní očekávání, ale vše se stává postupem času sofistikovanější, propracovanější a spolehlivější. Nové testy jsou víc a víc překvapující. Sestavuje také vlastní tým, který tvoří nové součásti, potřebné pro správné fungování, vše musí vytvářet od začátku. Jedním ze zásadních problémů bylo nalezení správného materiálu membrány oddělující plyn a kapalinu. S řešením přišla v padesátých letech firma Michelin, vyrobila speciální gumu, která odolává hydraulické kapalině a nepropouští plyn [18], [19].

V roce 1946 dostává Paul Magès úkol od vedení Citroënu, aby rodící se hydropneumatické pérování dále zkoušel a testoval na modelu Traction avant. V následujících letech postupně proběhnou testy ve Švédsku, v extrémních mrazech a v Alžírsku, naopak v extrémním horku. Z poznatků těchto testů vzniká myšlenka manuálního nastavení výšky vozidla, aby vozidlo bylo praktičtější ve vysokém sněhu a náročném terénu [18], [19].

V roce 1953 jsou hydropneumatickým pérováním na zadní nápravě vybaveny první modely Traction avant 15 six (nejvyšší modelová řada). O dva roky později je na Pařížském autosalónu představen nový, velice moderní, vůz Citroën DS 19. V roce 1966 byl jmenován technickým ředitelem nových studií [18], [19].

Až do své žádosti, a následném odchodu do důchodu v roce 1974, byl stále velice aktivní. Zabýval se mnoha projekty, např. palivovými systémy, jak zlepšit jízdní vlastnosti, řízení nebo poloautomatickou převodovkou. Některé však nebyly nikdy dokončeny, buď z ekonomických důvodů, nebo nedostatku času, což se týká například hydrostatické převodovky [18], [19].

Osobnost Paula Magèse, částečně samouka, svou prací významně ovlivnila produkci vozů Citroën na mnoho dalších let. Hydropneumatické pérování se stále vylepšovalo, v devadesátých letech se přidala elektronika a pod označením Hydractive je u Citroënu stále.



Obr. 7 Paul Magès [18]

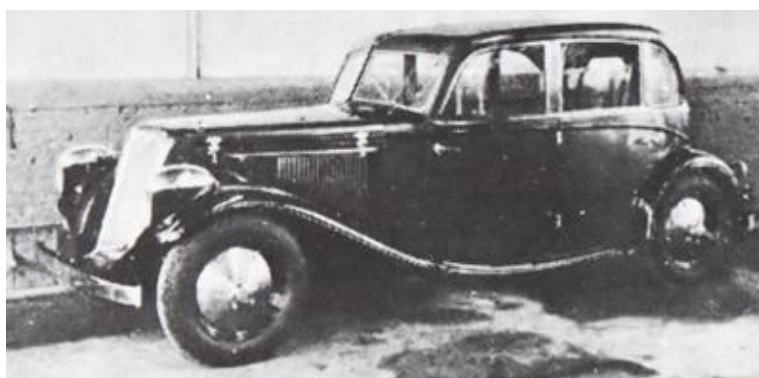


2 PRODUKCE OSOBNÍCH VOZIDEL V DANÉM OBDOBÍ

Z celkové produkce osobních automobilů Citroën lze považovat období mezi lety 1934 až 1975 za jedno z nejdůležitějších v historii značky. Světlo světa spatřily modely Traction avant, 2CV, nejvíce revoluční model DS a mnoho dalších, které však povětšinou vycházely právě z výše zmíněných. Tým lidí kolem André Lefebvra, Flaminia Bertoniho a Paula Magèse vznikl ještě za života André Citroëna a zůstal u automobilky i po změně majitele. Byli to právě oni, kteří nejvíce ovlivnili produkci ve vymezeném období.

2.1 VÝROBA MODELŮ TRACTION AVANT (1934 – 1957)

André Citroën měl smysl pro inovace a stále sledoval nejnovější trendy. Po předchozí spolupráci s firmou Budd company³ se bez povšimnutí neobešel ani jejich koncept FWD Budd z roku 1931. Jednalo se o vůz s celokovovou karoserií a předním náhonem [20].



Obr. 8 Koncept FWD Budd z roku 1931 [22]

Po příchodu André Lefebvra v březnu roku 1933 zadal André Citroën týmu konstruktérů projekt na nový vůz. Požadoval především auto s předním náhonem, aby patřilo pod označení 7 CV („chevaux fiscaux“ – daňová skupina podle výkonu), spotřeba paliva nižší než 7 litrů na 100 km, s maximální rychlostí 100 km/h, čtyři místa, hmotností 800 kg, celokovovou samonosnou karoserií, hydraulicky ovládanou automatickou převodovkou a prodejní cenou 15 000 Franků. Mimo hlavního konstruktéra André Lefebvra a designéra Flaminia Bertoniho je dobré zmínit ještě další důležité osoby, které se podílely na vývoji vozu Traction avant.

³ Firma Budd byla založena v roce 1912 Edwardem G. Buddem v Philadelphii. Od svého založení se zabývala výrobou a vývojem celokovových karoserií, v počátku pro automobily, později i letadla a vlaky. Jejich koncepce spočívala v lisování částí karoserie, které se následně svařovali. Pracovali tak i s různými metodami svařování, aby snížili negativní dopady na materiál (kroucení výlisků, tepelně ovlivněná oblast atd.). Důležitou osobou při vývoji velkých lisů a konstrukčních návrhů byl Josef Ledwinka, vzdálený příbuzný Hanse Ledwinky, konstruktéra, který výrazně ovlivnil produkci vozů Tatra. Asi největšími odběrateli na americkém trhu byli firmy Dodge a Chrysler. Po představení se Evropským automobilkám jako první zareagoval André Citroën a v roce 1924 zahájil ve spolupráci a dle konceptu firmy Budd produkci celokovových karoserií na modely B10 a B14. V roce 1926 vznikla pobočka v Německu Ambi-Budd Presse Werke, která dodávala některé díly pro automobilky Adler, BMW nebo pro německé Fordy. Ve stejném roce americká pobočka pracovala na vývoji předního náhonu pro automobilku Ruxton. O tři roky později přepracovali koncept předního náhonu pro prototyp vozu FWD Budd. Firma dlouhá léta fungovala samostatně, až se roku 1978 stala součástí Budd Thyssen a následně roku 1999 součástí firmy ThyssenKrupp Budd, která existuje dodnes. Jedná se tak o jednu z nejstarších karosářských firem, respektive firem dodávajících komponenty pro automobilky [21].



Jedná se především o konstruktéra motorů Maurice Sainturata, specialisty na odpružení (včetně odpružení motoru) Peirra Lemairého a Paula d’Abarèdeho, experta na převody a náhony Alphonse Forceaua a karosáře Raoula Cuineta s Jeanem Daninosem [22], [23], [24].

Vývoj vozu byl, i na dnešní poměry, velice rychlý. Pro zrealizování celého projektu potřebovali pouze 18 měsíců. Následující tabulka přehledně shrnuje důležité momenty [25].

Tab. 1 Přehled důležitých okamžiků vývoje Traction avant [25]

Březen 1933.....	André Lefebvre se připojil k Citroënu
Srpen 1933.....	2 prototypy představeny André Citroënovi
Listopad 1933.....	Nástroje na výrobu karoserie jsou objednány v USA u firmy Budd
28. únor 1934.....	André Citroën přestává být schopen plnit termíny splatností svých účtů
Březen 1934.....	Upuštění od požadavku automatické převodovky Sensaud de Lavaud ⁴ . Nová, klasická manuální převodovka byla zkonstruována za 15 dnů.
24. březen 1934.....	Neoficiální představení modelu „7“ 40 koncesionářům
18. duben 1934.....	Oficiální prezentace Traction avant před tiskem
3. květen 1934.....	Prodán první vůz Traction avant
Květen 1934.....	Představování vozu prodejčům po celé Francii
19. září 1934.....	Vůz Traction avant, řízený bratry Rouenovými, se umístil v závodě „concours du Bidon de 5 litres“ ⁵ .
3. říjen 1934.....	Triumf na Pařížském autosalonu

Náklady na vývoj byly obrovské, velkou část výdajů činila výstavba nové továrny v roce 1933, přichystané pro nový způsob výroby. Také kvůli tíživé finanční situaci se snažili o co nejrychlejší uvedení vozů Traction avant na trh. Když pak došlo k oficiálnímu představení, vozidlo vzbuzovalo zájem, ale částečně také obavy. Jednalo se o, do té doby velice málo rozšířený, vůz s předním náhonem. Počáteční prodej, byť nebyl malý, nestačil na pokrytí všech dluhů a firma se ocitla 21. prosince v bankrotu. Nový majitel, Michelin, se rozhodl pokračovat. Práce na některých modelech však pro příliš velké náklady zastavil (například typ

⁴ Automatická převodovka Sensaud de Lavaud byla od, původem španělského konstruktéra, Roberta Dimitri Sensaud de Lavauda žijícího ve Francii. Jednalo se o hydraulicky ovládanou převodovku, která měla umožňovat „nekonečný“ rozsah rychlostí a absolutní flexibilitu. Taková inovace u André Citroëna vzbuzovala velký zájem a tak Dimitrimu zaplatil nemalé peníze za vývoj. Několik prvních prototypů Traction avant bylo touto převodovkou skutečně vybaveno, ale testy dopadly katastrofálně. Olej v převodovce se přehřál a vozidlo se stalo nepojízdné. Vzhledem k tomu, že vývoj vozu postupoval velmi rychle kupředu, musel André od svého požadavku automatické převodovky upustit. Náhradou se stala klasická manuální, třístupňová, převodovka [24], [26].

⁵ Závod „concours du Bidon de 5 litres“ byl založen v roce 1920 a úkolem bylo ujet co největší vzdálenost na 5 l benzínu [27].



„22“) a k myšlence výkonnějšího vozu se vrátil později (v roce 1938 představený model „15“), v době, kdy byly vozy již odladěny z „dětských nemocí“ vzniklých rychlým vývojem a nedostatkem testování [26], [28].

Z počátečních požadavků se André Citroënovi nepovedlo dosáhnout ještě jednoho bodu, a to ceny. Z požadovaných 15 000 Franků byla nakonec prodejní cena stanovena na 17 700 Franků, což na tak moderní vůz nebylo mnoho.



Obr. 9 Dobová reklama na nový vůz Citroën „7“ s prodejní cenou 17 700 Franků [26]



CITROËN
 A ADOPTÉ
LA TRACTION AVANT
 SUR TOUS LES MODÈLES DE TOURISME

LA 7 CITROËN A REMPORTÉ UN SUCCÈS TRIOMPHAL
 25.000 VOITURES DE CE MODÈLE ONT ÉTÉ LIVRÉES DE MAI A OCTOBRE

LES USINES CITROËN
 CONSTRUISSENT DÉSORMAIS TOUTES LEURS VOITURES DE TOURISME SUIVANT
 LES MÊMES PRINCIPES :

**TRACTION AVANT • CARROSSERIES "MONOCOQUE" SANS CHASSIS
 "MOTEUR FLOTTANT" A CULBUTEURS ET A CHEMISES AMOVIBLES
 SUSPENSION PAR BARRES DE TORSION • ROUES INDEPENDANTES
 FREINS HYDRAULIQUES • VOITURES ENTièrement AERODYNAMIQUES**

LA 7	" MAI 1934 "	 BERLINE 5 PLACES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">100 KM. A L'HEURE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">900 CCG</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8 LITRES AUX 100 KM.</td></tr> </table>	100 KM. A L'HEURE	900 CCG	8 LITRES AUX 100 KM.	
100 KM. A L'HEURE							
900 CCG							
8 LITRES AUX 100 KM.							
LA 11 4 cyl. 78 x 100	" SEPTEMBRE 1934 "	 BERLINE 5 PLACES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">110 KM. A L'HEURE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.050 CCG</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11 LITRES AUX 100 KM.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PRODUCTION ACTUELLE 100 000 JOURS</td></tr> </table>	110 KM. A L'HEURE	1.050 CCG	11 LITRES AUX 100 KM.	PRODUCTION ACTUELLE 100 000 JOURS
110 KM. A L'HEURE							
1.050 CCG							
11 LITRES AUX 100 KM.							
PRODUCTION ACTUELLE 100 000 JOURS							
LA 22 8 CYL. EN V 78 x 100	" OCTOBRE 1934 "	 FAMILIALE 5 PLACES	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">140 KM. A L'HEURE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.200 CCG</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">16 LITRES AUX 100 KM.</td></tr> </table>	140 KM. A L'HEURE	1.200 CCG	16 LITRES AUX 100 KM.	
140 KM. A L'HEURE							
1.200 CCG							
16 LITRES AUX 100 KM.							

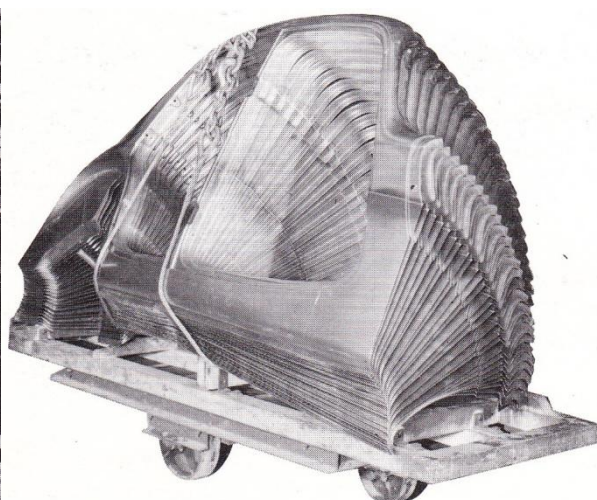
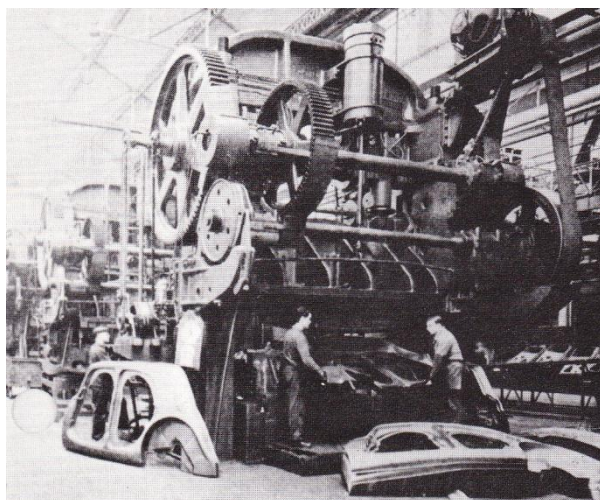
Obr. 10 Propagační materiál nově připravovaných modelů Citroën s předním náhonem [29]

2.1.1 ZPŮSOB VÝROBY

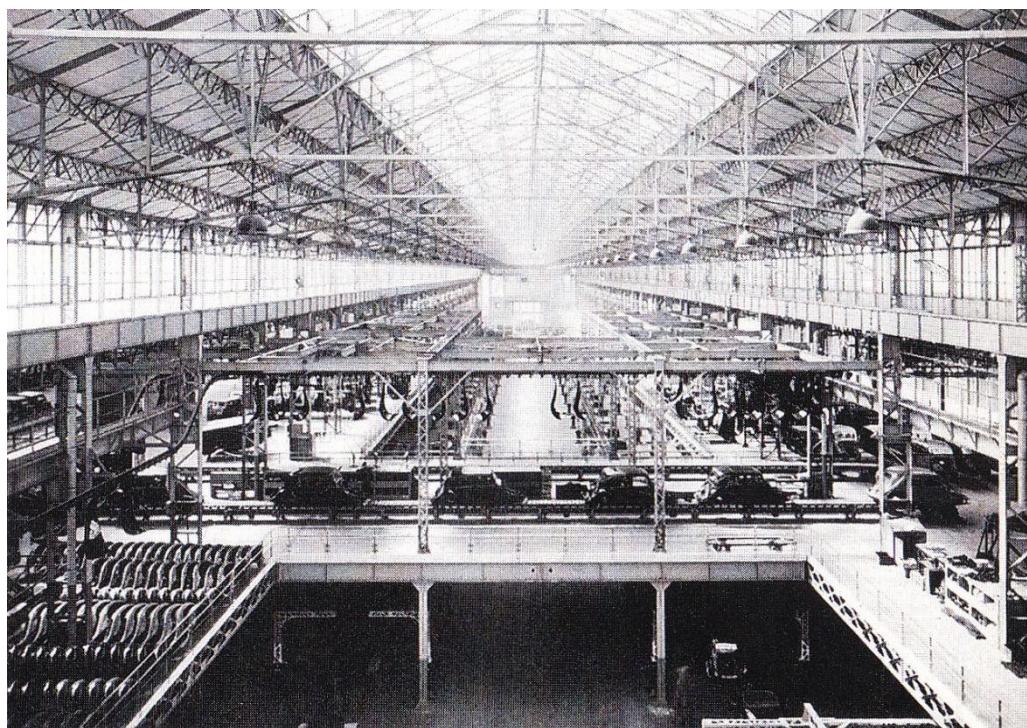
André Citroën navázal na již vyzkoušený a velice dobře fungující model pásové výroby, přesto zde bylo mnoho nového. Modely Traction avant jsou považovány za první sériově vyráběné vozy se samonosnou celokovovou karoserií a ještě v kombinaci s předním náhonem. Tomu musel být uzpůsoben i výrobní proces. Citroën odkoupil různé nástroje od firmy Budd, jednalo se především o velké lisy, umožňující vylisovat celý bok auta z jednoho kusu. Mnoho dílů bylo k montážní lince v Javel dováženo z menších specializovaných továren. V Clichy, severní předměstí Paříže, vyráběli různé výkovky, odlitky, pružiny, ale také gumové silentbloky a gumové podložky. Lisovna v Saint-Ouen dodávala menší výlisky, o ty větší, na skelet, se postarali v Épinettes. Ložiska zajišťovali soustružníci v Levallois. Důležité byly také prostory v Grenelle, kde měli na starosti přední a zadní nápravy a řízení. Nesmíme zapomenout na továrny na Rue Saint-Charles (převodovky a elektrická zařízení) a Rue Gutenberg (motory). Montážní linka na nábreží Javel měla rozlohu 80 hektarů, vyskytovalo se zde 15 000 strojů a samotné dopravníky na lince měli délku cca 10 km.



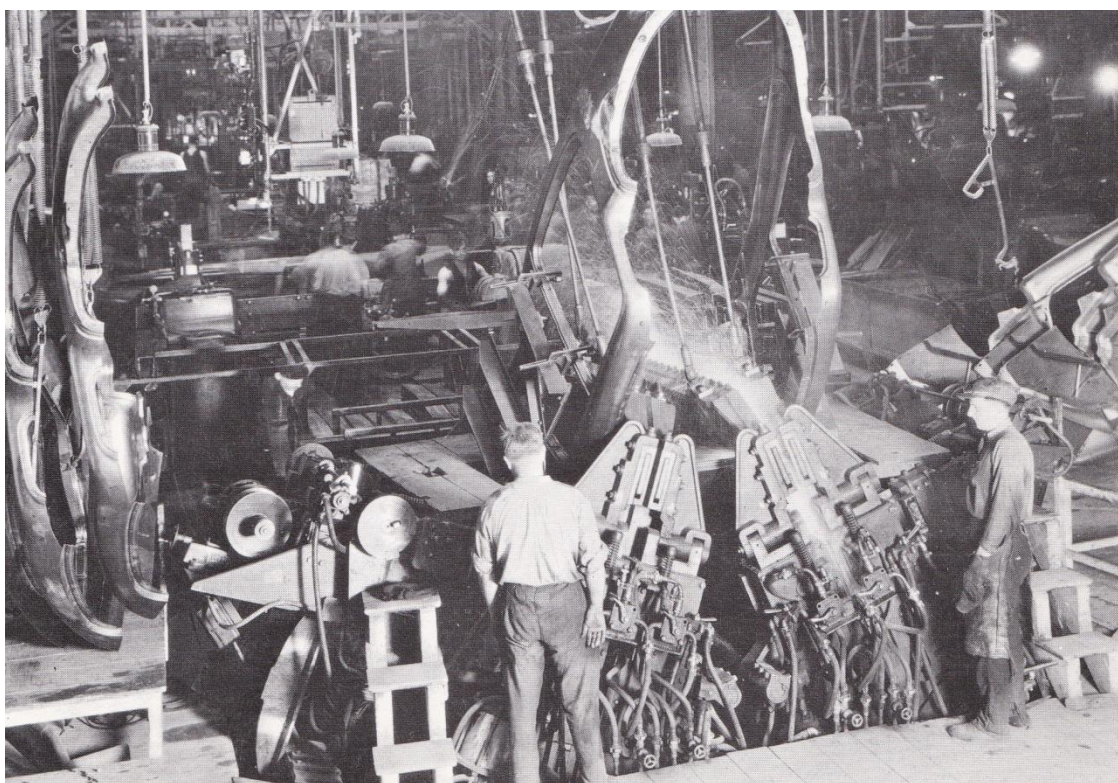
Nejdříve byly výlisky svařovány na velkých automatických svařovacích linkách, až vznikl skelet jako jeden kus, který prošel kontrolou a následně lakováním. Pokračuje se sestavením interiéru, napojením přední nápravy, přimontováním předních blatníků již smontovaných s maskou, zadních blatníků, kapot, kol, nárazníků a dalšího příslušenství. Na závěr do auta natankovali benzín a po výjezdu z továrny vozidla řadili podle destinací, do kterých budou směřovat [23], [25], [26].



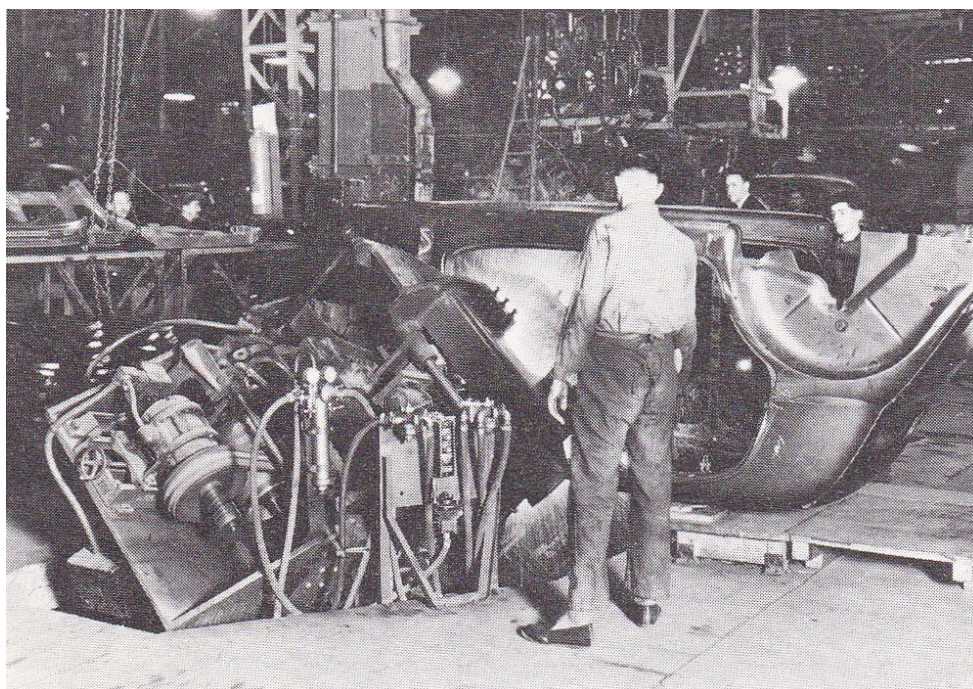
Obr. 11 Výlisky boku auta [26]



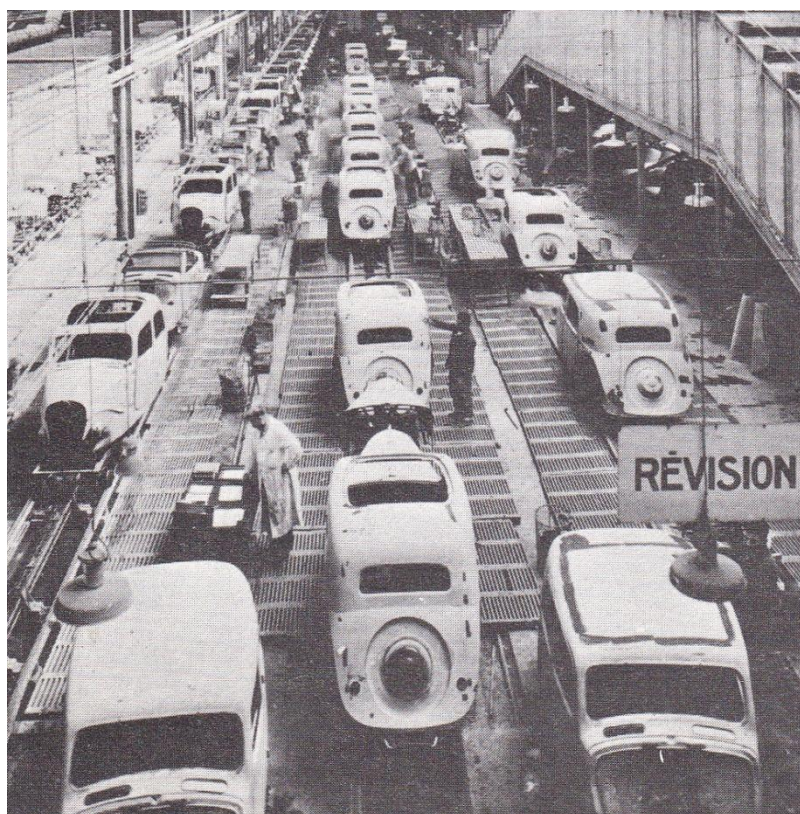
Obr. 12 Pohled na montážní linku v továrně v Javel [23]



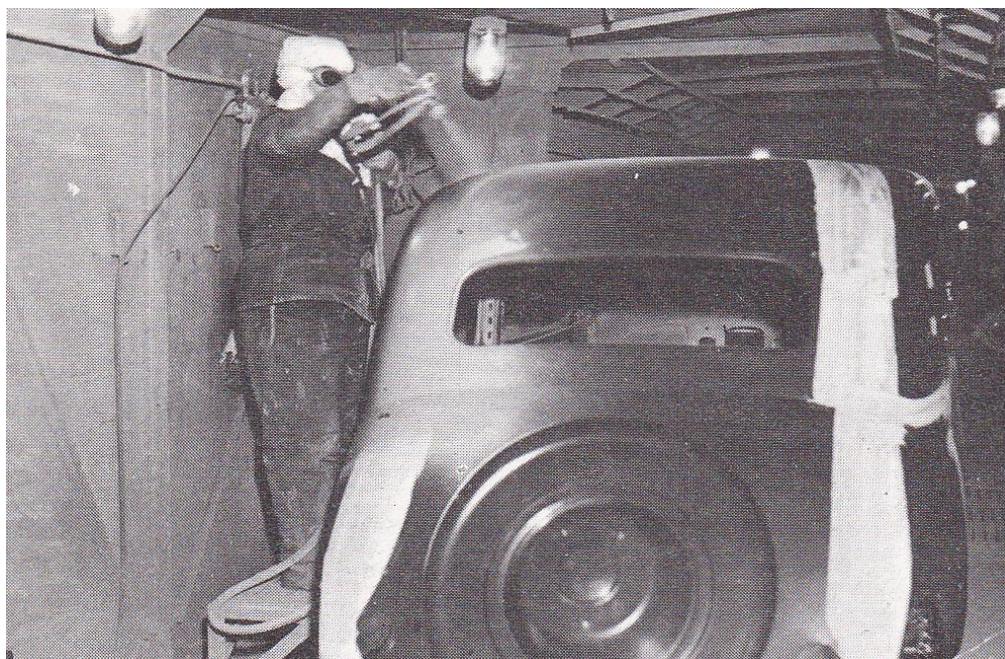
Obr. 13 Automatická svařovací linka na skelet [26]



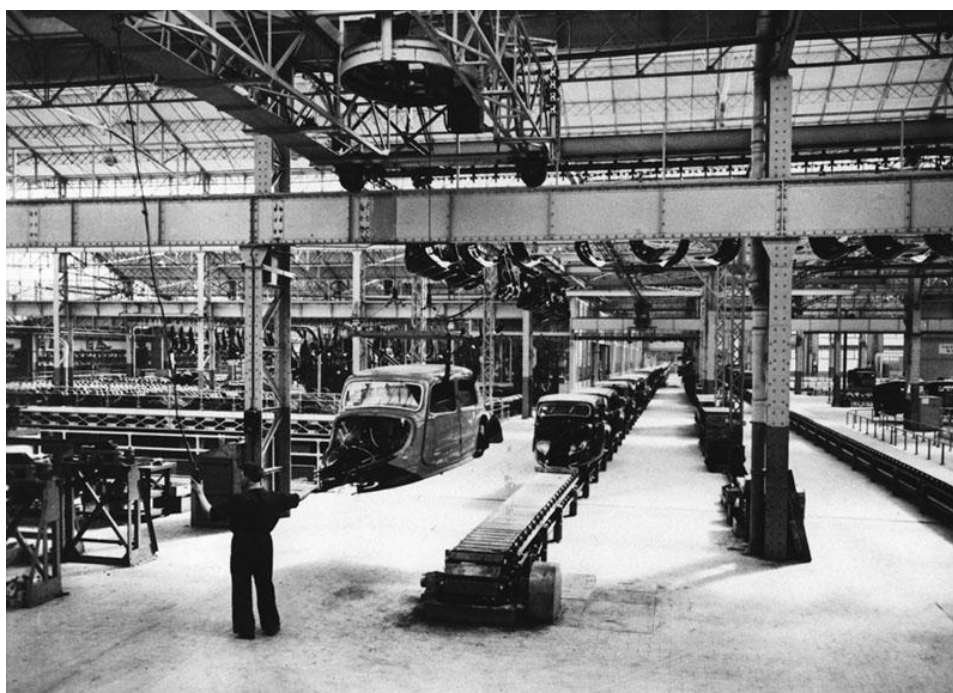
Obr. 14 Automatická svařovací linka 2 [26]



Obr. 15 Skelety na lince pro kontrolu [26]



Obr. 16 Skelet v lakovně [26]



Obr. 17 Přesun nalakovaného skeletu z jedné výrobní linky na druhou [30]



Obr. 18 Dokončovací práce na výrobní lince [26]



Obr. 19 Poslední část výrobní linky [26]

Jak je patrné i z dobových fotografií, způsob výroby byl velice nadčasový a ve svém principu podobný dnešnímu. Za 23 let produkce z továrny na nábřeží Javel vyjelo celkem 700 691 vozů ve všech variantách a dalších 58 150 kusů bylo vyrobeno v Anglii a Belgii. Celkem tedy spatřilo světlo světa 759 111 vozů Traction avant [26].

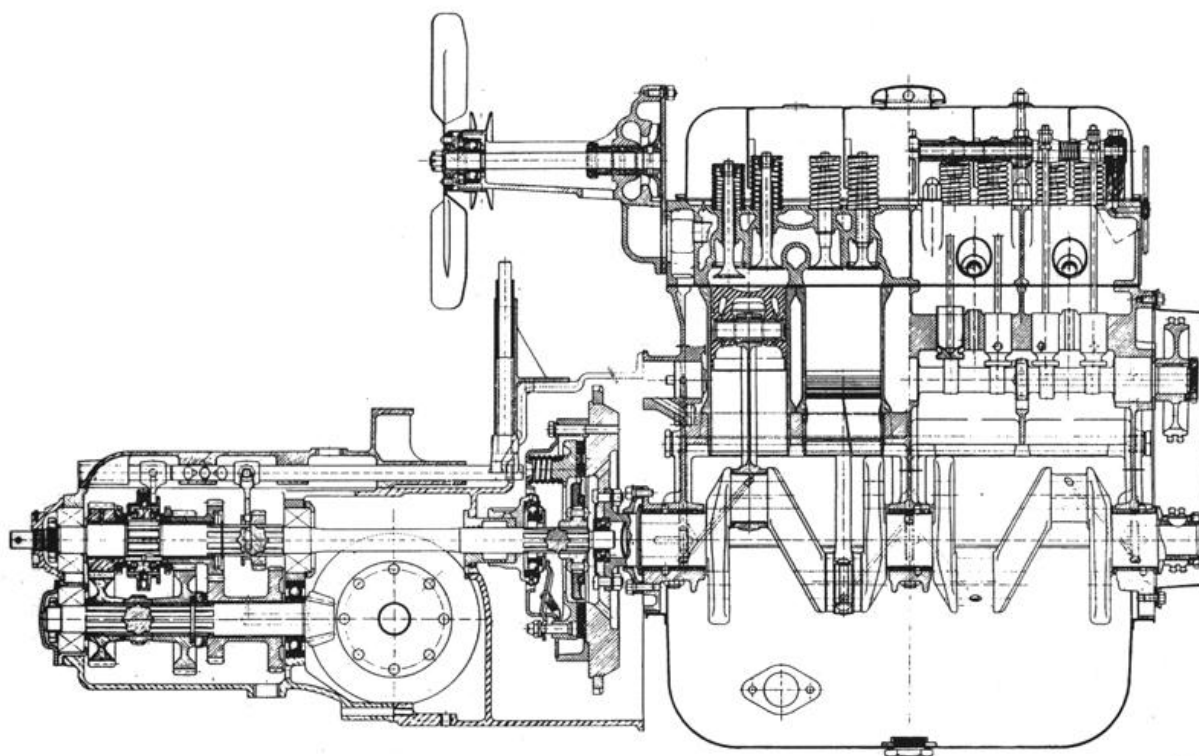
2.1.2 MOTORIZACE

Mezi požadavky André Citroëna patřilo zařazení do daňové skupiny 7CV, maximální spotřeba paliva na 100 km neměla přesahovat 7 l a přitom měl vůz dosahovat rychlosti 100 km/h. Na tehdejší dobu poměrně složitá kombinace. Použity byly od začátku vrchové OHV motory. Výše zmíněné požadavky měl splňovat model „7“ s řadovým čtyřválcem o zdvihovém objemu 1303 cm³. Brzy přišly i větší modely „11“, s přepracovaným řadovým čtyřválcem o zdvihovém objemu 1911 cm³ a nejvýkonnější verze, model „22“ s osmiválcem do V o zdvihovém objemu 3822 cm³. Ten se však nikdy do sériové výroby nedostal a v roce 1938 byl představen nový, výkonnější model „15“, s řadovým šestiválcem o zdvihovém objemu 2867 cm³. Pod vývoj motorů se podepsal Maurice Sainturat. K uložení prvních motorů do karoserie využili principu „moteur flottant“⁶ od konstruktérů Peirra Lemairého a Paula d’Abarèdeho, kteří však dříve prodali patent firmě Chrysler a Citroën tak musel za používání platit. Jelikož se jednalo o odpružení navržené pro vozy se zadním náhonem, nebylo příliš vhodné pro vozy Traction avant a tak konstruktéři přišli velice brzy s nově

⁶ Moteur flottant – plovoucí motor, jednalo se o uložení agregátu, kdy převodovka byla přes gumový silentblok položena do nosníku nápravy a na druhé straně motor uchycen dalším gumovým silentblokem na karoserii. Gumové silentbloky sice zamezovali pohybu v ose auta, ale přesto se tento systém u předního náhonu příliš neosvědčil. Z důvodu velkého zatížení docházelo časem k drobným deformacím nosníku nápravy. Nejdříve tento způsob vylepšili zpevněním nosníku nápravy, ale zanedlouho jej nahradili modernějším [26].



vyvinutým systémem „pausodyne“⁷, kde využili uložení motoru na pružinách. Celý agregát, motor, diferenciál a převodovka, byl orientován převodovkou směrem dopředu. Motor se tak nacházel mezi nápravami a převodovka před předními koly, čímž dosáhli lepšího rozložení hmotnosti a tedy i lepších jízdních vlastností. Blok motoru a hlava válců byly litinové (poslední poválečné modely měly tvrdá, ocelová, sedla ventilů v hlavě). Sací i výfukové ventily v jedné řadě (na každý válec jeden a jeden), vertikálně. Sací a výfukové potrubí mělo svody na stejné straně. V roce 1939 byly horizontální karburátory nahrazeny spádovými. Ve stejnou dobu přišla další podstatná změna. Z původně vyklenutého dna dovnitř pístu začali používat písty s rovným dnem (vyklenutí bylo nutné z důvodu nekvalitního benzínu, potřebovali tedy snížit kompresní poměr, běžně dostupné benzíny měly oktanové číslo do 70). Tyto změny vedly k označení motorů přívlakem „performance“, dnes zkráceně používané „perfo“ motory. Od prvních modelů používali uložení pístů v mokřích vložkách válců. Písty byly od začátku vybaveny třemi pístními kroužky, jeden těsnicí (litinový) a dva stírací. U čtyřválců byla kliková hřídel třikrát uložená do bloku. Kluzná ložiska na klikové hřídeli ještě tvořily silnostěnné šálky vylité kompozicí, ale do ojnic byla ještě kompozice přímo odlévána. Rozvody zajišťoval dvojitý řetěz, bez napínáku. Motor neměl žádný olejový filtr a výměna oleje se tak prováděla cca po 2 500 km. Všechny modely, po celou dobu produkce, měli pouze třístupňové převodovky [20], [23], [24], [26].



Obr. 20 Řez kompletním agregátem prvního modelu „7“ [31]

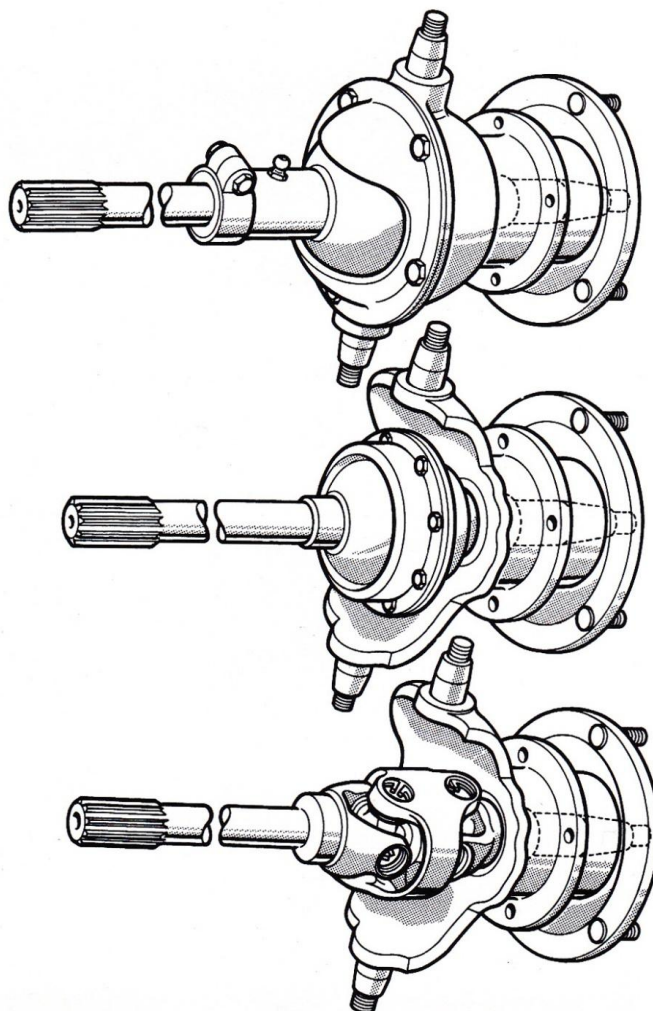
⁷ Pausodyne – modernější systém uložení agregátu. Převodovka je na nosníku nápravy zavěšená, čímž zamezili pohybu v ose auta. Na druhé straně zůstává motor uložen v gumovém silentbloku, zároveň jsou na bocích bloku držáky, které jsou s karoserií spojeny přes vinuté kuželové pružiny [26].



2.1.3 ULOŽENÍ NÁPRAV A PÉROVÁNÍ

Důležitou otázkou bylo vyřešení přední nápravy, především kvůli přednímu náhonu. Automobilky, které již s předním náhonem experimentovaly, využívaly zkušeností se zadním náhonem, kde byl motor vpředu spojen s převodovkou a na zadní nápravě diferenciál. Zjednodušeně řečeno vzali tuto sestavu ve stejném pořadí a otočili ji tak, aby mohli pohánět přední kola. U Citroënu navrhli nové řešení, a to agregát složený z (bráno odpředu vozidla) převodovky, diferenciálu a motoru. Tím jednak ušetřili prostor mezi nápravami, ale především dosáhli lepšího rozložení hmotnosti. Zatížení předních kol bylo dostačující k přenosu točivého momentu na vozovku, ale zároveň se nejtěžší část nacházela v prostřední části vozu [24], [26].

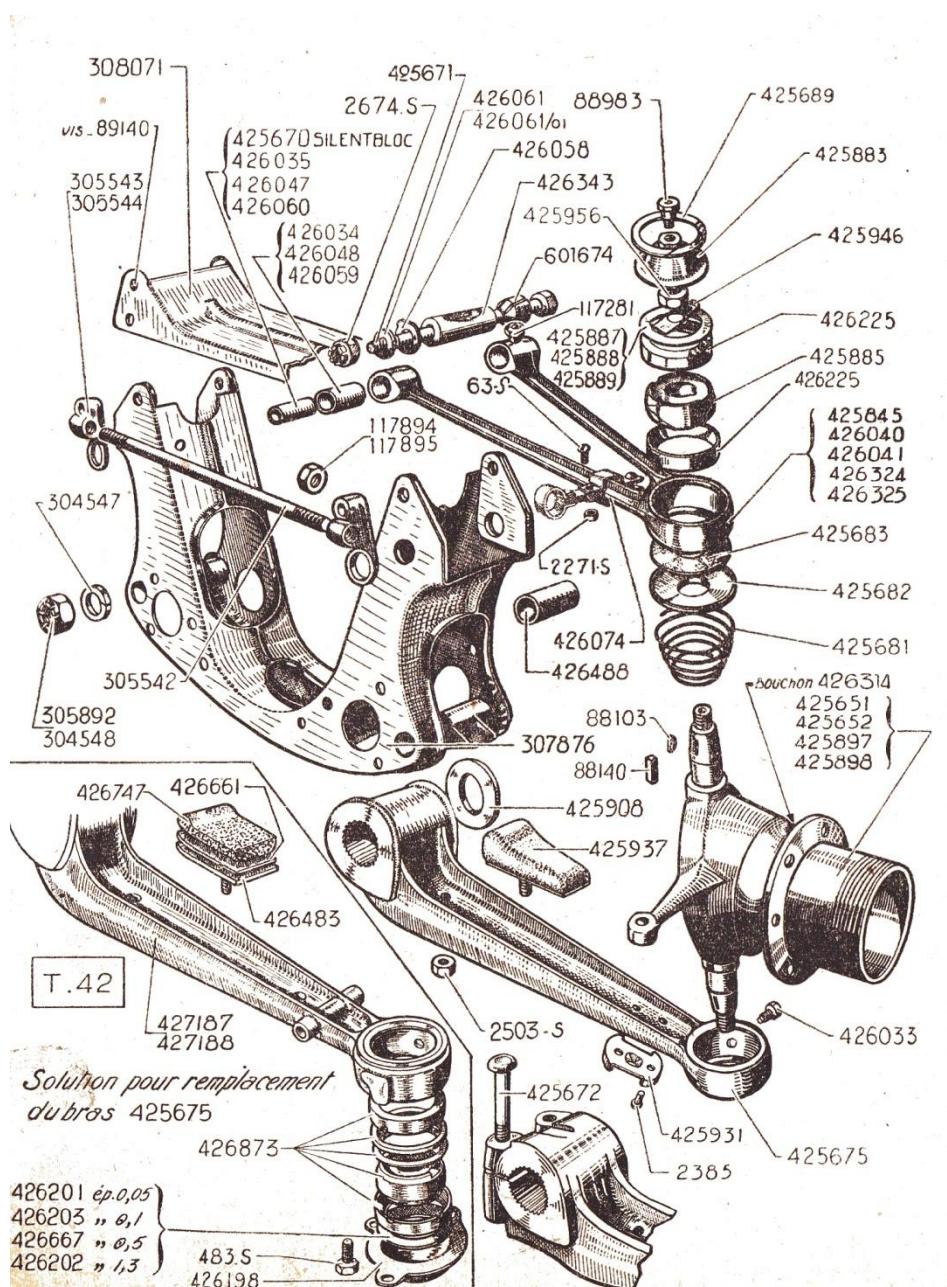
Velice důležitá byla i otázka předních poloos, respektive kloubů na nich. Klouby museli při natočení zajišťovat stejné otáčky na obou koncích, aby nedocházelo ke škrubání. Na prototypch a prvních modelech použili klouby typu Tracta, které však brzy nahradili kloubem dvojitého kardanu Glaenzer [24].



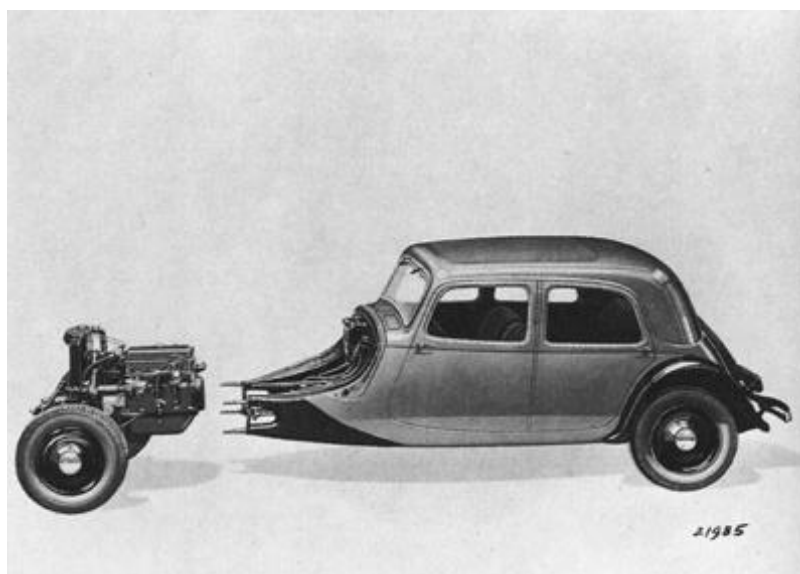
Obr. 21 Použité typy kloubů (první dva z vrchu typu Tracta a poslední dvojitý kardan Glaenzer) [24]



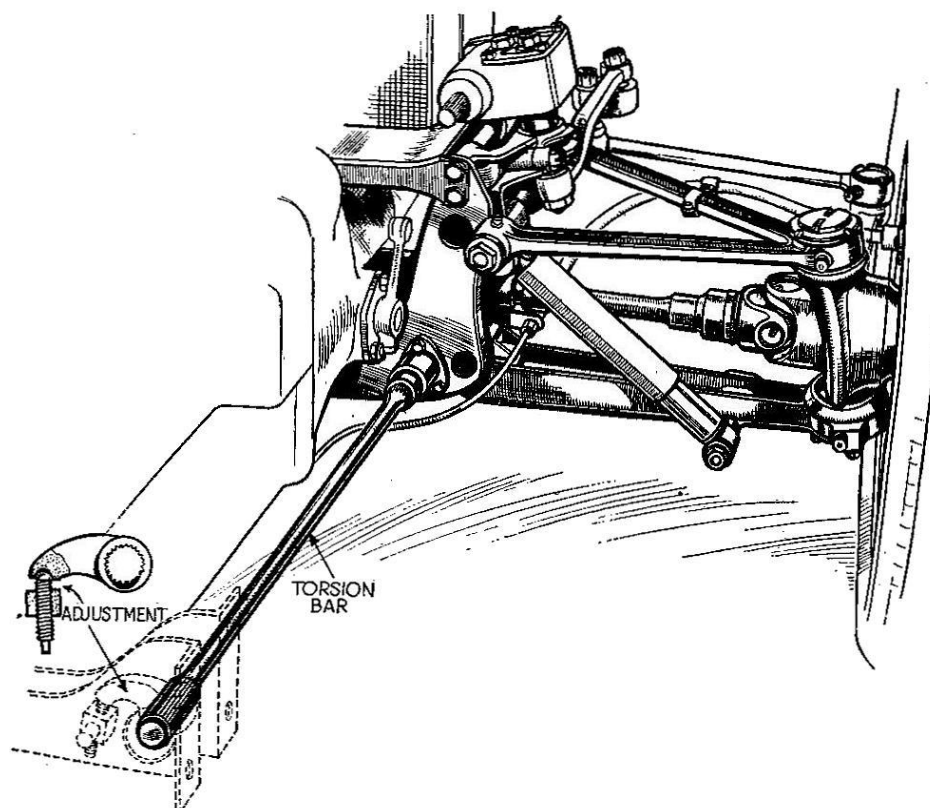
Náboj kola je uchycen dvěma kovanými rameny na nosník nápravy. Horní se rozšiřuje do trojúhelníku a je uchyceno na jednom delším čepu. Spodní je jednodušší, masivnější, je uloženo do nosníku nápravy a zároveň je v něm přes tisícíhran vložena torzní tyč, rovnoběžná s osou auta. Takto sestavená, kompletní přední náprava, je uchycená na karoserii na čtyřech svornících o průměru 20 mm. Zkrut torzních tyčí lze nastavit v místě napojení do karoserie, čímž lze odladit drobné odchylky a dosáhnout stejné světlé výšky na obou stranách vozidla. První modely byly navíc vybaveny třecím tlumičem, navazujícím na torzní tyč. Avšak již v roce 1935 je nahradily teleskopické tlumiče. Na přání bylo možné na vozidla namontovat místo teleskopů i klasické pákové, hydraulické dvojčinné tlumiče [24], [25], [26].



Obr. 22 Nosník nápravy s rameny v rozloženém stavu [32]



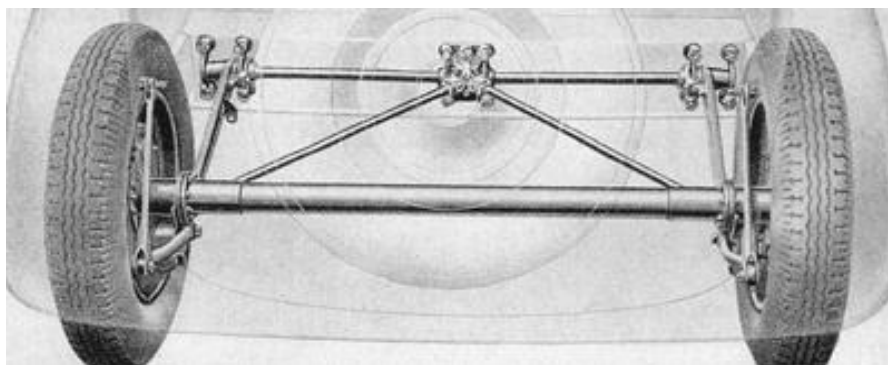
Obr. 23 Přední náprava s agregátem před napojením na skelet [33]



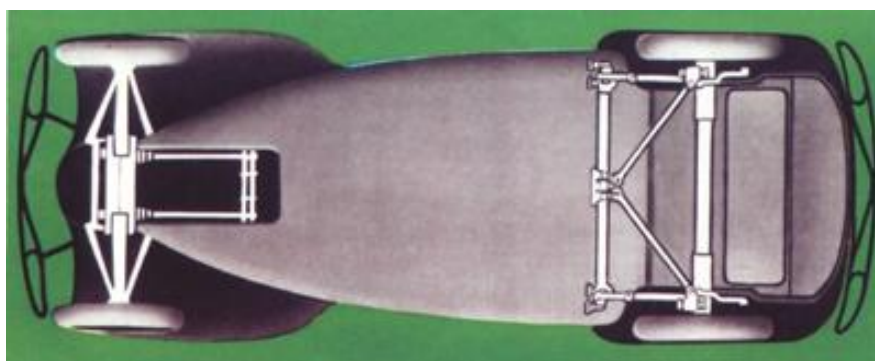
Obr. 24 Odpružení přední nápravy torzními tyčemi v kombinaci s teleskopy [34]



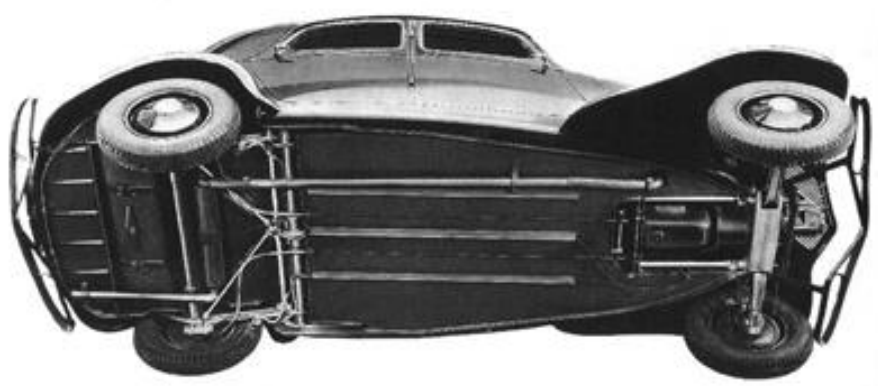
Pro odpružení zadní lichoběžníkové nápravy s dvěma (později s jedním) příčnými stabilizátory také využívali torzních tyčí. U prvních modelů v kombinaci s klasickými pákovými, hydraulickými dvojčinnými tlumiči, které v roce 1935 nahradily teleskopické tlumiče [26].



Obr. 25 Zadní náprava – odpružení torzními tyčemi s pákovými tlumiči [35]



Obr. 26 Grafické znázornění uložení náprav [36]



Obr. 27 Pohled na podvozek vozidla [37]



2.1.4 MODEL Y „7“

Původní konstrukční plány, respektive požadavky Andrého Citroëna, byly sestaveny právě pro model „7“, tedy malý vůz s nízkou spotřebou. Ale především kvůli rychlému vývoji vozu docházelo ze začátku k mnoha změnám, které nakonec měnily i označení vozů.

CITROËN TRACTION AVANT 7A (1934)

Označení 7A nese první model, oficiálně představený 18. dubna 1934. V té chvíli existoval pouze jeden kus, na který se však přišlo podívat okolo 350 novinářů a prodejců. Výroba začala následujícího dne a první vůz byl prodán 3. května 1934 [26], [38].



Obr. 28 Oficiální představení modelu 7A [39]

Motor ve vozech 7A měl zdvihový objem 1303 cm^3 , jednalo se o řadový čtyřválec OHV s vrtáním 72 mm a zdvihem 80 mm. Maximálního výkonu 32 koní dosahoval při 3200 min^{-1} , nejvyšší rychlost 95 km/h. K uložení motoru do karoserie využili principu „moteur flottant“. Chladič byl upevněn na převodovce, tedy vůči agregátu napevno. „Plovoucí“ způsob uložení motoru zapříčinil, že docházelo k drobnému poškozování kapoty od chladiče. Kvůli pohybu motoru se uvolňovalo spojení výfukových svodů s potrubím vedoucím do zadní části vozu. Docházelo také k přehřívání, první vrtule měli pouze 4 lopatky. U převodovek se cca po 40 000 km začaly objevovat problémy s ložisky. K pérování využili třecích tlumičů. Použité poloosy typu Tracta se neosvědčily, při zatáčení vydávaly podivné zvuky a tak je velice brzy nahradili typem Rzeppa⁸. Převodka řízení na prvních modelech byla šneková, tedy ne příliš

⁸ Jedná se o kloubové spojení, které umožňuje konstantní otáčky na vstupní i výstupní hřídeli, točivý moment je přenášen pomocí šesti kuliček. Na vnějším i vnitřním pouzdře jsou drážky, kuličky jsou drženy klecí s malými otvory mezi těmito pouzdry[40].



přesná. Všechny vozy 7A měly na předních i zadních kolech 10“ kované bubny. Palivová nádrž u první série 7A dokázala pojmout 35 l benzínu, brzy byla nahrazena větší, s objemem 39 l. Vývod na tankování se nacházel na obou stranách. U skeletu docházelo k deformacím a problémům s otevíráním a zavíráním dveří, v některých případech to vedlo až ke zlomení předních sloupků [38].

Mírně zakřivené přední nárazníky, použité na modelech 7A, vydržely až do roku 1952, a to na všech modelových variantách Traction avant stejné. Houkačky uchycené na předním nárazníku zůstaly však pouze u vozů 7A. Přední světla měla průměr 200 mm a rovná skla. Přední maska byla vyrobena z mědi a pochromovaná, „chevrons“⁹ se nacházely za mřížkou. Větrací klapky na přední kapotě se otevíraly na zadní straně a stejně tak držátka na jejich otevření se nacházela na zadní straně. Na vozech použili pneumatiky o rozměru 140x40¹⁰. Všechny 7A měly střední část střechy zakrytou pouze koženkou a kolem nebyl žádný žlab na odvod vody. Zadní držák SPZ přichytili na karoserii uprostřed, nad nárazník. Číslo nechali namalovat na průsvitnou plastovou tabuli, kterou osvětlovaly zevnitř dvě žárovky. Kryt rezervy se, oproti pozdějším modelům, skládal z několika dílů. Přístup do zavazadlového prostoru byl možný pouze odklopením opěradla zadních sedadel [38].

Uprostřed přístrojové desky umístili sdružený přístroj, kde se uprostřed nacházel tachometr, pod ním malé hodiny a po stranách pak palivoměr, ukazatel tlaku oleje a ukazatel dobíjení. Na krajích přístrojové desky byly přihrádky. Napravo od sdruženého přístroje se nacházela spínací skříňka, která zároveň sloužila k přepínání světel, respektive k nastavení pro jízdu v obci a mimo obec. Druhý přepínač, uprostřed volantu, pak přepínal pro jízdu v obci mezi parkovacími světly a světly na krátko, a pro nastavení při jízdě mimo obec zase mezi světly na krátko a dálkovými světly. Uprostřed přepínače na volantu se nacházel klakson. Specifický tvar řadicí páky prvních vozů 7A brzy nahradil nový tvar, který následně vydržel po celý zbytek produkce vozů Traction avant. Řadicí páka vystupovala z přístrojové desky, po levé straně sdruženého přístroje. Čelní sklo v horní části konstruktéři úmyslně uchytili na pantech. Pomocí mechanismu na středu přístrojové desky, bylo možné spodní část čelního skla odtláčit, což sloužilo jako odvětrání. K pohonu stěračů nejdříve využívali podtlakového motoru, který však brzy nahradil elektrický [38].



Obr. 29 Přístrojová deska prvních modelů 7A [41]

⁹ Chevron je francouzský výraz pro střešovitý znak Citroënu.

¹⁰ Starý způsob označování pneumatik. 140 mm je šířka pneumatiky a 40cm její vnitřní průměr.



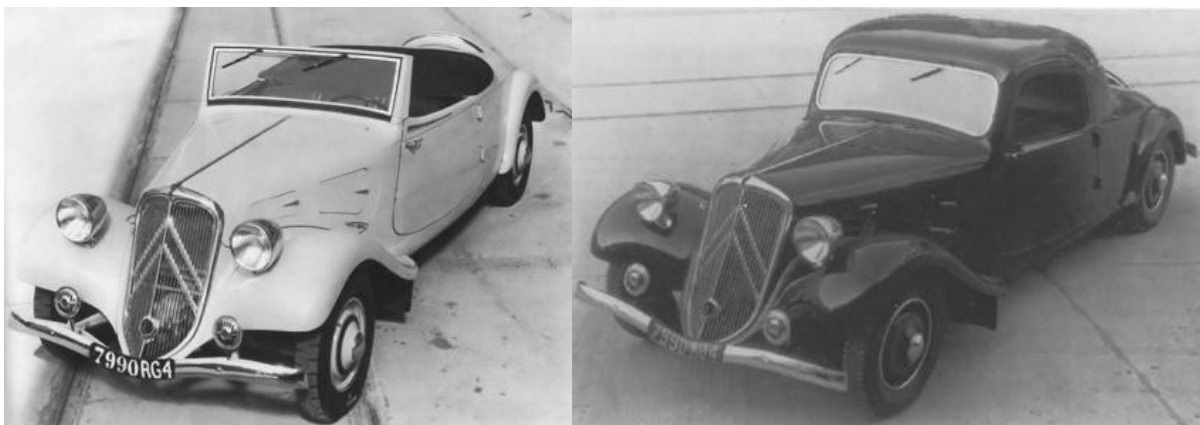
Model 7A nabízeli v provedení „berline“ (limuzína) za cenu 17 700 Franků, provedení „roadster“ (kabriolet) a „faux cabriolet“ (kupé) bylo možné pořídit za 18 700 Franků. V červnu 1934 model 7A nahrazuje model 7B [26].

CITROËN TRACTION AVANT 7B (1934)

Model 7B plně nahradil předchozí 7A a přišel s několika změnami. Vozy dostaly nový motor o zdvihovém objemu 1529 cm³, taktěž řadový čtyřválec OHV, ale tentokrát s vrtáním 78 mm a zdvihem 80 mm, maximálním výkonem 35 koní při 3200 min⁻¹ a nejvyšší rychlostí 100 km/h. K uložení motoru do karoserie taktěž využili principu „moteur flottant“ ale s tím rozdílem, že chladič již nebyl uchycen na převodovce, ale na příčce zpevňující nosník nápravy, tedy nedocházelo k jeho pohybu a poškozování kapoty jako u modelu 7A [42].

Nový model 7B sebou nesl také drobnou úpravu tvaru předních a zadních blatníků. Přední klapka na přední kapotě se místo dozadu otvírala dopředu, ale držátka na otevírání zůstala na stejném místě, tedy na zadní části klapky. První vozy 7B měly stále střední část střechy z koženky, ke konci produkce však již byla možnost s celokovovou střechou, ale ještě bez žlabu na odvod vody. Interiér zůstal prakticky stejný [42].

Model 7B nabízeli v provedení „berline“ za cenu 17 000 Franků, provedení „roadster“ a „faux cabriolet“ bylo možné pořídit za 18 500 Franků. V nabídce se nacházelo i provedení „Concours d'élégance“ (provedení pro soutěže elegance, jednalo se především o designové změny oproti klasickým variantám) s karoserií „berline“ s cenou 20 000 Franků a s karoserií „cabriolet“ s cenou 21 000 Franků. V říjnu 1934 model 7B nahrazuje model 7C [26].



Obr. 30 Provedení „Cabriolet“ a „Faux cabriolet“ modelu 7B [43], [44]

CITROËN TRACTION AVANT 7C (1934 – 1941)

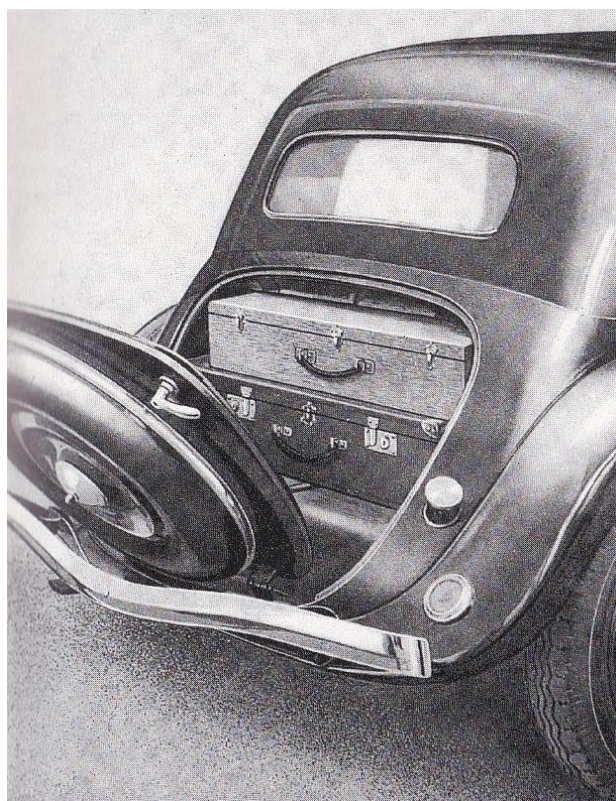
Model 7C plně nahradil předchozí model 7B a představení se dočkal na říjnovém Pařížském autosalonu. První vozy 7C byly velmi podobné předchozím 7B. Mezi změny patřil nový motor se zdvihovým objemem 1628 cm³, taktěž řadový čtyřválec OHV, ale tentokrát s vrtáním 72 mm a zdvihem 100 mm, maximálním výkonem 36 koní při 3800 min⁻¹ a nejvyšší rychlostí 100 km/h. K uložení motoru do karoserie nejdříve využili principu „moteur flottant“,



ale již v listopadu 1934 se objevil nový systém uložení „pausodyne“. Nové palivové nádrže dokázaly pojmout až 45 l benzínu [45].

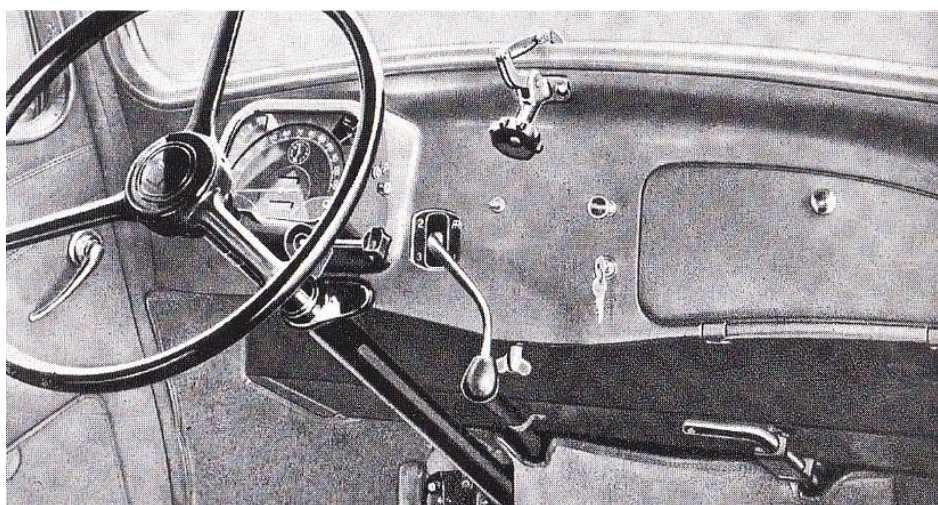
V listopadu 1934 došlo k další drobné úpravě předních blatníků, a to kvůli houkačkám, které se nově nacházely za mřížkou v předních blatnicích. Nejprve uchycené přes gumu přímo na mřížkách, později na speciálním držáku. Brzy došlo k drobné změně na přední kapotě, držátko na otvírání přední klapky se přesunulo do její přední části. I první modely 7C vyráběli se střední částí střechy z koženky, od listopadu 1934 došlo nahrazení plnou ocelovou střechou natrvalo [45].

V průběhu produkce došlo k několika změnám. V roce 1935 se mezi ty nejdůležitější řadil přechod od třecích tlumičů na přední nápravě k teleskopickým, které využili i na zadní nápravě. Přední poloosy nahradil nový typ Glaenger-Spicer. Kombinované přepínače světel nahradil jiný, kombinovaný, ale uchycený na tyč volantu. V říjnu se vozy konečně dočkaly víka zadního kufru, což vedlo k použití pouze jednoho vývodu nádrže na pravé straně a také změně krytu rezervy na jednodílný. Přední masku začali vyrábět z mosazi a mřížku lakovali v barvě auta, „chevrony“ zvenku mřížky. Přední světlomety dostaly vypouklé sklo. Držák zadní SPZ přesunuli na bok vozu, na zadní blatník [45].



Obr. 31 Nové víko kufru [23]

V roce 1936 se stala nejvýraznější změnou změna typu řízení, nově využívali hřebenového řízení, které mělo nejen větší životnost, ale dosáhli i výrazného zlepšení jízdních vlastností. Motory dostaly nové vzduchové filtry, což vedlo ke snížení hlučnosti. Další nápadnou změnou byl přesun tachometru do levé části, za volant a nahradil tak jednu přihrádku. Lze říci, že v tomto roce konečně odladili počáteční chyby a problémy [45].



Obr. 32 Modernizovaná přístrojová deska [23]

V roce 1937 proběhly spíše estetické změny. Houkačky nově umístili nad převodovku, za přední masku a mřížky z blatníku zmizely. Přední maska se nově vyráběla z oceli. Přepínač světel nahradil modernější, jedno pákový. Bubny již nebyly kované, ale lité [45].

V roce 1938 vozy dostaly nová kola „Michelin Pilote“, kvůli kterým došlo k mírnému zvětšení blatníků. V listopadu se poprvé objevuje topení. Teplý vzduch je veden oválnou trubicí od chladiče do kabiny, na straně řidiče. V prosinci nahradili olejové čerpadlo novým, lepším [45].

V roce 1939 přestala výroba modelu 7C ve verzi „faux cabriolet“. Došlo také k přepracování motoru, který měl stejný zdvihový objem, ale dosahoval nižší spotřeby paliva. Dostalo se mu označení „economique“. Jeho zvuk při vypnutí zněl kultivovaněji [45].

V roce 1940 výroba pokračovala, ale v omezeném množství. O rok později, mezi lednem a červnem vyprodukovali posledních 154 vozů 7C a po přerušení výroby druhou světovou válkou se tento model do výroby již nikdy nevrátil [45].

CITROËN TRACTION AVANT 7S (1934)

Model 7S (sport) se objevil v červnu 1934. Jednalo se o téměř totožný vůz s prvním modelem 7C (rok 1934), respektive posledním 7B. Zásadní změnu skrýval motor, jednalo se opět o řadový čtyřválec OHV, ale se zdvihovým objemem 1911 cm³, tedy s vrtáním 78 mm a zdvihem 100 mm, maximálním výkonem 46 koní při 3800 min⁻¹ a maximální rychlostí 110 km/h, který již spadal pod kategorii 11CV a stal se tak základem pro budoucí modely 11AL, respektive 11A. Dále zde poprvé použili automatické sytiče, které měly teplotní čidlo na výfukovém potrubí. Modely 7S byly rovněž první s uložením motoru do karoserie dle principu „pausodyne“. Oproti 7B měla karoserie vždy ocelovou střechu [46].

Model 7S rovněž nabízeli v provedení „berline“ za cenu 20 100 Franků, provedení „roadster“ a „faux cabriolet“ bylo možné pořídit za 21 000 Franků. V listopadu 1934 model 7S nahrazuje model 11AL [26].



2.1.5 MODELŮ „11“

Základem se stal motor použitý ve vozech 7S, který patřil do kategorie 11CV, odtud také označení modelové řady „11“. Stejně tak jako u modelové řady „7“ docházelo i zde k mnoha změnám (především ze začátku). V průběhu výroby se pod tímto označením vystřídal několik modelů.



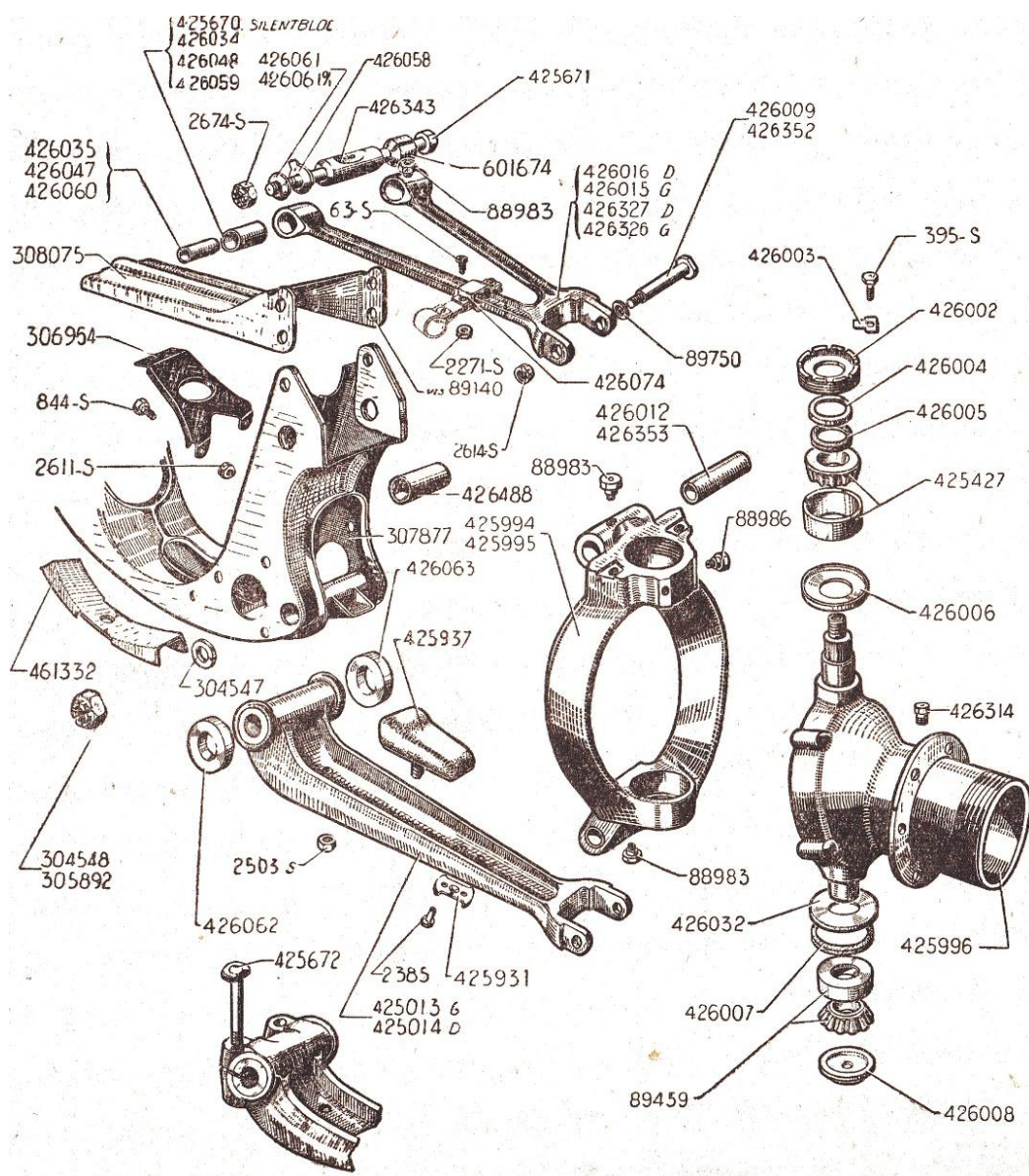
Obr. 33 Vyráběná provedení Traction avant koncem roku 1934 [23]

CITROËN TRACTION AVANT 11A (1934 – 1937)

Výroba vozů 11A začala v červnu 1934 a do konce roku vyjelo z továrny 5052 vozů, ale prodalo se pouze 3300 kusů, a tak výrobu na nějakou dobu pozastavili. Mezi specifikace patří především přední náprava, která je odlišná od všech ostatních, kdy použitých na vozech Traction avant. Místo kulových čepů na náboji kola použili kuželíková ložiska umožňující zatáčení v kombinaci s čepy v bronzových pouzdrech náboje a ramena umožňující pérování. Oproti modelům „7“ použili 12“ kované brzdové bubny vpředu i vzadu. Vozy 11A byly celkově o několik centimetrů delší a širší, získali tak více prostoru v interiéru. Na trhu se objevilo karosářské provedení „familiale“, které mělo ještě o nějaký centimetr na délku více a k tomu i okno navíc. V nabídce bylo provedení pro šest až devět lidí. Devítimístná verze měla vpředu lavici pro tři osoby, zadní sedadla také pro tři osoby a navíc tři menší přídavná sedátka. Další nabízená provedení se shodovala s provedeními ve verzích „7“, tedy „berline“, „cabriolet“, a „faux-cabriolet“. Zvětšení rozměrů vozu vedlo i k rozšíření používaných pneumatik. Pro verzi „familiale“ zvolili pneumatiky 160x40, ostatní pak 150x40. Na první modely 11A ještě montovali klouby předních poloos typu Tracta, které stejně tak jako u modelů „7“ brzy nahradil typ Rzepa a nakonec typ Spicer. Vozy osazovali motory o zdvihovém objemu 1911 cm³ použitými v modelech 7S, k jejich uložení do karoserie však až do listopadu 1934 využívali principu „moteur flottant“, který vystřídal modernější princip



„pausodyne“. V průběhu výroby docházelo víceméně ke stejným změnám jako u menších modelů „7“, tedy např. v roce 1935 vozy vybavili teleskopickými tlumiči, zadním víkem kufru a dalším. Vzhledem k tomu, že se jednalo o rozměrově větší vůz, začali jej osazovat i většími a širšími blatníky. Stejně tak palivová nádrž nabyla na objemu, nově měla pojmout 50 l benzínu. Kolem střechy vytvořili žlab na odtok vody, který pak vydržel až do konce produkce. V roce 1936 se i vozy 11A dočkaly lepšího hřebenového řízení. V únoru 1937 získal vůz nové označení 11B [26], [47].



Obr. 34 Specifické uložení náboje kola 11 A [32]

CITROËN TRACTION AVANT 11AL (1934 – 1937)

Představený model 11AL na Pařížském autosalonu v říjnu 1934 se prakticky shodoval s modelem 7S, který následně nahradil. Převzal označení „11“ podle zařazení do kategorie 11CV, ale zároveň si oproti 11A zachoval menší rozměry, totožné s modely „7“, což



vyjadřuje písmeno L – *légère*, v překladu lehký. Až na pár prvních vozů, hned od začátku využívali uložení motoru dle principu „pausodyne“. V průběhu let prošel stejnými změnami jako model 11A, včetně zvětšení blatníků. Pouze palivová nádrž měla objem 45 l a v nabídce nefigurovalo provedení „familiale“, které bylo jen pro velké modely 11A, později 11B. S příchodem modelů 11B přestala i výroba 11AL a nahradil je nový model 11BL [26], [48].

CITROËN TRACTION AVANT 11B A 11BL (1937 – 1957)

Modely 11B a 11BL navazovaly na předchozí modely 11A, respektive 11AL. V průběhu let pokračoval trend vylepšování a došlo k mnoha změnám, od drobných, jako třeba změna umístění houkaček zpoza blatníku nad převodovku a následné upravení jejich držáku až po viditelnější a výraznější, například přepracování a zvětšení zadního kufru [49].

V roce 1937 změnili kované brzdové bubny za lité, vyrobili také dva prototypy vozů v provedení „commerciale“, které se do prodeje dostalo následujícího roku. Jednalo se o užitkovou verzi provedení „familiale“ s vyjímatelnými zadními sedadly a sklápěcím sedadlem spolujezdce, v podlaze se dokonce nacházela uzavíratelná odtoková díra na moč od zvířat. Ve stejném roce na všech vozech začali používat ráfky „Michelin Pilote“ a tedy i nové pneumatiky o rozměrech 165x400¹¹ (pro verze „familiale“ 185x400), což vedlo k mírnému rozšíření blatníků. Od listopadu se, tak jako u modelů „7“, poprvé objevilo topení [49].



Obr. 35 Provedení „commerciale“ s ráfky „Michelin Pilote“ [23]

V roce 1939 došlo k výraznému zlepšení výkonu motoru, který získal označení „Perfo“. Zdvihový objem zůstal stejný, ale vertikální karburátor nahradil horizontální, přepracovali také hlavu válců, použili jiné ventily, díky dostupnosti lepšího paliva mohli také zvýšit kompresní poměr. Díky těmto změnám dosáhli maximálního výkonu 56 koní při 3800 min⁻¹ a maximální rychlosti až 120 km/h. Ukončili také výrobu vozů v provedení „faux cabriolet“, následujícího roku pak přerušili i výrobu ve verzi „cabriolet“ [49].

¹¹ Novější způsob značení pneumatik, všechny čísla jsou nově v milimetrech, tedy 165mm značí šířku pneumatiky a 400mm její vnitřní průměr.



V roce 1941 výroba pokračuje v omezeném množství, nedostatkovým zbožím se staly pneumatiky, až nakonec o rok později, v červnu, výrobu pozastavili úplně [49].

Po skončení války, v roce 1945 obnovili výrobu, ale pouze modelu 11BL, a to převážně z dílů na skladě. Jedním z poznávacích znamení pro poválečné vozy byla lakovaná přední světla, oproti předválečným chromovaným, nebo fakt, že poválečné vozy dodávali bez rezervního kola. O rok později představili nové ráfky „Michelin BM“ a klapky na přední kapotě nahradily prolisy. Rezervní kolo se opět stalo standardem. [49].

Opětovná výroba modelu 11B začala až v březnu 1947. Od následujícího roku bylo k dispozici pouze jedno provedení interiéru, a to v šedé barvě. Další drobná změna z roku 1949 spočívala v přepracování tachometru, černé pozadí změnili za šedé a upravili i ručičku [49].

V roce 1950 došlo k úpravě motoru, zvýšili kompresní poměr na 6,5:1 a použili nové karburátory, se kterými dosáhli nižší spotřeby, ale stejného výkonu. Následujícího roku se stala jediná změna, výměna třiramenného volantu za dvouramenný [49].

V roce 1952 došlo k více drobným změnám, modernizacím. Nejvýraznější bylo nahrazení zakřivených nárazníků za rovné, zvětšení zadního kufru, přesun uchycení předních stěračů pod čelní sklo (dříve byly uchyceny nad čelním oknem) a přepracování tachometru. O rok později opětovně zavedli výrobu ve verzi „familiale“ a přepracovali motor, který nově dosahoval nejvyššího výkonu 58 koní při 4000 min⁻¹ [26], [49].



Obr. 36 Poslední provedení modelu 11 BL se zvětšeným kufrem a ráfky „Michelin BM“ [50]



V roce 1954 se v nabídce znovu objevila verze „commerciale“, černé volanty nahradily šedé. V roce 1955 představili poslední modifikaci motoru označenou 11D. Provedené změny na pístech, ojnicích, klikové hřídeli a vačce vedly ke zvýšení kompresního poměru na 6,8:1, zvětšení maximálního výkonu na 60 koní při 4000 min⁻¹, ale také k rozšíření pásma s maximálním točivým momentem. O rok později, kdy byl již v nabídce nový, moderní vůz Citroën DS 19, ponechali ve výrobě i modely „11“, především pro ty, kteří se báli složitosti modelů DS [49].



Obr. 37 Poslední provedení přístrojové desky [50]

V roce 1957 vyrobili poslední vůz, v provedení „familiale“ a 25. června 1957 jej dodali stejnému prodejci jako vůbec první vůz v provedení „familiale“ v roce 1934. Tím skončila jedna velká éra v historii značky Citroën [49].

2.1.6 MODEL Y „15“

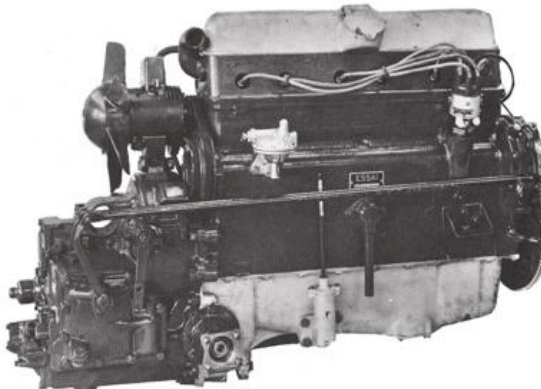
Po neúspěšné snaze uvedení na trh výkonnějšího, prestižnějšího modelu „22“ přichází v roce 1938 model „15“, který tento úkol splnil. Také používali označení 15 six (jednalo se o vůz s šestiválcovým motorem).

CITROËN TRACTION AVANT 15G (1938 – 1947)

Motor použitý u modelů 15 six je v podstatě jeden a půl motoru modelu „11“. Jedná se tedy o řadový šestiválec OHV, s vrtáním 78 mm a zdvihem 100 mm, celkový zdvihový objem je pak 2867 cm³. Maximálního výkonu 76 koní dosahuje při 3800 min⁻¹, jako nejvyšší rychlost uvádějí 125 km/h. Základem se staly modely „11“, ale kvůli většímu motoru, tedy i těžšímu, zde upravili několik věcí. Převodová skříň, taktéž tří rychlostní, byla úplně odlišná. Aby celý agregát příliš neprodložovali, sestrojili převodovku ze tří hřídelí nad sebou, navíc se nacházela částečně pod motorem. Uložení agregátu do karoserie vycházelo z principu „pausodyne“. Přepřacování se dotklo i přední nápravy, použili torzní tyče většího průměru a pozměnili i nosník nápravy. Chladič, výrazně větší než u modelů „11“, se nacházel před převodovkou. Ze všech výše zmíněných skutečností vzešlo také to, že motor byl uložený z kopce. Zadní část se nacházela níž než přední. Při pohledu zepředu se motor otáčí doleva



(proti směru hodinových ručiček), zatímco běžně je to naopak. Odtud také označení G, z francouzského „gauche“ - levotočivý. Vzhledem k větší spotřebě paliva navrhli také větší palivovou nádrž, která dokázala pojmout až 70 l benzínu [51], [52].



Obr. 38 Motor modelu 15G [53]

Oproti modelům „11“ zůstaly houkačky na nárazníku, neboť nad převodovku by se nevešly, měly také o něco větší přední světla. Přední kapoty neměly klapky, ale pouze prolisy (podobné jako na poválečných modelech „11“). Prvních 90 kusů (vyrobených v roce 1938) mělo přední blatníky z hliníku. V interiéru se nacházelo jen pár změn na přístrojové desce (upravený tachometr, ozdobné lišty) a součástí zadních sedadel byla sklopná loketní opěrka, nacházející se uprostřed [51], [52].

Výroba se naplno rozběhla v roce 1939, v nabídce se nacházelo provedení „berline“ a „familiale“, na přání z rodiny Michelin sestavili i jeden vůz v provedení „cabriolet“ a následně v roce 1946 údajně ještě další čtyři. V únoru 1940 výrobu přerušili z důvodu druhé světové války a obnovili ji až po jejím skončení v roce 1946. Tyto vozy byly téměř identické s předválečnou produkcí, s výjimkou světel, místo chromovaných používali lakované. V květnu 1947 výrobu ukončili a model 15 six G nahradil nový model 15 six D [51], [52], [54].

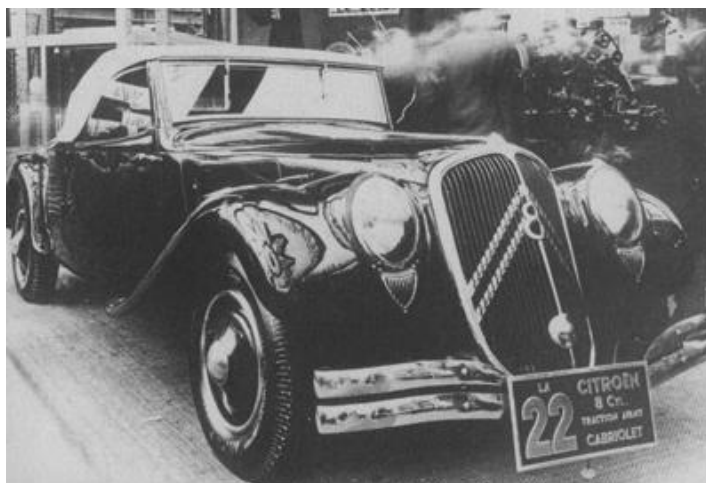
CITROËN TRACTION AVANT 15D (1947 – 1956)

Oproti modelu 15 six G se odlišovaly nové modely 15 six D především změnou směru otáčení motoru, což vedlo k úpravě převodovky (aby vozidlo nemělo tři rychlosti na couvání) a dalším drobným úpravám, například chladiče. Výroba se naplno rozjela v roce 1948. V následujících letech nedocházelo k mnoha úpravám. Například v roce 1950 nahradili zakřivené nárazníky za rovné, o dva roky později, stejně jako u všech modelů „11“, zvětšili kufr. V roce 1953 přišla na trh 15 six D v provedení „familiale“, což se stalo nejdelším vozem Traction avant. Největší modernizací se stal příchod modelu 15 six H (někdy také Oleo) v roce 1954, který využíval na zadní nápravě hydropneumatického pérování. Cílem bylo získat praktické zkušenosti k připravovaným modelům DS. Od následujícího roku zůstaly v nabídce pouze verze Oleo a provedení „familiale“, až nakonec výroba pomalu utichá [52], [55].



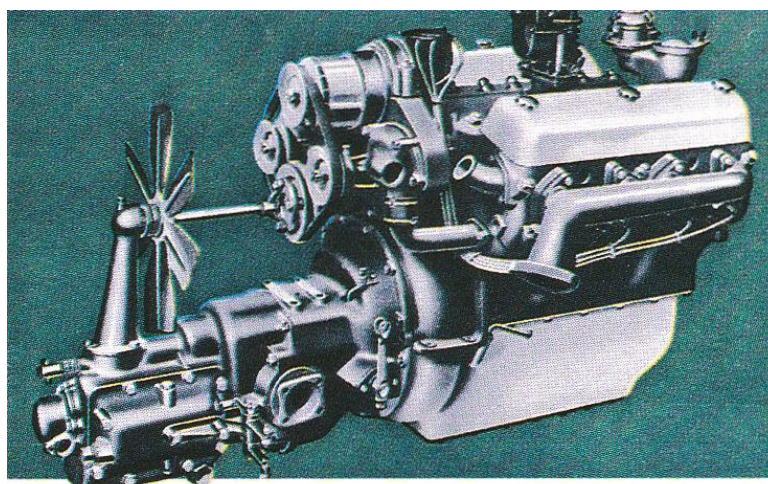
2.1.7 MODEL „22“

Když André Citroën v roce 1934 přišel na trh s vozy Traction avant, plánoval i jedno luxusní provedení, Traction avant 22cv. Jednalo by se o první vůz v Evropě s motorem V8. Projekt byl však velice brzy zastaven, přesněji po převzetí firmou Michelin, která chtěla dotáhnout do konce na trh předčasně uvedené modely „7“ a „11“ a potřebovala tak někde ušetřit. Celkem stihli vyrobit asi 20 prototypů, které se po zastavení projektu předělaly na modely 11A, tedy jen přední část vozidla s motorem, interiér zůstal v luxusnějším provedení. To jsou vozy, které dnes hledá nespočet nadšenců [56].



Obr. 39 Model „22“ v provedení „cabriolet“ [57]

Vozy poháněl osmiválcový OHV motor do V. Zjednodušeně řečeno, šlo o dva motory modelu „11“ spojené do V. Ve skutečnosti to však bylo mnohem složitější. Základními charakteristikami motoru jsou: celkový zdvihový objem 3820 cm³, vrtání 78 mm a zdvih 100 mm, maximální výkon 100 koní, maximální rychlost 140 km/h. V nabídce se nacházelo provedení „berline“, „familiale“, „cabriolet“ a „faux cabriolet“ [50], [56].

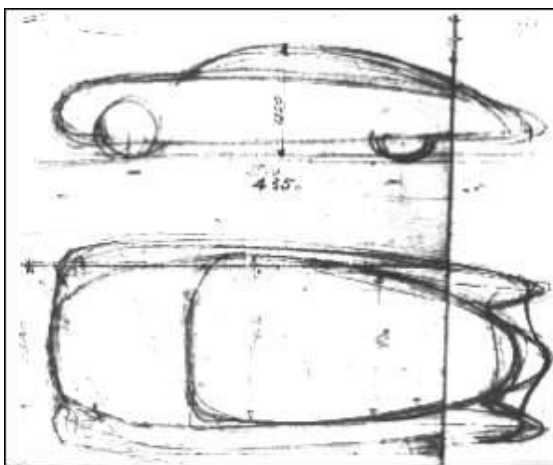


Obr. 40 Motor modelu „22“ [50]



2.2 VÝROBA MODELŮ DS A ID (1955 – 1975)

Několik měsíců po představení modelů Traction avant, včetně neúspěšného model „22“, jehož výroba byla přerušena, pracoval tým kolem André Lefebvra a Flaminia Bertoniho na jeho nástupci. Po příchodu Pierra Boulangerera v roce 1938 byl tento projekt posvěcen a nesl označení VGD. Jednalo se o úplně nový projekt, začali s čistým štítem. První návrhy pojednávali o využití celokovové samonosné karoserie, chtěli dosáhnout co nejnižší hmotnosti, a také aby poloha těžiště byla co nejnižší. Plánovali tedy kapoty a střechu z hliníku. Bohužel, po vypuknutí druhé světové války museli projekt pozastavit, tedy alespoň oficiálně, utajený vývoj pokračoval i nadále. Vedení Citroënu uvažovalo, že po skončení války naroste poptávka po nových vozech, a tak chtěli být připraveni. Počítali také s tím, že silniční infrastruktura bude po válce ve velmi špatném stavu, otázka odpružení se tedy stala velice podstatnou. V roce 1942 se k týmu připojil Paul Magès, specialista na hydraulické systémy, respektive brzdy (jinde se v té době v automobilech hydraulika ještě nepoužívala). Přišel s myšlenkou využít hydraulickou sílu k řízenému pérování, posílení řízení, ovládání řazení a samozřejmě brzd. Přestože teoreticky věděl, jak výše zmíněných vlastností dosáhnout, neslo to se sebou obrovské množství problémů, od požadavků na neuvěřitelně jemné strojírenské tolerance, až po volbu správných materiálů a hydraulické kapaliny. Jednalo se o zcela nový systém, bylo tedy nutné všechny komponenty navrhnout, sestrojít a vyzkoušet, čímž se celý projekt výrazně prodloužil. Po smrti Pierra Boulangerera v roce 1950 se dostal do vedení Citroënu Pierre Bercot, který převzal také kontrolu nad rodícím se projektem VGD. Líbila se mu myšlenka nového vozu, který by byl alespoň stejně tak pokrokový jako modely Traction avant v roce 1934, nebo ideálně ještě více revoluční, a to i za cenu odložení zahájení výroby. Dal tedy André Lefebvrovi volnou ruku, aby mohl svoje myšlenky realizovat a vzniklo nové označení Projekt D. Od roku 1951 probíhalo tajné testování prototypů na uzavřených silnicích, přesto však v následujícím roce uniklo několik fotografií vozů, včetně technických specifikací. Pierre Bercot samozřejmě událost nahlásil na policii, ale novináři své zdroje neprozradili. Pozornost odpoutali v roce 1953 představením modelu Traction avant 15 six H, s hydropneumatickým pérováním. Po vítězství Jaguáru v závodě Le Mans v roce 1953 vybaveného kotoučovými brzdami, bylo rozhodnuto o jejich využití i na vozech Projekt D. Umístili je k diferenciálu, aby získali menší hmotnost náboje kola. K dobrým jízdním vlastnostem přispělo i nízko umístěné těžiště vozidla, kterého docílili vyrobením střechy ze sklolaminátu a přední i zadní kapoty z hliníku. Projekt D měl samozřejmě také, jako modely Traction avant, poháněnou přední nápravu [58], [59], [60], [61].



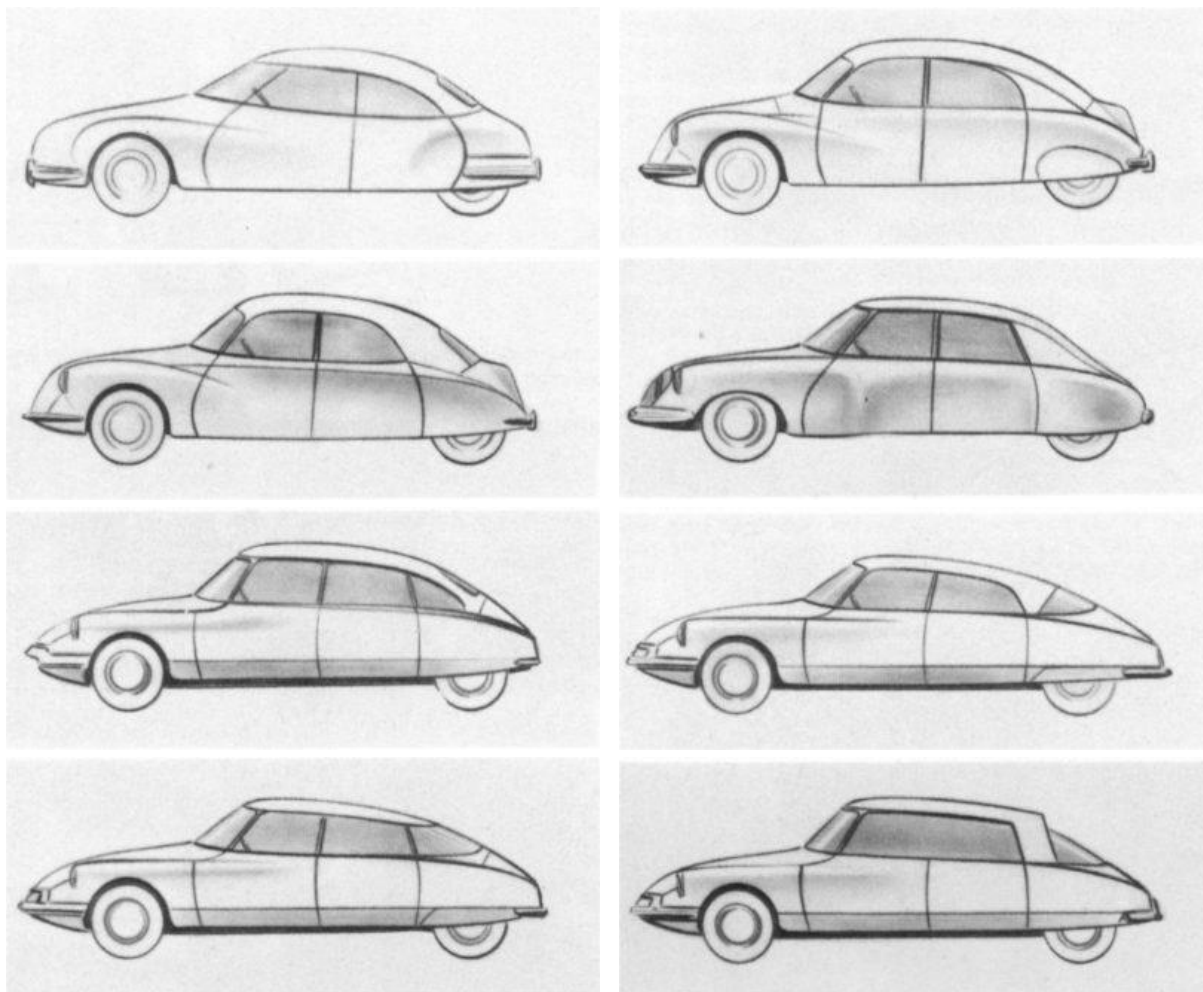
Obr. 41 První předválečné nákresy z projektu VGD [62]



Velice netradiční měl být samozřejmě i design vozu, což naznačovalo již několik skic a zmenšených modelů vzniklých před druhou světovou válkou. Za pravdu tomu daly prototypy vytvořené v roce 1946. Jednalo se o vozy úplně odlišné od všeho, co se do té doby vyskytovalo na silnicích. Velice netradičně působila především přední část, nenacházela se zde žádná mřížkovaná maska před chladičem, jako tomu bylo u jiných vozů, včetně aerodynamických (např. Chrysler Airflow). Jeden z prototypů dostal nepřilíš pozitivní přezdívku „hroch“. Flaminio Bertoni z vlastní iniciativy vozidlo prodloužil, aby získal více prostoru v interiéru a lepší aerodynamiku. Nutností byla spolupráce s André Lefebvrem, hlavním konstruktérem, oba chtěli vytvořit vozidlo s co nejlepší aerodynamikou. To se jim nakonec také povedlo, první modely dosahovaly hodnoty součinitele odporu vzduchu $C_d=0,38$. Po modernizaci v roce 1967 dosáhli ještě nižšího součinitele odporu vzduchu, a to $C_d=0,34$. Zatímco o tvaru přední části bylo už prakticky rozhodnuto delší dobu, zadní část se změnila ještě pár měsíců před zahájením výroby. Stále vylepšovali přechod střechy a zadního okna, který nakonec vyřešili zadními směrovými světly. Provedení interiéru prvních modelů, především přístrojovou desku, lze považovat za jedno velké umělecké dílo. Linie, se kterými na sebe jednotlivé prvky navazovaly, zabudování jednotlivých přepínačů v blízkosti netradičního jednoramenného volantu a jejich snadné ovládání a umístění dalších prvků, např. hodin do popelníku, fascinovalo a fascinuje i dnes mnoho lidí. Unikátnost tomu všemu dodávaly použité materiály, v podstatě celá přístrojová deska byla vyrobena z plastů, nejčastěji z nylonu. Naplno tak využili potenciál nového materiálu. Za další designovou lahůdku lze považovat bezrámová okna na všech dveřích, což je dnes výsada jen velice luxusních aut. O povedené zadní části vozu vypovídá i fakt, že za 20 let produkce se v podstatě nezměnila [59], [60], [61], [63], [64].



Obr. 42 Jeden z prvních prototypů z roku 1946 přezdívaný „hroch“ [65]



Obr. 43 Vývoj designu vozů DS na skicách [60]

Původní návrhy motorizace pocházely od konstruktéra Waltera Bechia, který již vyvinul motory pro modely 2CV (dvouválec boxery). Pro DS zkonstruoval šestiválec boxer, vodou chlazený, o zdvihovém objemu 1806 cm^3 s maximálním výkonem $63,8$ koní při 4500 min^{-1} . Po úspěšných testech ve vozech 2CV jej v roce 1948 uzpůsobil na chlazení vzduchem. Uložení motoru do karoserie plánovali stejně jako u modelů 2CV, motor před přední nápravu, tedy obráceně než ve vozech Traction avant. I zde platilo uspořádání agregátu v pořadí převodovka, diferenciál a motor. Od tohoto návrhu nakonec odstoupili, z důvodu malého výkonu, vysoké spotřeby paliva a velké hmotnosti, přestože se hojně využívalo hliníkových slitin. V roce 1952 pověřili Maurice Sainturata, tvůrce motorů pro Traction avant, aby tento motor modernizoval a přepracoval pro použití v připravovaném modelu. Jako výchozí použil čtyřválec o zdvihovém objemu 1911 cm^3 (šestiválec byl příliš dlouhý a do vozu by se nevešel). Výraznou změnou byla hliníková hlava válců, kde sací potrubí vyvedli na levou stranu a výfukové potrubí na pravou stranu. Využili také většího, dvojitého karburátoru. Kliková hřídel zůstala stále třikrát uložená (přepracování se dočkala v pozdějších letech), ale oproti prvním modelům Traction avant již na ojnících využívali šálky (stejně tak jako na posledních motorech Traction avant, pod označením 11 D). Za zmínku určitě stojí systém zapalování. Ve vozidle se nacházely dvě dvojitě cívky, takže každý válec měl svoji. Proud nejprve přiváděli na rozdělovač, následně na cívku a poté ke svíčke. Tento systém se využíval na motorkách, případně v menších vozidlech, zpravidla s dvouválcovými motory (např. modely 2CV). Hlavní výhoda spočívala v nízkém napětí na rozdělovači. U většiny



čtyřtákních automobilů tomu bylo naopak, proud procházel nejdříve cívkou, následně do rozdělovače a pak ke svíčkám. Klasického provedení se poměrně brzy, v roce 1959, dočkaly i vozy DS. Převodová skříň také vycházela z předchozího modelu, dostala však čtvrtý rychlostní stupeň. [59], [60], [61], [66].



Obr. 44 Motor prvních modelů DS 19 [67]

Pro vozidlo pod označením projekt D zvolili jméno DS 19¹², k jehož oficiálnímu představení došlo 6. října 1955 v 9:00 na Pařížském autosalonu. Již po 45 minutách měli 749 objednávek, do konce prvního dne se číslo vyšplhalo na neskutečných 12 000. Po skončení autosalonu měli okolo 80 000 objednávek. Byla to obrovská automobilová bomba, podařilo se tak zopakovat *Traction efekt*, po kterém toužili. Bohužel se opakovala i nepřipravenost k okamžité masové produkci. Před autosalonem měli hotových pouze 69 vozů a v následujícím roce vyrobili jen 9 950 DSeq. Drtivá většina lidí, kteří si vozidlo objednali na autosalonu tak svoje objednávky zrušili, než aby čekali tak dlouho. Vysoká míra utajenosti teď byla proti rychlejšímu rozšíření prodeje. Prodejci neměli propagační materiály. Problém nastal i se servisováním, mechanici nevěděli co s tak složitým vozem, neměli žádné manuály, natož pak speciální přípravky potřebné především k revizím hydraulických komponentů. Citroën se rychle mobilizoval, agenti pořádali různá školení a poskytovali dílenské příručky, aby tak mohli dostát svých závazků. Pokračovalo i hledání ideální hydraulické kapaliny, prvně použitou LHS brzy nahradila LHS 2. Pravděpodobně z nepřipravenosti se stávalo, že dělníci na lince zapomněli nasadit nějakou gumičku (o-kroužek a další), nebo dotáhnout dosedací spoje, které měli těsnit a podobně. U prvních vozů se tak často stávalo, že unikala kapalina, někteří automechanici to dokonce popisovali jako *fontány LHS*. Kousek po kousku odstranili chyby a nedostatky při výrobě a při správné péči a údržbě se nakonec DSky zařadili mezi velice spolehlivá vozidla. Získaly si také pověst královny silnic, nabízely velmi vysokou úroveň komfortu a bezpečnosti, celkově se jednalo o velice moderní vůz. Mnoho lidí se přesto zaleklo, že v případě úniku kapaliny přestávalo fungovat pérování, řazení, posilovač řízení

¹² DS, z francouzského „Desirée Spéciale“, tedy „vytoužený speciál“. Francouzi však velice brzy začali přezdívat vozu „bohyně“, to vzniklo z podobnosti výslovnosti zkratky DS („déés“) s „déesse“, což je francouzský výraz pro slovo „bohyně“. Číslo 19 v tomto případě naznačovalo zdvihový objem motoru, tedy 1911 cm³ [63], [64].

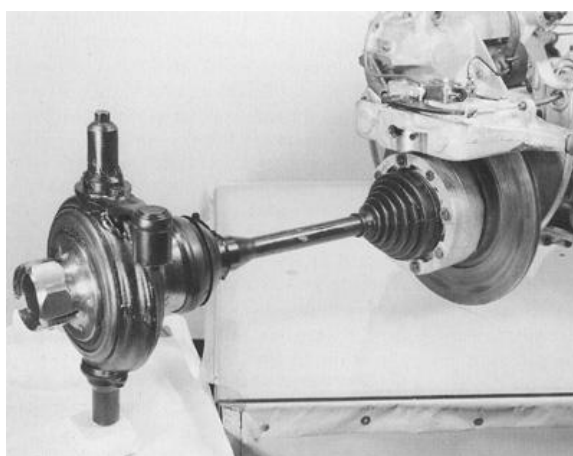


a nakonec i brzdy. To byly také důvody, které vyústili v nový, zjednodušený model ID¹³, představený na Pařížském autosalonu v říjnu 1956 [61], [63], [66].



Obr. 45 Citroën DS 19 na Pařížském autosalonu 1955 [68]

K zajímavostem všech modelů určitě patřily i ráfky (tedy minimálně do roku 1966, kdy došlo k jejich změně). Speciální byly svým způsobem uchycení, kdy využívali pouze jednoho šroubu. Uprostřed se nacházel šestihřanný otvor, který se nasunul na šestihřan na náboji, ten byl složen ze tří částí. Uvnitř byla destička (speciální matka) a při utahování šestihřan malinko roztáhla.



Obr. 46 Náboj předního kola s šestihřanem [69]

¹³ ID, u francouzského „idée“, tedy v překladu „myšlenka“, „nápad“.



2.2.1 ZPŮSOB VÝROBY

Způsob výroby byl trochu odlišný od předchozího modelu Traction avant. Jednalo se samozřejmě o celokovové a samonosné karoserie, nebo v tomto případě přesněji skelety. Všechny povrchové části vozidla, tedy dveře, blatníky, nárazníky, kapoty a střecha se relativně snadnou montáží přimontovaly na skelet, který pak prakticky nebyl vidět. Například zadní blatník se nasunul na dva trny a přichytil jediným šroubem (bylo nutné jej sundávat při výměně kola). Přední blatníky upevnili podobným způsobem, navíc byly spojené příčkou mezi sebou a ke krajům nárazníku. Jinak se samozřejmě jednalo o pásovou výrobu. K montáži využívali stejné továrny jako u předchozích modelů Traction avant, dokonce 2 roky trvala jejich souběžná výroba. Během 20 let vyrobili ve Francii 1 330 755 vozů [63].



Obr. 47 Výrobní linka s dokončenými vozy DS 19 [23]

2.2.2 MOTORIZACE

Jak již bylo zmíněno výše, první modely využily přepracovaných motorů z předchozích modelů Traction avant, označených 11D. Jednalo se trochu o nouzové řešení, neboť plánované boxery se neosvědčily a již nebyl čas vyvíjet něco nového. Zdvihový objem tedy zůstal stejný, 1911 cm^3 (vrtání 78 mm a zdvih 100 mm), maximální výkon zvětšili na 75 koní při 4500 min^{-1} a maximální točivý moment byl 140 Nm při 3000 min^{-1} . Úpravou spalovacího prostoru zvýšili kompresní poměr na 7,5:1. To samozřejmě neuteklo odborné veřejnosti a otázka motorizace byla jednou z mála, kterou mohli vytknout. Takový vůz by si zasloužil výkonnějšího motoru. To si uvědomovalo i vedení Citroënu, a tak hned počátkem šedesátých let pracovalo na změně. První plány pojednávaly o čtyřválcovém přeplňovaném dvoutaktním motoru do V o zdvihovém objemu 1800 cm^3 . Předpokládali maximální výkon 120 koní a



velký točivý moment. Kompresor poháněl malý čtyřtákní motor o objemu 200 cm^3 . Tento koncept však brzy opustili a Walter Becchia (tvůrce boxerů do modelů 2CV) se věnoval vývoji osmiválcového čtyřtákního motoru do V o zdvihovém objemu 3000 cm^3 , se kterým dosáhli výkonu 130 koní. Byla zde hodně patrná inspirace od používaných motorů z dílny Maurice Sainturata [70], [71], [72].

Asistenta Waltera Becchia, Pierre Louis Cordiera pověřili revizí používaných motorů. Přepracoval ho tedy ve dvou variantách, jednu o zdvihovém objemu 1985 cm^3 (vrtání 86 mm a zdvih 85,5 mm, maximální výkon 90 koní při 5250 min^{-1} , maximální točivý moment 146 Nm při 3500 min^{-1}) a druhou o zdvihovém objemu 2175 cm^3 (vrtání 90 mm a zdvih 85,5 mm, maximální výkon 109 koní při 5500 min^{-1} , maximální točivý moment 167 Nm při 3000 min^{-1}). Oba tyto motory měly již pětkrát uloženou kliku, napínací kladky na rozvodovém řetězu a speciálně vyboulené písty směrem do spalovacího prostoru pro zvětšení kompresního poměru (nově 8,75:1). Oba motory použili v roce 1965, do zmodernizované DS 19, respektive nového modelu DS 21 [70], [71], [72].

Pierre Louis Cordier byl zároveň tvůrcem šestiválcového čtyřtákního motoru do V o zdvihovém objemu 2100 cm^3 s maximálním výkonem 140 koní. Ani tento motor se však nakonec do vozů DS nedostal. S ohledem na špatnou finanční situaci využili elektronického vstřikování paliva od firmy Bosch, které přizpůsobili v roce 1969 na motor o zdvihovém objemu 2175 cm^3 , který tak nově dosahoval nejvyššího výkonu 139 koní při 5500 min^{-1} . Vrcholnou motorizací se pak stal v roce 1973 znovu modernizovaný motor, se zdvihovým objemem 2347 cm^3 (vrtání 93,5 mm a zdvih 85,5 mm) a maximálním výkonem 124 koní při 5500 min^{-1} ve verzi bez vstřikování a 141 koní při 5500 min^{-1} ve verzi s elektronickým vstřikováním. Maximální rychlost modelů se vstřikováním uváděli 188 km/h [70], [71].



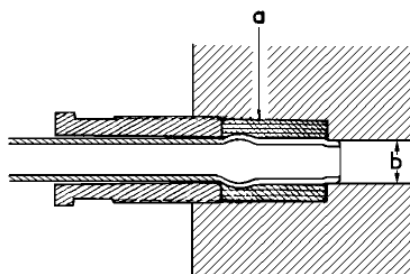
Obr. 48 Motor vozu DS 23 s elektronickým vstřikováním v částečných řezech [73]



Uložení motoru do karoserie vycházelo z principu „pausodyne“, ale místo pružin použili gumové silentbloky. V přední části využili uchycení (zavěšení) převodovky na odnímatelnou příčku přichycenou ke skeletu.

2.2.3 HYDRAULICKÉ SYSTÉMY

To nejvíce revoluční a nové na vozech byly právě hydraulické systémy. Tedy do té doby minimálně se vyskytující posilovač řízení, posilovač brzd, hydraulicky ovládaná spojka a pohodlné hydropneumatické pérování. Vývoj začínal úplně od počátku, vše potřebovalo mnoho času a různé testování (například v severských zemích, při extrémních mrazech, nebo naopak v Africe při extrémním horku). Celý systém navrhli tak, aby fungoval na jednu kapalinu, což umožnilo zjednodušení celého systému, na úkor větších požadavků na kapalinu. Vysokotlaké čerpadlo (sedm pístů poskládáno na kružnici, jednotlivé písty stlačovány „vrtící se“ nakloněnou rovinou) poháněné řemenem z řemenice umístěné na vačce (v poměru otáček 1:1, tedy 1:2 vůči otáčkám klikové hřídele) nasávalo kapalinu přímo z nádoby a pod tlakem ji pumpovalo do hlavního regulačního ventilu, na kterém byl hlavní akumulátor tlaku¹⁴. Regulační ventil udržoval v oběhu stálý tlak kapaliny 140 – 175 kg/cm². Přebytečná kapalina se pak vracela do nádoby. Z regulačního ventilu kapalina pokračovala do brzdových akumulátorů (na prvních modelech jeden akumulátor pro okruh zadních brzd, druhý pro okruh předních brzd, na pozdějších modelech pouze jeden společný a ve verzích ID tento akumulátor vůbec nepoužívali), dále pak k brzdovému pedálu a tedy celkově k brzdám a zároveň do tlakového rozdělovače. Odtud kapalina proudila bez jakéhokoliv odporu do posilovače řízení a selektoru řazení a teprve poté do předních a zadních pérovacích koulí (cesty k napájení pérování byly pod jednoduchým ventilkem – kulička pod pružinou). Systém byl opatřen vratným potrubím ze všech komponentů, které ztrátovou kapalinu přivádělo zpět do nádoby. To umožnilo fungování systému i při větším opotřebení (ale o to více bylo zatížené vysokotlaké čerpadlo). Jelikož se jednalo o otevřenou soustavu, nebylo nutné řešit odvodušňování, tedy kromě brzd. Ve vozidle se nacházela ještě nízkotlaká pumpa, která však sloužila pouze v systému řazení pro snímání otáček. V průběhu dvaceti let produkce se na principu fungování hydraulického systému téměř nic nezměnilo, což svědčí jednak o dobré připravenosti automobilky (vývoj hydraulického systému trval skoro 13 let), a při správné údržbě i o dobré spolehlivosti. K tomu přispěl také nový typ šroubení (hydraulických spojů), využívaný automobilkou Citroën dodnes. Nejednalo se o spojení natvrdo, ale přes gumu, která lépe těsní a zároveň dobře absorbuje drobné vibrace a chvění [74].



Obr. 49 Šroubení hydraulických spojů [75]

¹⁴ Jednalo se o tlakovou kouli, ve které se nacházela gumová přepážka oddělující z jedné strany dusík a z druhé strany kapalinu. Tlak dusíku v hlavní kouli byl cca 65 kg/cm² [76].



ŘÍZENÍ

Použili hřebenové řízení a posilovač byl ve svém principu poměrně jednoduchý. Nacházely se zde dva pístky, které reagovaly na pohyb volantu. Při jeho natočení na jednu, či druhou stranu, otevřeli cestu kapalině na jednu, respektive druhou stranu. Ta pak působila na pístnici v řízení napojenou na hřeben, čímž snížila potřebnou sílu. Seřízení pístku bylo velice důležité a vyžadovalo přesný postup. Při špatném seřízení docházelo až k vytrhávání volantu z rukou řidiče a vozidla se stávala neovladatelnými. Obdobného principu využívají i dnešní hydraulické posilovače řízení [76].

BRZDY

Brzdový systém byl poměrně dost specifický a propracovaný. Brzdový ventil se nacházel přímo pod brzdovým pedálem (dostal přezdívku „brzdová houba“, podle svého hříbkovitého tvaru), který se vyznačoval velice krátkým chodem. Kapalinu přiváděli přímo z brzdových koulí (akumulátorů). Nacházely se zde dva okruhy, jeden pro přední a druhý pro zadní brzdy, přičemž každý měl svůj spínač na kontrolu tlaku. Dokud nebyl dostatečný tlak, svítila na tachometru červená kontrolka. Pístek pro přední a zadní brzdy spojovala destička, na kterou působil při sešlápnutí pedál. Místo působení, tedy rozdělení brzdového účinku mezi přední a zadní nápravou, ovlivňovalo zatížení zadní části vozidla, respektive tlak v zadních pérovacích koulích [76].

Přední brzdy byly také poměrně specifické. Jednalo se o kotoučové brzdy, které se nacházely u převodovky. Brzdové třmeny byly plovoucí, z vnější strany kotouče umístili dva pístky, přitlačující destičku na kotouč, čímž vlastně došlo k vystředění třmenu na kotouči a nevznikaly tak jeho deformace. Aby se nevytvářely příliš velké vůle při opotřebování mezi destičkami a kotoučem, nacházel se zde samoseřizovací mechanismus, který větší vůli při sešlápnutí parkovací brzdy¹⁵ skokově snížil. Zadní brzdy byly v podstatě klasické, bubnové [74].

ŘAZENÍ

Mezi další zvláštnosti vozidla určitě patří systém řazení. Nenacházel se zde totiž žádný spojkový pedál, ale jednalo se o poloautomatickou převodovku, kde spojku ovládala hydraulika a řidič pouze přerazoval rychlosti páčkou nad volantem (dalo by se říct, že se jednalo o předchůdce dnešních robotizovaných převodovek), která zároveň sloužila k nastartování vozidla (zamezili tak možnosti startování se zařazeným rychlostním stupněm). Systém využíval dvou hlavních komponentů, a to selektoru řazení (řadiče) a nízkotlakého čerpadla. Převodová skříň vycházela z předchozího modelu Traction avant, přibyl čtvrtý rychlostní stupeň a zároveň upravili kulisu řazení, nově ji ovládaly malé hydraulické písty napojené na řadič. Tradičně mechanicky ovládaný spojkový pedál nahradil malý hydraulický válec, taktéž napojený na řadič. Při vypnutém motoru byl řadič zaplněn kapalinou, ale prakticky bez relativního tlaku, což znamená, že nešlo řadit. Po nastartování se dostal vysoký

¹⁵ Parkovací brzda byla mechanická, lankem, na přední brzdy a využívala stejných brzdových destiček jako klasické brzdy. U modelů DS se ovládala pomocí pedálu (verze ID měly táhlo na ruční ovládání), plnila také funkci záchranné brzdy v případě selhání hydrauliky. U modelů DS se často využívala jako „náhrada spojky“, především při rozjezdech v kopci.



tlak do řadiče a spojkového válce, došlo tedy k odpojení převodovky od motoru („sešlápnutí“ spojkového pedálu). Nyní bylo možné pomocí řadicí páky zvolit požadovaný rychlostní stupeň (otevření cesty vysokému tlaku ke kulise, respektive danému pístu, na převodové skříně). Vozidlo se rozjelo při sešlápnutí plynového pedálu, respektive při zvýšení otáček motoru, na které reagovalo nízkotlaké čerpadlo zvýšením dodávaného tlaku do řadiče a otevřelo tak cestu k uvolnění kapaliny uzavřené ve spojkovém válci. Aby vše fungovalo, tak jak je výše popsáno, byl kladen důraz na správné seřízení motoru, především volnoběžné otáčky (doporučovali cca 750 min^{-1}). Otáčky, při kterých dojde k uvolnění spojky, se nastavovaly stlačováním (uvolňováním) pružiny v řadiči, která působila jako protitlak nízkotlakému čerpadlu (doporučovali cca 775 min^{-1}). Fungovalo to i obráceně, při poklesu otáček pod určitou hranici se vysoký tlak opět dostal do spojkového válce, takže došlo k rozpojení spojky. Mimo okruh řazení se nacházela ještě jedna důležitá součást, a to omezovač klapky karburátoru. Při sešlápnutí brzdového pedálu se dostal tlak přiváděný na brzdový třmen i do tohoto komponentu, který klapku úplně zavřel. Snížil tak otáčky motoru [74], [76].

ODPRUŽENÍ

Systém hydropneumatického pérování je něco zcela unikátního, je to věc, která asi nejvíce proslavila vozy DS, a také to první, co spoustu lidí napadne, když se řekne Citroën DS. Snad jen spojení s Fantomasem je častější. Ke specifickému odpružení museli navrhnout i nápravy. Přední náprava, dvě kovaná ramena tvaru „L“ uchycená do nosníku nápravy, každé na dvou kuželíkových ložiscích (utaženo velmi velkým předpětím, cca 100 Nm), působily velmi robustně, stabilně a spolehlivě. Náboj mezi rameny byl uložen na kulových čepech a vzhledem k tomu, že kotoučové brzdy se nacházely u převodovky, použili velká, speciální kuličková ložiska, která dokonce nebyla mazána, přesto vykazovala obrovskou životnost (na pozdějších modelech se náboj ještě zvětšil a přední poloosa se protahovala skrz něj). Na horní rameno připojili zkrutnou tyč, která propojovala levou a pravou stranu, čehož využívali k vyrovnávání naklání v zatáčkách (na zkrutné tyči se nacházela menší tyč napojená k výškovému korektoru, který přepouštěl vysoký tlak do a z pérovacích koulí dané nápravy). Do nosníku nápravy také uchytili pístnice (spojení od pístnice k nápravě zajišťovala kratší tyč uchycená k hornímu ramenu), na kterou namontovali pérovací kouli. V pérovací kouli se nacházel tlumič, v podstatě membrána určující průtok kapaliny do koule. Ty se odlišovaly pro přední a zadní pérovací koule. Odlišoval se také tlak dusíku v pérovacích koulích, přední koule plnili tlakem 59 kg/cm^2 , zadní potom 27 kg/cm^2 (to platilo pro první modely v provedení „berline“). Zadní náprava měla lichoběžníkové uložení, ramena byla nezávisle zavěšená (spojena pouze zkrutnou tyčí, na které se opět nacházela menší tyč vedoucí do výškového korektoru). I zde se nacházely pístnice s pérovacími koulemi, tentokrát však uložené přímo do karoserie vozidla, s ramenem spojené tyčemi. Zvláštností je rozchod kol, na přední nápravě 1500 mm, na zadní pak 1300 mm. Tímto rozdílem chtěli docílit, aby se vozidlo chovalo jako tříkolka, respektive třístopé a stalo se více přetáčivým (většina aut s předním náhonem trpěla spíše nedotáčivostí, než přetáčivostí, tento rozdíl však efekt nedotáčivosti snížil) [74], [76].

Vysoký tlak byl do systému pérování přiváděn jako poslední (ale při ztrátě tlaku zase jako první přestalo fungovat pérování) z tlakového rozdělovače. Zvlášť pro přední a zadní nápravu. Kapalina proudila do výškového korektoru a následně do pístnic, respektive pérovacích koulí. Ve vozidle se nacházela páčka na regulaci světlé výšky vozidla (s výjimkou prvních cca 150



vozů, které regulaci výšky neměly), která táhlem ovládala pístek v obou výškových korektorech. K zajištění bylo k dispozici pět poloh, ale z toho se nejnižší a nejvyšší využívali pouze jako servisní, například při výměně kola, kdy nebylo potřeba žádného heveru. Auto se zvedlo do nejvyšší polohy, na jedné straně se na určeném místě podepřelo stojánkem (součást výbavy) a vozidlo se spustilo do nejnižší polohy. Jedna strana vozidla stála na kolech, druhá zapřená na stojánku a dvě kola vysela ve vzduchu. K velice pozitivním vlastnostem tohoto systému určitě patřilo udržování stálé světlé výšky, nehledě na zatížení. Proto vozidla mnoho lidí využívalo k tahání vleků, měli zaručeno, že i přes větší zatížení bude stále ve stejné výšce a „nesedne si“. Vzhledem k tomu, že se jednalo o „třístopé vozidlo“, dokázalo jezdit po třech kolech (bez zadního kola). Výhoda vyrovnávání výšky se projevila i při defektu, kdy prázdné kolo nebylo tolik zatěžováno. To zachránilo život francouzskému prezidentovi Charlesu de Gaulleovi, když při pokusu o atentát ujel pronásledovatelům s prostřílenými pneumatikami [74].

2.2.4 MODEL Y DS

Modelová řada DS byla poprvé představena na říjnovém autosalonu v Paříži v roce 1955 vozem pod označením Citroën DS 19, který postupně nahradily modely DS 20, DS 21 a DS 23. Mělo se jednat o nejvyšší modelovou řadu, kterou vybavovali těmi nejlepšími technologiemi.



Obr. 50 Citroën DS 19 na Pařížském autosalonu 1955 [77]



CITROËN DS 19 (1955 – 1968)

První modely DS 19 odpovídaly výše zmíněnému popisu, vozidla tedy vybavili motory o zdvihovém objemu 1911 cm³, s maximálním výkonem 75 koní při 4500 min⁻¹ a maximálním točivým momentem 140 Nm při 3000 min⁻¹. Využili také všech zmíněných hydraulických systémů, posilovače řízení a brzd, poloautomatického řazení a hydropneumatického pérování.



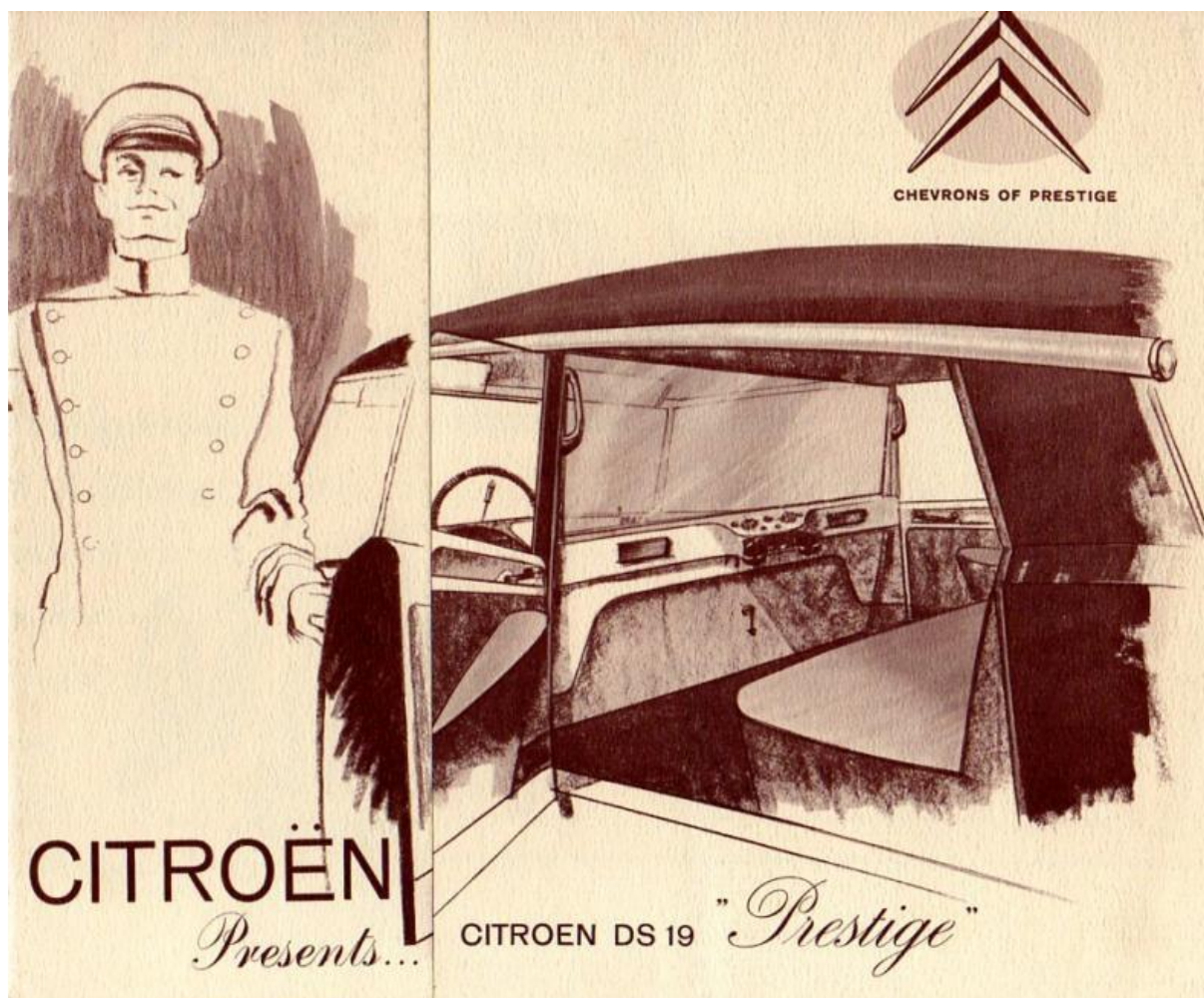
Obr. 51 Přístrojová deska prvních modelů DS [78]

V průběhu let samozřejmě došlo k mnoha změnám (ke kterým docházelo téměř každý měsíc), ale oproti modernizacím modelů Traction avant se nejednalo o nic zásadního. Například v červenci 1956 změnili náhon vysokotlakého hydraulického čerpadla, nově jej poháněly dva klínové řemeny. V květnu 1957 pak změnili klíčky na otevírání oken, místo rukojeti z hliníku používali plastové. Také nahradili čalounění dveří, nová látka měla reliéfový vzor. Od následujícího měsíce dodávali vozidla se zadním oknem z plexiskla (to však v roce 1959 opět nahradilo sklo). K dalšímu poznávacímu znamením k určení roku výroby patří přesunutí podpěry přední kapoty z levé strany na pravou v říjnu 1957. Dále například změna výfuku v únoru 1958, nově se ukončení nacházelo na levé straně, místo původního vyvedení na ose vozidla. Takových malých a ještě detailnějších změn (například mírná změna gumových krytek ve dveřích hned v roce 1956, nebo uchycení krytů kol v únoru 1957, místo původně použitých čtyř úchyť pouze tři) provedli opravdu téměř nespočetně mnoho a zkoumáním se zabývá jen pár fandů těchto vozů. Dále se proto zaměřím pouze na ty významnější změny [79], [80], [81].

V říjnu 1958 představili nové provedení DS 19 „Prestige“. Vůz byl celý v černé barvě a hlavně se v interiéru nacházela příčka mezi předními a zadními sedadly. Cestující měli k dispozici i rádiový telefon. V červenci 1959 použili novou hlavu válců, zjednodušili sací potrubí, které se z části nacházelo v hlavě válců. To proto, že přešli ke klasickému systému zapalování (v pořadí cívka – rozdělovač – svíčka) a nový rozdělovač se pod původní sací potrubí nevešel (později to vyřešili přesunem rozdělovače). V srpnu 1959 přepracovali zadní blatníky, neměli tak výraznou boční hranu a především je prodloužili. Zajímavé je, že prodloužili pouze blatníky, víko zadního kufru zůstalo stejné, a tak oproti nim bylo mírně „utopené“. V září téhož roku upravili i přední blatníky, zapracovali do nich výstupy teplého vzduchu z motorového prostoru. Mřížkám se přezdívalo „cendrier“, v překladu popelník.



V červnu 1960 zjednodušili hydraulický systém brzd odebráním jednoho brzdového akumulátoru tlaku (brzdové koule). V září téhož roku provedli asi nejvýraznější změnu v hydraulickém systému. Nízkotlaké čerpadlo nahradili spolehlivějším odstředivým regulátorem, který poháněl klínový řemen z vysokotlakého čerpadla. Předělali také elektrická zařízení, přešli totiž ke 12 V soustavě [79].



Obr. 52 Dobová reklama na provedení „Prestige“ [82]

Poté co karosárna Henri Chaprona¹⁶ vyrobila několik kabrioletů, přišla i automobilka v únoru 1961 s provedením „cabriolet“. Současně vytvořili nový omezovač klapky karburátoru. O měsíc později mírně upravili motor, zvětšili karburátor a dosahovali výkonu 83 koní při 4500 min⁻¹. Za první výraznou změnu designu lze považovat novou přístrojovou desku představenou v září 1961. O rok později pak přepracovali přední část vozidla, došlo tak, dnešními slovy, na první „Facelift“. Od ledna 1963 bylo v nabídce i provedení s klasicky mechanicky ovládanou spojkou. V červnu téhož roku pak zmizely výdechy v předních

¹⁶ Henri Chapron (1886 – 1978) byl jedním z nejvýznamnějších Francouzských karosářů, původně vyučený čalouník založil formu v roce 1919 za pomoci svých tří sester. Nejdříve dělal individuální karoserie pro značky Talbot-Lago, Delage a Delahaye, po druhé světové válce se však zaměřil na značku Citroën. Jako první představil model DS 19 v provedení „cabriolet“ na autosalonu v roce 1958. Vyrobil také několik vozů DS v provedení „coupe“. Všechny vozy z jeho dílny jsou dnes velmi hledané a vzácné. Mimo jiné se mu dostalo uznání od francouzské vlády, neboť navrhoval prezidentská vozidla. Po smrti Henri Chaprona pokračovala ve vedení firmy jeho manželka, až do roku 1986 [83].



blatnicích. Nahradil je nasávací vak, který usměrňoval nasávaný vzduch přímo ze spodní části vozidla k chladiči. V říjnu 1964 představili provedení DS 19 „Pallas“, které přinášelo designové prvky navíc (lišty na bocích auta, hladké boční panely na zadních sloupcích s logem DS a spoustu doplňků v interiéru) [79].



Obr. 53 První modely DS v provedení „cabriolet“ a „coupe“ z karosárny Henri Chaprona [84]



Obr. 54 Přístrojová deska II. generace [85]

V září 1965 došlo k montáži přepracovaných motorů o zdvihovém objemu 1985 cm^3 s maximálním výkonem 90 koní při 5250 min^{-1} , které vybavili většími karburátory. Nová motorizace je snadno rozpoznatelná podle nového vzduchového filtru a umístění rozdělovače (v přední části bloku motoru). Současně přišli s mnoha dalšími mechanickými změnami, přepracovali převodovou skříň, která byla plně synchronizována. Brzdové třmeny již nebyly plovoucí, ale využili dvou pístů proti sobě, zároveň oddělili parkovací brzdu, která využívala vlastních brzdových destiček (bez samoseřizovacího zařízení). Změnili tak náboje kol, došlo k jejich zvětšení a nové přední poloosy se při montáži protahovali skrz něj. S tím



souvisela i změna ráfků, uchycených již klasicky na pěti šroubech. Rovněž zde poprvé využili nových nesymetrických pneumatik Michelin XAS. V září 1966 došlo k nahrazení původní hydraulické kapaliny LHS 2 novou, pod označením LHM (jelikož kapaliny nejsou mísitelné, pro odlišení barvili všechny hydraulické komponenty, včetně nádobky, do zelené barvy místo původní černé) [79].



Obr. 55 Přední část vozidla II. generace [86]

V září 1967 opět přepracovali přední část a došlo tak ke vzniku III. generace. Výraznou změnou byly přední světla (dvě dvojice světel) schovaná v blatnících, navíc vnitřní světla reagovala na natočení volantu. Od této doby vybavovali vozidla alternátorem místo dynamem. V září 1968 ukončili výrobu modelů DS 19, respektive jej přejmenovali na DS 20 [79].



Obr. 56 Přední část III. generace s natáčecími světly [87]



CITROËN DS 20 (1968 – 1975)

S novým označením získal model DS 20 také přepracovaný motor. Zdvihový objem zůstal stejný, ale maximální výkon se zvýšil na 103 koní při 5250 min^{-1} . Modely DS 20 byly dostupné pouze v provedení „berline“. Vozy získaly nová sedadla, o něco vyšší než předchozí. V září 1969 přišla další výrazná změna, a to nová přístrojová deska se třemi kulatými přístroji, včetně otáčkoměru. Od tohoto data již nebyly k dispozici modely DS 20 s manuální převodovkou. Od dubna 1970 vybavovali všechny vozy bezpečnostními pásy. V září 1971 přidali na vozidla zadní couvací světla, vyhřívání zadního okna a také kontrolku opotřebení předních brzdových destiček. Zároveň došlo k poslední úpravě motorů pro model DS 20, zvýšili výkon na 108 koní při 5500 min^{-1} . V této konfiguraci vydrželo vozidlo ve výrobě až do roku 1975, kdy celkově ukončili výrobu modelů DS a ID, nástupcem se staly modely CX [79].



Obr. 57 Přístrojová deska III. generace [88]

CITROËN DS 21 (1965 – 1972)

Jednalo se prakticky o modely DS 19 po modernizaci v roce 1965, avšak vybavené větším motorem o zdvihovém objemu 2175 cm^3 s maximálním výkonem 109 koní při 5500 min^{-1} . V průběhu výroby docházelo ke stejným změnám jako u modelů DS 19 a DS 20, s pár výjimkami. Oproti modelům DS 20 byly modely DS 21 dostupné i v provedení „cabriolet“, tedy pouze do prosince 1971. Od roku 1965 uváděli na tachometru brzdnu dráhu pro dané rychlosti. V říjnu 1968 upravili motor a získali maximální výkon 115 koní při 5500 min^{-1} . O rok později tyto motory navíc vybavili elektronickým vstřikováním od firmy Bosch a dosáhli tak maximálního výkonu 139 koní při 5500 min^{-1} . Od září 1970 vybavovali provedení s mechanicky ovládanou spojkou novou pětistupňovou převodovkou. V prosinci 1971 přidali do nabídky volitelnou, plně automatickou, třístupňovou převodovku Borg-Warner. V srpnu 1972 model DS 21 nahradil model DS 23 [79].



CITROËN DS 23 (1972 – 1975)

Modely DS 23 využívaly motory o zdvihovém objemu 2347 cm³ s maximálním výkonem 124 koní při 5500 min⁻¹ ve verzi bez elektronického vstřikování a 141 koní při 5500 min⁻¹ ve verzi s elektronickým vstřikováním. Vozy s mechanicky ovládanou spojkou vybavovali novou pětistupňovou převodovkou bez příplatků a k dispozici bylo také provedení s plně automatickou převodovkou Borg-Warner. Modely DS 23 byly dostupné pouze ve verzi „berline“, od září 1974 zůstalo ve výrobě pouze luxusnější provedení „Pallas“ a „Prestige“. Nakonec výrobu v červnu 1975 úplně zastavili [79].

2.2.5 MODEL Y ID

Vzhledem k velké složitosti modelů DS a jejich vybavenosti hydraulickými systémy existovalo mnoho lidí, kteří z toho všeho měli obavy. Pro ty zde měla být alternativa v podobě modelů ID, kde bylo pouze hydropneumatické pérování a ostatní systémy nahradili více konvenčními. Postupem času, když si hydraulika získala více důvěry a větší spolehlivosti, docházelo k opětovnému přibližování se k modelům DS. I zde platí, že v průběhu výroby prováděli obrovské množství změn, povětšinou drobných, zaměřím se tedy na ty nejvýraznější.



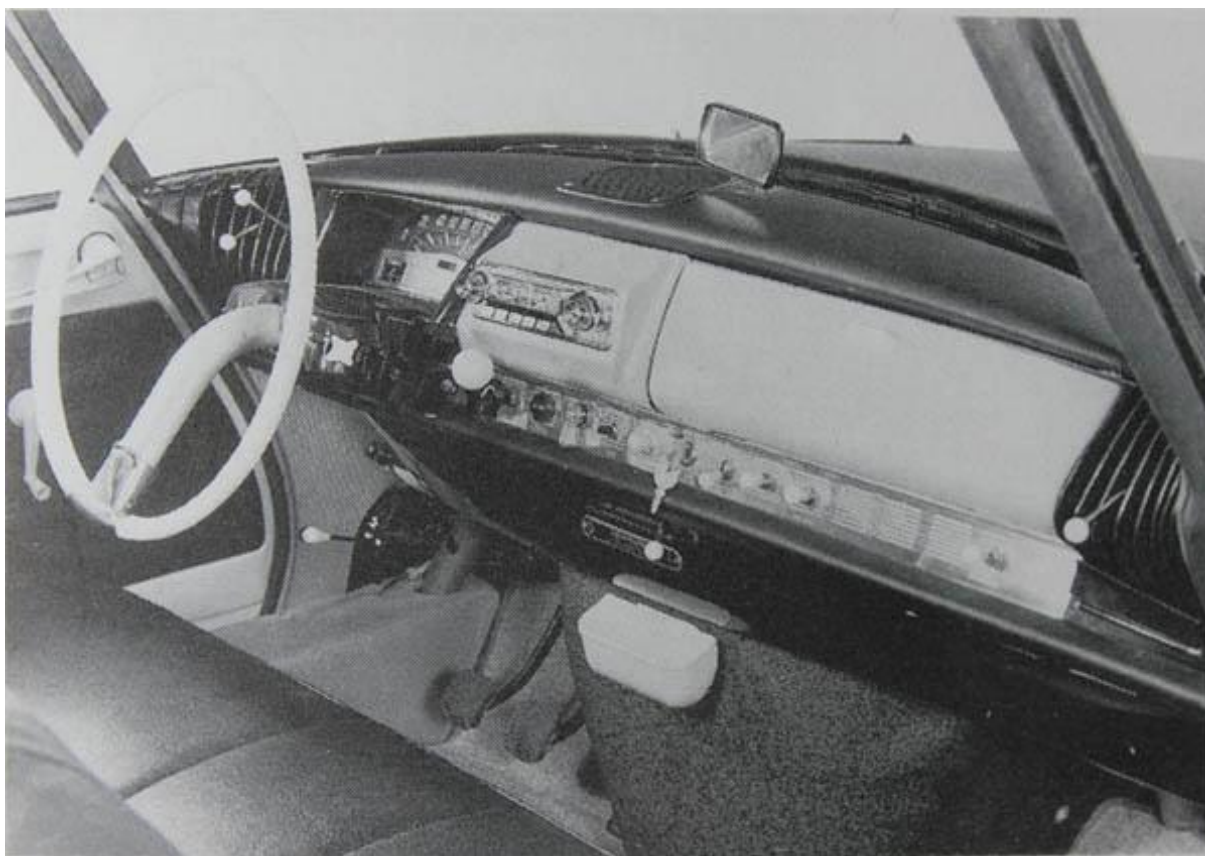
Obr. 58 Citroën ID 19 1957 [89]

CITROËN ID 19 (1956 – 1969)

První modely ID 19 se odlišovaly již při pohledu zvenčí, neměly chromované rámečky kolem světel, žádné puklice na kolech (nebo pouze miniaturní na zakrytí šroubu) a střechu nechali z čistého sklolaminátu, bez barvy, díky čemuž byla průsvitná. I přístrojová deska vypovídala o tom, že se jedná o levnější a jednodušší model. Brzdový pedál použili klasický, brzdy neměly žádný posilovač. To platilo i pro řízení. Ve vozech využili klasickou čtyřstupňovou manuální převodovku. Na začátku produkce měli v nabídce dvě motorizace o zdvihovém objemu 1911 cm³ (jedna využívala kompletního motoru z posledních modelů Traction avant pod označením 11D s litinovou hlavou válců – maximální výkon 62 koní, druhá pak s hlavou



válců z hliníkové slitiny, podobně jako u modelů DS, ale s maximálním výkonem 66 koní). K dalším poznávacím znamením patřil zadní kufr, který neměl panty na pružinách, ale bylo nutné využít podpěry. Výrazný odklon od modelů DS dlouho nevydržel, již v roce 1961 automaticky vybavovali všechny modely ID posilovačem brzd, avšak brzdový pedál zůstal klasický a o rok později byla možnost přidání posilovače řízení. Na Pařížském autosalonu v říjnu 1958 představili provedení „break“. Jednalo se, dnešními slovy, o provedení kombi. I zde existovalo více variant, včetně možnosti přidavných sedadel (tedy nástupce provedení „familiale“ modelů Traction avant, případně „commerciale“ v užitkové verzi). Stejně jako modely DS, tak i modely ID prošly designovými změnami – prodloužení zadních blatníků v roce 1959, modernizace přední části vozidla v roce 1962 a 1967 a přístrojovou desku poprvé změnili až v roce 1964 (odlišná, jednodušší oproti přístrojové desce DS). Ke změnám docházelo i v nabízené motorizaci. Provedení s motorem 11D zmizelo v roce 1960 (nebyl tak velký zájem jak očekávali). Od roku 1962 vybavovali vozy v provedení „break“ a vozy určené na vývoz stejnými motory jako modely DS (maximální výkon 83 koní). U klasických modelů ID 19 zvýšili výkon na 75 koní až v roce 1964. V roce 1965 došlo stejně jako u modelů DS i zde k mnoha změnám, spojených především s úpravou motoru, nově o zdvihovém objemu 1985 cm³, ale s maximálním výkonem 90 koní při 5250 min⁻¹, respektive 72 koní při 5250 min⁻¹ pro nejlevnější provedení. Oba motory v září 1968 vylepšili, pro základní verzi ID 19 B na 91 koní při 5500 min⁻¹, výkonnější verze přešla pod označení ID 20 a dosahovala maximálního výkonu 103 koní při 5500 min⁻¹. V roce 1969 pak výrobu ukončili a model ID 19 nahradil nový vůz pod označením „DSpecial“ [90], [91].



Obr. 59 Přístrojová deska prvních modelů ID 19 [92]



CITROËN ID 20 (1968 – 1975)

Jednalo se o nejvyšší řadu modelů ID, která měla v základu jak posilovač brzd, tak posilovač řízení (ostatní měli posilovač řízení pouze volitelný na přání). Využívali tedy motorů s maximálním výkonem 103 koní. Model se v provedení „berline“ vyráběl pouze do září 1969, kdy přešli k novému způsobu značení a modely ID 20 přešly pod označení „DSuper“. S novým způsobem značení přišla i společná přístrojová deska pro modely ID a DS se třemi kulatými budíky, čímž došlo ke smazání jedné z posledních výrazných designových odlišností mezi těmito modely. ID 20 v provedení „break“ (označováno také jako „break 20“) však zůstal ve výrobě až do konce, do roku 1975, a to stále se stejnou motorizací [90], [91].



Obr. 60 Přístrojová deska modelů ID II. generace [93]

CITROËN ID 21 (1965 – 1972)

ID 21 bylo k dispozici pouze v provedení „break“, využívali motoru o zdvihovém objemu 2175 cm³, s maximálním výkonem 109 koní při 5500 min⁻¹, který nakonec v roce 1969 zvýšili na 115 koní. Rovněž začali využívat spojení „break 21“. Nástupcem se pak v roce 1972 stala verze „break 23“ [90].



Obr. 61 Citroën ID v provedení „break“ [94]

CITROËN DSPECIAL (1969 – 1975)

Model DSpecial navazoval na model ID 19 B, včetně motorizace. V roce 1971 se dočkal zvýšení výkonu na 98 koní, a o rok později na konečných 108 koní. DSpecial byl nejlevnější nabízený model, a to až do konce produkce [90], [91].

CITROËN DSUPER (1969 – 1975)

Model DSuper navazoval na model ID 20, včetně motorizace. V roce 1972 (stejně jako DSpecial) se dočkal zvýšení výkonu na 108 koní. Ve stejném roce vznikla také varianta DSuper5, která měla pětistupňovou, mechanicky ovládanou převodovku a motor o zdvihovém objemu 2175 cm^3 s maximálním výkonem 115 koní při 5500 min^{-1} [90], [91].

CITROËN ID 23 (1972 – 1975)

V září 1972 nahradil model „break 23“ předchozí „break 21“, prakticky jedinou odlišností byl nový motor o zdvihovém objemu 2347 cm^3 s maximálním výkonem 124 koní při 5750 min^{-1} [91].



2.3 DALŠÍ MODELÝ VZNIKLÉ VE VYMEZENÉM OBDOBÍ

Ve vymezeném období vzniklo i několik dalších modelů, které se však většinou vyráběly i po roce 1975. K nejvýznamnějším patřil malý a levný vůz pod označením 2CV, který společně s modely Traction avant a modely DS/ID nejvíce zviditelnil automobilku Citroën a zároveň ji ovlivnil na několik let dopředu. Na opačném konci oproti 2CV, tedy jako nejluxusnější model, byl nejvýraznější Citroën SM. V následující kapitole uvedu alespoň základní charakteristiky dalších modelů z vymezených let.

2.3.1 VÝROBA MODELŮ 2CV (1948 – 1990)

Vůz vycházel z projektu, který vznikl již v roce 1936, označen jako TPV. Mělo se jednat o malý, levný a ekonomický vůz. Na vývoji pracoval tým okolo André Lefebvra. První prototypy testovali již koncem roku 1937. Vývoj pokračoval dál a v létě 1939 vyrobili 250 vozů, v srpnu téhož roku získali homologaci pro francouzský trh. Vše bylo připraveno k velkolepému představení modelu na Pařížském autosalonu v říjnu 1939. Nachystané brožury nesly jméno modelu 2CV. Jenomže po vstoupení Francie do válečného stavu v září 1939 došlo ke zrušení pařížského autosalonu a tím i k odkladu představení vozu 2CV. Aby Citroën zamezil úniku konstrukčních řešení do Německa, rozhodl se tuto první sérii zničit, dochovaly se tak pouze 4 kusy. V prototypch se nacházely vodou chlazené dvouválcové boxery, které v produkční verzi nahradil vzduchem chlazený dvouválcový boxer. Po válce došlo k několika úpravám, až nakonec vozidlo v říjnu 1948 představili na Pařížském autosalonu. Citroën 2CV dosáhl úspěchu a na jeho koupi se ze začátku tvořily pořadníky až na několik let, šlo prakticky o nejlevnější vůz na evropském trhu [95].

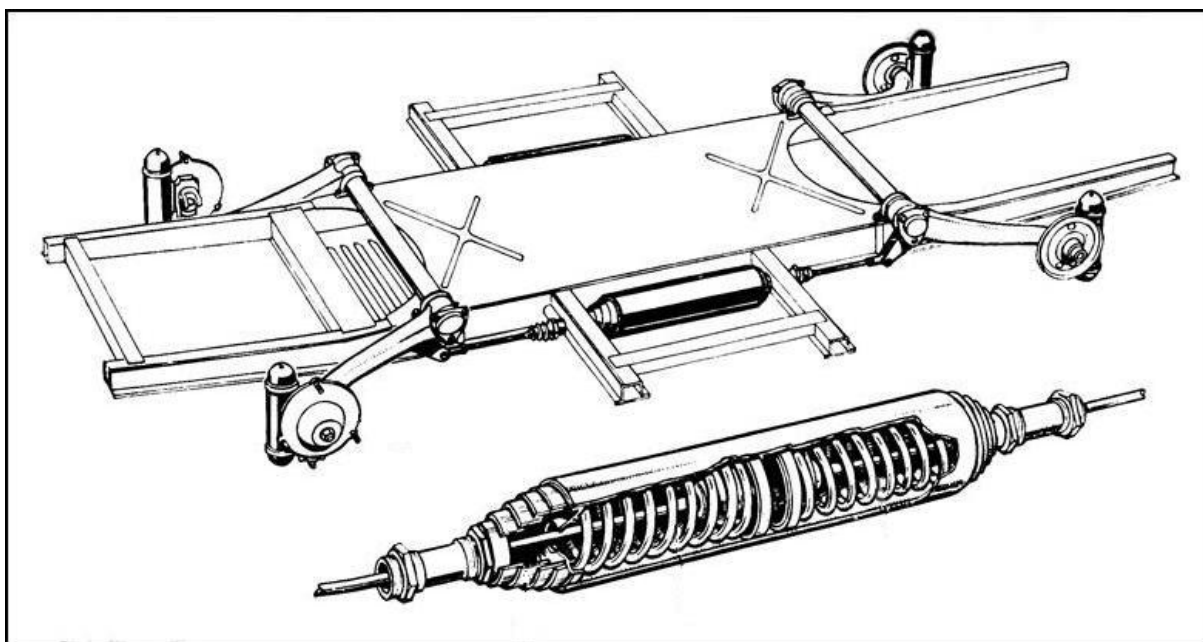


Obr. 62 Prototyp vozu 2CV z roku 1939 [96]



Obr. 63 Pohled do interiéru předválečného prototypu 2CV [97]

Vozidla měla poháněná přední kola, motor vpředu s uložením motoru před nápravou. Všechna kola byla nezávisle zavěšená s opravdu specifickým systémem odpružení. Přední a zadní kolo na každé straně spojovala speciální pružící jednotka složená z pružin. Nacházela se v prostřední části rovnoběžně s osou vozidla. Díky tomuto systému odpružení docházelo k velkému naklánění v zatáčkách a celkovému pohupování vozidla. K zvláštnostem patří systém předních stěračů, ty poháněl stejný bowden jako tachometr, tedy čím rychleji auto jelo, tím rychleji se pohybovaly i stěrače. V případě potřeby se pod přístrojovou deskou nacházela páka na mechanické ovládní stěrače. V roce 1962 systém nahradili jedno-rychlostním elektromotorem. Přední bubnové brzdy (od roku 1981 kotoučové) umístili k převodovce. První modely vybavovali vzduchem chlazenými dvouválcovými boxery o zdvihovém objemu 375 cm^3 (vrtání 62 mm a zdvih 62mm) s maximálním výkonem 9 koní při 3500 min^{-1} [95].



Obr. 64 Systém odpružení modelů 2CV [98]

Během tak dlouhé doby produkce došlo samozřejmě k několika změnám, k těm výraznějším patřilo rozšiřování nabízené motorizace a zvyšování zdvihového objemu a výkonu motoru. Nejdříve v roce 1954 na 425 cm^3 , ze kterého získali maximální výkon 12 koní při 3500 min^{-1} , postupným zlepšováním se stejným motorem dosáhli v roce 1967 maximálního výkonu 21 koní při 5450 min^{-1} . Od roku 1961 bylo v nabídce také provedení o zdvihovém objemu 602 cm^3 s maximálním výkonem 21 koní při 4500 min^{-1} (po přepracování v roce 1968 až $32,8$ koní při 5750 min^{-1}) [95].

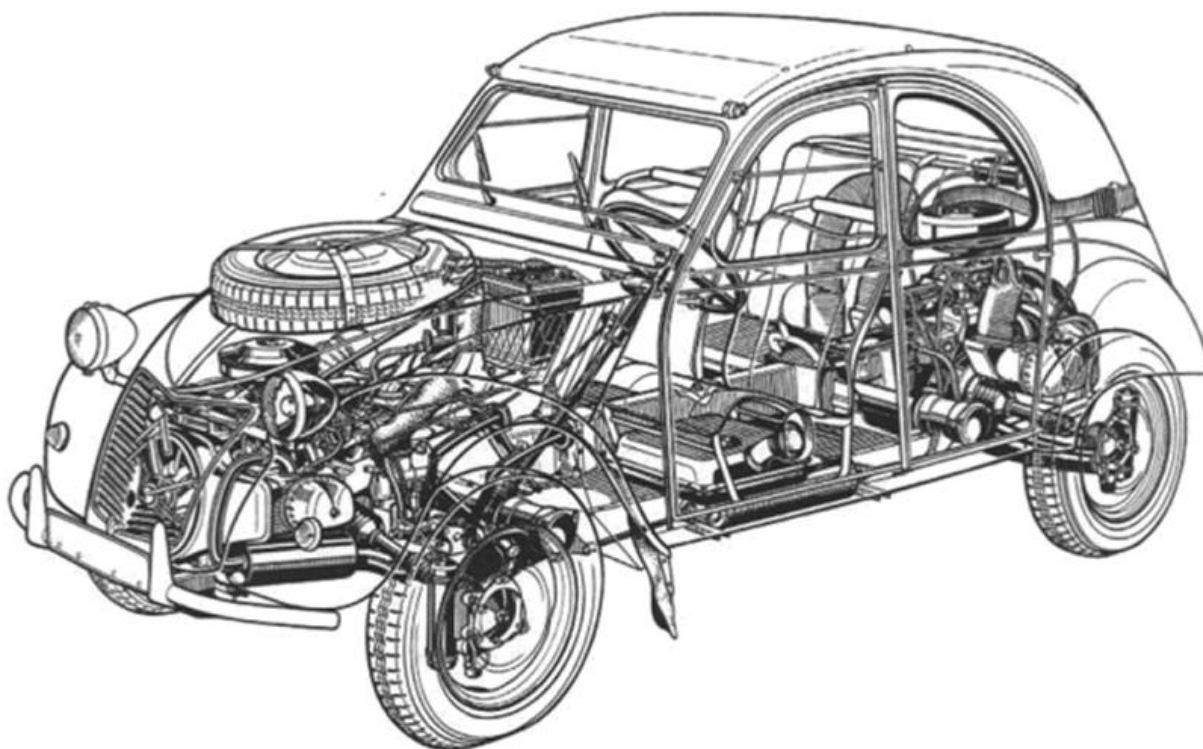


Obr. 65 První produkční verze modelu 2CV [99]

Technicky nejvíce zajímavé je provedení 2CV Sahara poprvé představeno v roce 1960. Jednalo se o vůz s pohonem všech kol. Toho docílili nasazením dvou motorů, jeden umístěný vpředu poháněl přední kola a druhý umístěný vzadu poháněl zadní kola. Každý měl zdvihový objem 425 cm^3 a dosahoval maximálního výkonu 12 koní při 3500 min^{-1} . Elektrické komponenty byly napojené na 6 V baterii, k dobíjení využívali dvě dynama (na



každém motoru bylo jedno). To proto, že každý motor se startoval samostatně, měl vlastní sytič a bylo možné jet pouze na jeden. Ve vozidle se také nacházely dvě čtyřstupňové převodovky, ovládané jedním spojkovým pedálem a řadicí pákou. To stejné platilo pro plynový pedál. Každý motor měl svou vlastní benzínovou nádrž pod předními sedadly. Původně bylo vozidlo určeno do francouzských kolonií v severní Africe. Na první pohled se odlišovali rezervním kolem na přední kapotě a vývody k nádržím prostupujícími předními dveřmi [95], [100].



Obr. 66 Schéma modelu 2CV Sahara [101]

Za celou dobu bylo vyrobeno 3 867 932 kusů v klasickém provedení, 1 246 299 vozů v nákladní verzi a 694 kusů speciálního provedení Sahara. Celkem tedy z továren vyjelo 5 114 966 vozů [95].



Obr. 67 Jedno z posledních provedení 2CV z roku 1983 [102]



2.3.2 VÝROBA MODELŮ AMI (1961 – 1978)

Poté co Citroën úspěšně prodával luxusní modely DS/ID a extrémně levné a jednoduché modely 2CV, zaměřil se na vývoj vozidla, které by alespoň částečně vyplnilo mezeru v nabídce. Tím se stal v roce 1961 představený model AMI 6. Podvozek vychází z platformy použité u menších modelů 2CV, ale od začátku je vybaven dvouválcovým vzduchem chlazeným boxerem o zdvihovém objemu 602 cm³ (který byl ve vozech 2CV dostupný až od roku 1970). Poznávacím znamením je zadní sklo s negativním sklonem. V roce 1969 AMI 6 nahradil přepracovaný model s označením AMI 8, se kterým zmizelo i specifické zadní okno. Mezi lety 1973 a 1976 bylo v nabídce i provedení AMI Super, vybavené čtyřválcovým vzduchem chlazeným boxerem o zdvihovém objemu 1015 cm³ s maximálním výkonem 55 koní při 5750 min⁻¹. Kvůli výkonnějšímu motoru upravili nastavení podvozku a přidali stabilizátory. Z modelů AMI 8 vycházel prototyp s označením M35, ve kterém testovali motor Wankel (jeden rotor). I k modelu AMI se váže jedno prvenství, jsou považovány (společně s Fordem Taunus P3) za první vozy, které využili přední světla jiného než kulatého tvaru. Celkem se všech modelů AMI vyrobilo více než 1 800 000 kusů [103].



Obr. 68 Vozy Citroën AMI 6 před továrnou [104]

2.3.3 VÝROBA MODELŮ SM (1970 – 1975)

Po skončení druhé světové války byl francouzský automobilový průmysl ve špatném stavu, nenacházela se zde žádná automobilka, která by nabízela vozy nejvyšší třídy. To chtěl změnit Citroën a v roce 1961 začal práci na novém projektu, pod označením „Projekt S“, mělo se jednat o sportovnější a luxusnější provedení modelu DS. Výsledkem byl Citroën SM představený na Ženevském autosalonu v březnu 1970. Stejně jako u modelů DS, i zde bylo hydropneumatické odpružení, hydraulický posilovač brzd (kotoučové brzdy na všech kolech), který rovněž zohledňoval zatížení vozidla při rozdělování brzdného účinku. Modely SM vybavili i posilovačem řízení, ten ale výrazně přepracovali a jako první představili proměnlivý posilovač řízení, který reagoval na rychlost vozidla. Posilovač řízení získal jméno DIRAVI.



Také u modelu SM reagovaly světla na natočení volantu (s výjimkou USA exportu, kde zakrytá světla zakazoval zákon). První modely vybavili šestiválcovými motory do V o zdvihovém objemu 2,7 l, s maximálním výkonem 170 koní a maximální rychlostí 220 km/h. Motory produkovala firma Maserati. Od roku 1973 tyto motory nabízeli s elektronickým vstřikováním (maximální výkon 178 koní), karburátorovou verzi nahradili přepracovaným motorem o zdvihovém objemu 3 l (maximální výkon 180 koní). První modely využívali pětirychlostní manuální převodovky, později přibyla k nabídce třístupňová automatická převodovka od firmy Borg-Warner. Design vozu byl také velice působivý, pocházel z dílny Roberta Opronu. Díky aerodynamickému tvaru dosáhl vůz součinitele odporu vzduchu $C_d=0,26$. I díky dobré aerodynamice vůz dosahoval maximální rychlosti 220 km/h, čímž překonal i takové vozy jako Jaguar E-type nebo BMW 3.0 CS. Citroën SM měl však i svou slabší stránku. Spojoval poměrně náročné a složité hydraulické systémy, které potřebovaly údržbu a v případě oprav i specialisty, s motory Maserati, které taktéž vyžadovaly speciální péči a vyučené mechaniky firmou Maserati. V kombinaci s vysokou spotřebou paliva v době, kdy vypukla ropná krize, to nemohlo dopadnout dobře. Pravděpodobně z těchto důvodů si Citroën SM mnoho zákazníků nenašel a prodej od roku 1972 pomalu klesal, až jej v roce 1975 ukončili. Celkem se prodalo 12 920 kusů [105].



Obr. 69 Citroën SM 1970 [106]

2.3.4 VÝROBA MODELŮ GS/GSA (1970 – 1986)

Vývoj začal již v roce 1960, společně s „Projekt S“ (budoucím SM), avšak tentokrát se mělo jednat o auto nižší třídy než modely DS (mezi modely DS a AMI se stále nacházela obrovská



propast). Hlavním designérem byl stejně jako u modelu SM Robert Opron. Citroën GS poprvé představili v srpnu 1970. Také u tohoto vozu dosáhli výborné hodnoty součinitele odporu vzduchu $C_d=0,31$, která jej ve své třídě zařadila na první místo. Vozidlo mělo poháněná přední kola, nejprve čtyřválcovými vzduchem chlazenými boxery o zdvihovém objemu 1015 cm^3 (maximální výkon 55 koní). V září 1972 se v nabídce objevil přepracovaný motor, nově o zdvihovém objemu 1222 cm^3 s maximálním výkonem 66 koní. Vozidla měla všechna kola nezávisle zavěšená, k odpružení využívali hydropneumatického pérování a z modelů DS převzali také hydraulické brzdy (kotoučové brzdy na všech kolech, vpředu opět u převodovky), které zohledňovaly zatížení vozidla. Původně se ve vozech nacházely čtyřstupňové manuální převodovky, s příchodem modelu GSA v roce 1979 se v nabídce objevila i pětistupňová manuální převodovka (v této kombinaci vozidla dosahovala maximální rychlosti 164 km/h) [107].



Obr. 70 Citroën GSA [108]

V roce 1973 představili verzi GS Birotor, kterou poháněl dvou rotorový motor Wankel s maximálním výkonem 107 koní. Motor vznikl ze spolupráce s firmou NSU. Pořizovací cena se však blížila ceně modelu DS, navíc měly vozy vyšší spotřebu paliva než nejvýkonnější modely DS 23 s elektronickým vstřikováním. Model představili v době, kdy začala ropná krize. To všechno vedlo k brzkému ukončení výroby verze GS Birotor, které se nakonec prodalo jen 847 kusů. Za celou dobu produkce se vyrobilo ve všech provedeních GS a GSA 2 474 346 vozů [107].



3 VYBRANÉ MODELY V KONTEXTU DOBY

Dnes již všechna tato vozidla patří do kategorie veteránů, a to poměrně oblíbených. Tedy především ve Francii jde téměř o „národní symbol“. Existuje tam spousta firem, které vyrábí nové díly, nebo opravují staré. Ale také jsou firmy provádějící celkové renovace, nebo dokonce přestavby verze „berline“ na atraktivnější verze „cabriolet“, případně „faux cabriolet“. Každý rok pořádají speciální srazy a burzy, kde se setkávají majitelé těchto vozů.

3.1 TRACTION AVANT

Jako první z Citroënů do historie automobilismu poměrně výrazně promluvily modely Traction avant představené v roce 1934. Když vezmeme modely vyráběné od roku 1936, tedy již „vyléčené“ od prvních problémů a modernizované (využití teleskopických tlumičů a hřebenového řízení), lze říci, že se jednalo o vozidla spojující nejmodernější technologie dané doby. A díky obrovské produkci a přijatelné ceně bylo všechno dostupné poměrně široké veřejnosti. Není tedy divu, že ve své době byla Francie takřka „zaplavená“ vozy Traction avant.

Tak trochu odvážné se mohlo zdát využití předního náhonu. Myšlenka pohánět přední kola existovala téměř od počátku automobilismu. První experimenty se datují do období 1898 – 1901, a to u vozidla Victoria Combination francouzského výrobce Sociétés Parisienne. Princip byl vcelku jednoduchý, motor umístili před tuhou přední nápravu, poloosy neměly žádné klouby, zatačelo se prostě s celou nápravou, včetně motoru. První významnější vozidlo s předním náhonem vyrobila anglická firma Alvis Car and Engineering Company Ltd pod označením Alvis 12/50 v roce 1925 ve verzi závodního speciálu. Ještě o něco známější se stal jiný speciál, a to Miller 122 navržený pro závody Indianapolis 500 v roce 1925. Mezi produkčními vozy začala experimentovat automobilka Cord s modelem L-29 (návrh předního náhonu vycházel ze sportovního vozu Miller 122), jednalo se o poměrně drahé auto a tak do roku 1932 prodali cca 4400 kusů. O pár měsíců později než Cord přišla se svým návrhem vozidla s předním náhonem i automobilka Ruxton, která vycházela z prototypu od firmy Budd, ale v roce 1929 vyrobili pouze cca 200 vozů [109].

Z evropských automobilek začala s předním náhonem německá DKW (součást koncernu Auto Union sdružujícího ještě automobilky Wanderer, Audi a Horch) s vozem pod označením F1 v roce 1931. Postupně se vozidla s předním náhonem objevila v nabídce i u dalších německých výrobců. Automobilka Stoewer představila svůj vůz v roce 1931, o rok později pak automobilka Adler a v roce 1933 i Audi. Všechny koncepčně vycházely ze stejného uspořádání v pořadí diferenciál, převodovka a motor, pouze automobilka DKW přišla s podstatným rozdílem, převodovka i motor (dvoutaktní dvouválce) byly uloženy napříč vozidlem. Licenci na tento způsob odkoupila česká firma Jawa, která v roce 1933 představila první český automobil s předním náhonem Jawa 700 (u dalších modelů Jawa Minor vyráběných od roku 1937 již nevyužili uložení motoru napříč). Následovala i další česká firma Aero s modelem Aero 30 představeném v roce 1934. Citroën Traction avant, představený v roce 1934, tak jako první přišel s uspořádáním v pořadí převodovka, diferenciál a motor, díky které docílili lepšího rozložení hmotnosti. Oproti konkurenci měl také výhodu ve způsobu výroby, jako jediný z výše zmíněných se vyráběl sériově, to je také jeden z důvodů, proč je považován za průkopníka s předním náhonem. V letech 1936-1937 reagovala automobilka Cord s modely 810/812, která se inspirovala stejným způsobem



uspořádání, ale z důvodu mechanických problémů (především s automatickou převodovkou) se jich celkem vyrobilo cca 4100 kusů. Citroën a většina dalších automobilek nabízejících vozidla s předním náhonem v následujících letech využívala stejného principu uspořádání a uložení agregátu. V roce 1959 se firma British Motor Corporation (BMC) s vozem Austin Mini vrátila k příčnému uložení motoru (které jako první úspěšně použila automobilka DKW v roce 1931). Díky tomu získali i v tak malém voze poměrně dost místa, Mini se stal prodejně velice úspěšný a od druhé poloviny sedmdesátých let většina automobilek postupně přešla ke stejnému uspořádání a uložení agregátu, které se v drtivé většině využívá dodnes [109], [110], [111].

Oblastí, ve které modely Traction avant nejvíce vyčnívaly oproti konkurenci, byl jednoznačně výrobní proces. André Citroën se inspiroval u Henry Forda, který jako první přišel s masovou sériovou výrobou. Přesto, že Citroën ani zdaleka nedosahoval takové produkce, co se množství týká, jako Ford ve svých závodech, měl v jistých směrech něco navrch. Modely Traction avant jsou první, sériově vyráběná auta se samonosnou celokovovou karoserií, a ještě k tomu s předním náhonem. Na začátku dvacátých let převládal ještě ruční způsob výroby. Navíc většina vycházela ze stejné koncepce, vozidlo mělo nosný rám, do kterého se uchytily nápravy, motor a následně se na něj položila karoserie. Vzhledem k tomu, že práce byla povětšinou ruční, vyrobil se nejdříve dřevěný skelet karoserie, který se následně oplechoval, neboť opracovat dřevo do požadovaných tvarů bylo jednodušší. Tento trend na konci dvacátých let částečně narušil příchod firmy Budd na evropský trh. Částečně proto, že většina automobilek byla poměrně hodně konzervativních, a tak, když už s firmou spolupracovaly, využívaly pouze drobné výlisky (s výjimkou Citroënu, který jako první v Evropě s firmou spolupracoval a představil celokovový vůz B10 a B14 již v roce 1924). Přesto však i na začátku třicátých let stále existovalo mnoho automobilek (Delahaye, Delage, Tatra, Bugatti, BMW, Aero a další) dodržujících starou koncepci, kvůli čemuž nedosahovaly velké produkce a vyráběly maximálně řádově stovky aut ročně. Do této situace v roce 1934 přišel Citroën s modelem Traction avant a dokázal produkovat řádově desetitisíce aut ročně. Velké produkce dosáhl díky propracované sériové výrobě, kdy byla vozidla skládána na pohyblivé montážní lince. Za přímého konkurenta lze považovat Peugeot 402. Automobilka Peugeot zvolila střední cestu, karoserie vyráběla již celokovové, ale stále zůstal nosný rám. Ušetřili tak velké peníze na lisech a dalších strojích potřebných pro výrobu samonosných karoserií, díky tomu zůstala jako jediná z trojice francouzských automobilek Peugeot, Citroën a Renault nezávislá (Citroën v roce 1934 odkoupil Michelin a Renault znárodnili v roce 1945). I Renault s konkurenčním modelem „Celtaquat“ na tom byl podobně jako Peugeot, vyráběl celokovové karoserie, ale na nosném rámu. Obě tyto automobilky produkovaly řádově tisíce (někdy i desetitisíce) aut ročně, přesto však kolikrát měly i v součtu problém dorovnat roční produkci modelů Traction avant. Téměř na druhém konci pak byla například automobilka BMW, která začala s produkcí aut až v roce 1928. BMW spolupracovalo s firmou Budd, dodávali jim různé menší výlisky, přesto však auto podléhalo starší koncepci. Vozidla měla nosný rám, ale karoserie, které hojně využívaly dřevěné kostry, se již nedaly tak snadno sundat. Přes to všechno dokázali vyrábět až několik tisíc kusů ročně. Této koncepci se drželi až do vypuknutí druhé světové války. Po skončení války si automobilka prošla krizí, a tak vozidla z padesátých let stále využívala nosných rámu [20], [112], [113], [114].

K moderním prvkům jistě patřilo i odpružení a systém uložení náprav. Mnoho automobilek stále využívalo listová pera. Odpružení v kombinaci s torzními tyčemi později využívaly i některé další automobilky, například Porsche u modelu 911 (v letech 1963 – 1989). U přední



nápravy stojí za zdůraznění horní rameno do trojúhelníku, víceméně stejného principu se dodnes využívá na formulích (kde je i spodní rameno do trojúhelníku) [115].

3.2 DS/ID

V roce 1955 představil Citroën světu další, snad ještě výraznější, automobilovou novinku, a to model Citroën DS 19. Mnoho lidí okamžitě zaujal svým vzhledem. Přesto, že padesátá léta byla již ve znamení zakulacování tvarů vozidel, model DS nabízel něco navíc, se svojí aerodynamikou se řadil na vrchol své doby a konkurenční vozidla působila staromódně. K líbivému designu určitě přispívala zadní směrovací světla, která ukončovala linii střechy, byla tak netradičně vysoko. Zakrytá zadní kola také téměř nikdo nenabízel. Po otevření dveří se nedalo nevšimnout bezrámových oken na dveřích. Vozidlo mělo obrovskou prosklenou plochu, do interiéru tak pronikalo mnoho světla, zvláště ze zadních sedadel se pak nabízel velký rozhled z vozidla ven. Když už někdo zkoumal interiér, musel se zaměřit i na provedení přístrojové desky a volantu. Přístrojová deska, jejíž všechny viditelné části byly vyrobené z plastu, se svým praktickým uspořádáním přepínačů, ve spojení s elegantními křivkami také poměrně výrazně předběhla dobu. Většina dalších automobilek stále vyráběla přístrojové desky ze železa a vycházely již ze zaběhlých zvyklostí, jednalo se o železnou „příčku“ kolmou na osu auta, do které umístili jednotlivé budíky a přepínače. Jediné vozidlo, které bylo v roce 1956 schopno konkurovat, tedy minimálně co se designu týká, byla česká Tatra 603, která se však vyráběla pouze v malém množství (za 18 let produkce 20422 kusů), a tak nemohla modely DS příliš ohrozit. Je těžké posoudit, jaký vliv měl design vozů na následující generace a další automobilky, nicméně linie první přístrojové desky a její celkové uspořádání jsou podobné dnes nejčastěji používaným ve většině vozů. Tedy přístrojová deska s „kapličkou“ okolo přístrojů svažující se k přihrádce, která je pod mírným sklonem [116], [117].

To nejmodernější se však skrývalo uvnitř. Byly to především hydraulické systémy. K největší unikátnosti patřil hydraulický posilovač řízení. Úvahy o využití nějakého systému podporujícího řízení ale spadají do dřívějších dob. První patent na posilovač řízení vznikl v roce 1926 pro firmu Pierce-Arrow, který pocházel z dílny Francise Davise. Posilovač měli využít na nákladních vozech. Davis přešel k firmě General Motors, pro kterou navrhl systém hydraulického posilovače. Ti ho však odmítli s odůvodněním velice náročné výroby. Ve voze dostupném širší veřejnosti jej poprvé využila automobilka Chrysler v roce 1951 v modelu Chrysler Imperial. Principiálně vycházel z návrhu Davise. O rok později představilo i General Motors nového Cadillaca s posilovačem řízení, také vycházejícího z principů Davise. Citroën DS přišel jako první v Evropě s hydraulickým posilovačem využívajícího vysokého tlaku, který se nacházel v celém systému. I v průběhu dalších let pokračovali ve vývoji a vylepšování hydraulického posilovače a v roce 1970 u modelu SM představili nový systém (DIRAVI), který reagoval na rychlost vozidla. Při stání na místě nebo pomalé jízdě šlo řízení velice snadno, neboť natáčení napomáhala kapalina, ale při rychlé jízdě účinek klesal, dokonce pak kapalina působila spíše proti a udržovala středovou polohu, tak aby vozidlo jelo rovně. Dnes některé automobilky využívají elektro-hydraulického posilovače řízení, který je na stejném principu jak ten původní ve vozech DS, ale tlakové čerpadlo je poháněno externě elektrickým strojem, častější je však čistě elektrický posilovač řízení a u sportovnějších modelů reagující na rychlost vozidla [118].



Citroën DS 19 bylo také první, sériově vyráběné vozidlo s kotoučovými brzdami, a to dokonce rovnou s plovoucími třmeny, které se používají dodnes. Kotoučové brzdy jako první použila na svém závodním voze C-Type automobilka Jaguar v roce 1953. I díky tomu Jaguar daný závod, 24 hodin Le Mans 1953, vyhrál. Ve stejném roce vyrobila automobilka Austin-Healey malou sérii (50 vozů) modelů 100S, dostupnou veřejnosti. Jako první využívali kotoučové brzdy na všech čtyřech kolech. Citroën DS využil kotoučové brzdy pouze na předních kolech a umístil je k převodovce, aby snížil neodpruženou hmotnost. Tím, že v systému kolovala kapalina o vysokém tlaku, využili ji také na ovládání brzd. Celkové propojení hydraulického systému umožnilo vytvoření spojitosti mezi zatížením vozidla a brzdícím účinkem. V modelech DS využívali dvouokruhové brzdy a s přibývajícím zatížením vozidla se zvyšoval i brzdící účinek zadních kol. To je jedna z věcí, kterou výrazně předběhli svoji konkurenci. Postupně se se zaváděním kotoučových brzd přidávaly i další automobilky, například Ford v roce 1965 představil model Thunbird využívající kotoučové brzdy na předních kolech, ve stejnou dobu tak učinil i Chevrolet s modelem Corvette Stingray. Za zmínku ještě stojí anglický automobil Jensen FF, který je považován za první, neterénní, sériově vyráběné vozidlo s pohonem všech kol, využíval kotoučové brzdy na všech kolech a zároveň zde poprvé využili proti blokovací brzdový systém (ABS). Celkem se však mezi lety 1966 a 1971 vyrobilo jen 320 kusů [119], [120].

Specifické bylo také řazení, s využitím hydraulicky ovládané spojky. Jednalo se o poloautomatickou převodovku. Již dříve existovaly dokonce automatické převodovky, tu první představilo v roce 1939 General Motors pod označením Hydra-Matic a od následujícího roku se stala součástí volitelné výbavy automobilky Oldsmobile. Postupně se rozšířila k dalším, jako Cadillac, Pontiac, Bentley, Hudson nebo Rolls-Royce. V padesátých letech se pak přidává Mercedes-Benz s upraveným typem Hydra-Matic. Tou dobou se na výrobu automatických převodovek zaměřila i americká firma BorgWarner, jejichž převodovky Citroën nabídl v sedmdesátých letech jakožto volitelnou výbavu. V Evropě v padesátých letech převládalo využívání manuálních převodovek, případně systémů s předvolbou (nejrozšířenější Cotal a Wilson), kdy řidič nastavil požadovanou rychlost, a při sešlápnutí spojkového pedálu proběhlo zařazení. Poloautomatickou převodovku použitou u modelů DS lze považovat za předchůdce robotizovaných převodovek, které Citroën využívá dnes. Ty dnes nejsou považovány za klasické automaty, zjednodušeně řečeno jde o manuální převodovky ovládané řídicí jednotkou, přesto však nabízí i funkci automatického řazení [121].

Zcela výjimečný byl systém odpružení. Nově vyvinuté hydropneumatické pérování nemělo konkurenta. Postupem času se objevila alternativa v podání vzduchového pérování, které v roce 1957 představila firma General Motors (využili získaných zkušeností z druhé světové války a produkce vzduchového odpružení pro nákladní vozidla a letadla) na voze Cadillac Eldorado Brougham. O rok později následovala i firma Buick. V Evropě nejrychleji zareagovala automobilka Mercedes-Benz, když v roce 1962 představila model W112. O dva roky později představili nový model W100, který měl větší vzduchový kompresor, neboť také poháněl posilovač brzd. V roce 1965 pak využil Rolls-Royce licence hydropneumatického pérování od Citroënu na svém modelu Silver Shadow. Citroën sice i dnes nabízí hydropneumatické pérování (avšak ve spolupráci s elektronikou, tedy pod označením hydractive), ale už pouze u jednoho modelu C5. Vzduchového odpružení dnes využívá mnoho dalších automobilek (Lexus, Porsche, Audi, Subaru, Volkswagen, Tesla a další). Velkou výhodou obou těchto systémů je možnost změny světlé výšky vozidla [122].



ZÁVĚR

Na počátku rozmachu automobilismu, ve dvacátých a třicátých letech existovalo mnoho automobilek. Jedním z důvodů byla potřeba firm vyúžit výrobních prostor po skončení první světové války (mimo Citroëna například česká Jawa nebo Zbrojovka Brno). Na trhu stále působilo několik menších automobilek, které však vyráběly i dražší a luxusnější vozy (jednalo se většinou o ruční práce, a tak s přechodem větších firem k sériové výrobě a značné modernizaci vozidel přestaly být konkurenceschopné a postupně zanikaly). I v této době se stále zvyšoval standard nabízených vozů. Právě ve vymezeném období byla jednou z nejnápadnějších a nejdůležitějších automobilek udávajících směr, tedy minimálně na evropském trhu, automobilka Citroën.

K dosažení cílů bakalářské práce bylo potřeba vyhodnotit a uvést do souvislostí informace dostupné na internetu, v literatuře a v dobových příručkách s vlastními zkušenostmi. Pro seznámení se s automobilkou Citroën byla nejdříve představena historie od počátku do vymezeného období v souvislosti s životem André Citroëna, jakožto zakladatele. Dále práce představila nejnápadnější osobnosti konstruktérů (André Lefebvra, Flaminio Bertoniho a Paula Magèse), které nejvíce ovlivnily produkci osobních automobilů ve vymezeném období (kapitola 1). V další části se práce zaměřila na produkci osobních vozidel vzniklých v daném období. Nejvíce se věnovala modelům Traction avant a DS, respektive ID. Ke každému modelu uvádí okolnosti, které provázely jejich vznik. Zmiňuje konkrétní užitá technologická řešení a jejich stručný popis. Podstatná část se také věnuje specifikaci konkrétních modelů a jejich modernizaci v průběhu výroby. Práce zmiňuje také další modely vzniklé ve vymezeném období, kde však uvádí stručnější informace a charakteristiky jednotlivých vozů (kapitola 2). V poslední části se práce opět vrací k podrobněji zpracovaným modelům Traction avant a DS/ID. Vypichuje nejdůležitějších technologické prvky použité na těchto vozech a hodnotí je v kontextu doby produkce. Nastihuje také jejich využití v dalších letech (kapitola 3).



POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] André Citroën - příběh zakladatele značky. *Citroën – Praha* [online]. [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <<http://www.citroen-praha.cz/novinky/citroen/andre-citroen-pribeh-zakladatele-znacky>>
- [2] A BRIEF HISTORY OF CITROËN Part One. *Citroënët* [online]. [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/miscellaneous/history/history01.html>>
- [3] André Citroën – životopis. *Finančníci* [online]. [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <<http://www.financnici.cz/andre-citroen>>
- [4] Historie Citroën. *Citroën – club CZ* [online]. [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <http://www.citroen-club.cz/graphics/articles/141/images/full/citroen_logo_history.jpg>
- [5] Historie Citroënu – André Citroën. *Citroën bx* [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <<http://www.diopan.cz/citroenbx/historie/Historie.htm>>
- [6] A BRIEF HISTORY OF CITROËN Part Two. *Citroënët* [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/miscellaneous/history/history02.html>>
- [7] The Group History. *PSA Peugeot Citroën* [online]. [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <<http://www.psa-peugeot-citroen.com/en/automotive-group/overview/group-history>>
- [8] Gabriel Voisin. *Encyclopedia Britannica* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1291522/Gabriel-Voisin>>
- [9] Fingerprints of André Lefebvre. *Switchimage* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.switchimage.org/Lefebvre_1_E.html>
- [10] Louis Renault – životopis. *Finančníci* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <<http://www.financnici.cz/louis-renault>>
- [11] Fingerprints of André Lefebvre part 2. *Switchimage* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.switchimage.org/Lefebvre-2_E.html>
- [12] Historique. *2CV hobby* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <<http://2cvhobby.free.fr/histo2CV.htm>>
- [13] Nice Wheels: Intelligentsia Opens “Mini Bar” Inside 1967 Citroen HY Van. *Sprudge-COFFEE NEWS & CULTURE* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <<http://sprudge.com/nice-wheels-intelligentsia-opens-mini-bar-inside-1967-citroen-hy-van-43704.html>>
- [14] Fingerprints of André Lefebvre part 3. *Switchimage* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.switchimage.org/Lefebvre-3_E.html>
- [15] Flaminio Bertoni. *Museo Flaminio Bertoni Varese* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <<http://www.flaminiobertoni.it/flaminio-bertoni.html>>



- [16] Biographie. *Expo Bertoni: L'Art de Flaminio Bertoni* [online]. [cit 2015-04-12]. Dostupné z: <<http://expo-bertoni.com/fr/biographie/>>
- [17] André Lefebvre and Flaminio Bertoni. *Blogspot.com* [online]. [cit 2015-04-12]. Dostupné z: <http://3.bp.blogspot.com/_vtEmLTHVUuk/SnM_vNTJk_I/AAAAAAAAAAGs/TNHoWdZL5xc/s1600-h/Andre_Lefebvre-Flaminio_Bertoni.jpg>
- [18] Paul Magès – père de l'hydraulique chez Citroën. *Paul Magès* [online]. [cit 2015-04-13]. Dostupné z: <<http://paulmages.com/>>
- [19] Paul Magès. *LesDS.it* [online]. [cit 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.lesds.it/pagine_htm/i_padri/mages.htm>
- [20] COLLIGNON, J. *Le guide Traction 1934 – 1942*. E-T-A-I, První vydání, Boulogne, 2001. 168 s. ISBN 2-7268-8352-4.
- [21] Budd Company. *Coachbuilt.com* [online]. [cit 2015-04-19]. Dostupné z: <<http://www.coachbuilt.com/bui/b/budd/budd.htm>>
- [22] Citroën Traction Avant Prototypes. *Citroënët* [online]. [cit 2015-04-24]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/prototypes/traction/traction-avant.html>>
- [23] BUFFETAUT, Y., DEMETZ, A. *La Citroën Traction de mon père*. E-T-A-I, druhé vydání, Boulogne-Billancourt, 2000. 119 s. ISBN 2-7268-8277-3.
- [24] PRESSNELL, J. *Traction passion*. DRIVERS, první vydání, vytištěno ve Španělsku, 2006. 287 s. ISBN 2-35124-007-3.
- [25] BORGÉ, J., VIASNOFF, N. *Album Traction*. E/P/A EDITIONS, páté vydání, Maxéville, 1993. 221 s. ISBN 2-85120-073-9.
- [26] DE SERRES, O. *Le grand livre de la Traction avant*. E.P.A., první vydání, Nancy, 1984. 399 s. ISBN 2-85120-206-5.
- [27] Faire la course avec seulement 5 litres d'essence. *Le Parisien.fr* [online]. [cit 2015-04-25]. Dostupné z: <<http://www.leparisien.fr/espace-premium/yvelines-78/faire-la-course-avec-seulement-5-litres-d-essence-28-04-2012-1974953.php>>
- [28] Traction avant Citroën. *Autobrico.com* [online]. [cit 2015-04-25]. Dostupné z: <<http://www.autobrico.com/voitures-anciennes/citroen/traction/All-Pages.html>>
- [29] Traction avant. *Citroënët* [online]. [cit 2015-04-25]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/59.jpg>>
- [30] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-04-26]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/traction/80/075.jpg>>
- [31] Traction avant *Citroënë* [online]. [cit 2015-04-26]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/21.jpg>>



- [32] Citroën: Catalogue des pièces détachées (modèles 1934 a 1945) [katalog dílu N° 420] Citroën [1945]
- [33] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-04-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/17.jpg>>
- [34] Citroën Traction avant *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. [cit 2015-04-27]. Dostupné z: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9c/Citroen_front_suspension_%28Autocar_Handbook%2C_13th_ed%2C_1935%29.jpg>
- [35] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-04-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/24.jpg>>
- [36] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-04-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/31.jpg>>
- [37] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-04-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/30.jpg>>
- [38] Citroën Traction avant 7A 1934. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_7a.html>
- [39] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-25]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/7cv-reveal2.jpg>>
- [40] CV Joints, Part 1. *AA1Car.com* [online]. [cit 2015-05-01]. Dostupné z: <<http://www.aa1car.com/library/cvjoint1.htm>>
- [41] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-25]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/14.jpg>>
- [42] Citroën Traction avant 7B 1934. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_7b.html>
- [43] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-25]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/34.jpg>>
- [44] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-25]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/ac/traction/7cv/images/40.jpg>>
- [45] Citroën Traction avant 7C 1934 – 1941. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_7c.html>
- [46] Citroën Traction avant 7 Sport 1934. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_7s.html>
- [47] Citroën Traction avant 11A 1934 – 1937. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_11a.html>



- [48] Citroën Traction avant 11AL 1934 – 1937. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_11al.html>
- [49] Citroën Traction avant 11B and 11BL 1937 – 1935. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_11b.html>
- [50] SABATÈS, F. *22...! V'là les Traction*. Massin Editeur, první vydání, Paříž, 1991. 144 s. ISBN 2-7072-0175-8.
- [51] Citroën Traction avant 15G 1938 – 1947. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_15g.html>
- [52] PAGNEUX, D. *Traction 15-six Reine de la route*. E-T-A-I, první vydání, Boulogne-Billancourt Cedex, 2005. 159 s. ISBN 2-7268-9449-6.
- [53] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-25]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/traction/15CV/images/04.jpg>>
- [54] Citroën Traction avant 15 Cabriolet. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_15cab.html>
- [55] Citroën Traction avant 15D 1947 – 1956. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_15d.html>
- [56] Citroën Traction avant 22. *Cats-citroën* [online]. [cit 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.cats-citroen.net/citroen_tractionavant/ta_history_22.html>
- [57] Traction avant *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-25]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/prototypes/22cv/images/22cv-01.jpg>>
- [58] DE SERRES, O. *Citroën DS coupé, cabriolet, découvrable*. E-T-A-I., první vydání, Antony, 2014. 191 s. ISBN 978-2-7268-9766-9.
- [59] The birth of the Goddess *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-08]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/01.html>>
- [60] The birth of the Goddess *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-08]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/02.html>>
- [61] The birth of the Goddess *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-08]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/03.html>>
- [62] D Series *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-26]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/images/ds-vgd1.jpg>>
- [63] MAREK, B., MIKLOWEIT, I. *Citroën DS – das Leben einer Göttin*. KOMET, první vydání, Köln, 2010. 143 s. ISBN 978-3-89836-892-6.
- [64] Citroën DS – francouzská revoluce *Auto.cz* [online]. [cit 2015-05-09]. Dostupné z: <<http://www.auto.cz/citron-ds-francouzska-revoluce-1493>>



- [65] D Series *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-26]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/vgd/vgdhippo2.jpg>>
- [66] DENIS, D., AMANT, T. *Citroën DS – Porträt einer Göttin*. HEEL, první vydání, Königswinter, 2011. 159 s. ISBN 978-3-86852-479-6.
- [67] D Series *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/images/dengine.jpg>>
- [68] From the Camera Alex Tremulis: The 1955 Paris Motor Show *Gyronautx1.com* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.gyronautx1.com/live-updates/from-the-camera-of-alex-tremulis-the-1955-paris-motor-show>>
- [69] D Series *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/images/steering.jpg>>
- [70] DS – the search for speed – the engines *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-10]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/engines.html>>
- [71] DS 19 Technical history 1955 – 1975 *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-10]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/06.html>>
- [72] Motordaten *ID20.de* [online]. [cit 2015-05-10]. Dostupné z: <<http://id20.de/datenprofil-d-modelle/131-motordaten>>
- [73] D Series *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/moteur/ds23ie-moteur99.jpg>>
- [74] Revue Technique Automobile *Citroën DS 19*. ETUDE, Boulogne-sur-Seine, edition de Juillet 1957.130 s.
- [75] D vehicle (D vehciles all types produced since september 1965): Characteristics, Adjustments, Checks [opravárenský manuál N° 814] Citroën [March 1974]
- [76] Hydraulique DS 19 [manuál N° 272] *Citroën* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://paulmages.com/archive/manuel-de-formation-a-l-hydraulique-de-la-ds-19/22>>
- [77] The Goddess at sixty – a celebration of the Citroën DS *First4auto* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <https://www.first4auto.com/uploads/articles/559/1422510370_CitroenDS06.jpg>
- [78] Les tableaux de bord de la DS, par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/technique/tableaux/tableau%20Jan57.jpg>>
- [79] Evolution de la DS *DSIDClubdeFrance.net* [online]. [cit 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.dsidclubdefrance.net/pages/evolution_DS.htm>
- [80] Les portes des Citroën DS et ID, par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-15]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/DT%20portes.htm>>



- [81] Les enjoliveurs de DS, par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-15]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/DT%20enjo%20DS.htm>>
- [82] La DS Prestige, par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/technique/adm/catalogue%20Prestige%20USA.jpg>>
- [83] Henri Chapron *speedreaders.info* [online]. [cit 2015-05-15]. Dostupné z: <<http://speedreaders.info/7161-henri-chapron/>>
- [84] D Series *Citroën* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/chapron/images/caddy-croisette-paris.jpg>>
- [85] Les tableaux de bord de la DS, par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/technique/tableaux/1964.jpg>>
- [86] Gris Ardoise AC 105 (1963) *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/AC%20105%20Gris%20Ardoise.htm>>
- [87] D Series *Citroën* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/images/lights1.jpg>>
- [88] L'identification *Salva – les DS 21 et 23 injection électronique* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://salvads2123injection.utiliweb.fr/page3.html>>
- [89] Introduction à l'ID, par le Dr Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/divers3/ID/ID%2019%201957%20-%205302%20-.jpg>>
- [90] Evolution de l' ID *DSIDClubdeFrance.net* [online]. [cit 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.dsidclubdefrance.net/pages/evolution_ID.htm>
- [91] ID Technical Specifications *Citroën* [online]. [cit 2015-05-18]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ds/07.html>>
- [92] L'ID "voiture de maître", par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/technique/adm/IDmaitre/id-voiture-de-maitre-2.jpg>>
- [93] Les tableaux de bord des ID, par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/technique/tableaux/id%20a%20partir%20de%2065.jpg>>
- [94] L'ID19F Break Confort, par le Docteur Danche *Le nuancier DS* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.nuancierds.fr/technique/breaks/honfleur5.jpg>>
- [95] Citroën 2CV *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 27 May 2015 [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Citro%C3%ABn_2CV>



- [96] A Series - the 2CV-based vehicles *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/2cv/images/2cvproto.jpg>>
- [97] A Series - the 2CV-based vehicles *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/prototypes/2cv/images/interior.jpg>>
- [98] Five Ideas Worth Revisiting *Autospeed* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.autospeed.com/cms/gallery/article.html?slideshow=0&a=111302&i=8>>
- [99] A Series - the 2CV-based vehicles *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/2cv/images/49-5.jpg>>
- [100] 2CV 4 x 4 (1960 on) *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-18]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/2cv/history/1958-sahara.html>>
- [101] A Series - the 2CV-based vehicles *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/2cv/sahara/sahaschema.jpg>>
- [102] A Series - the 2CV-based vehicles *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/2cv/images/1983-charleston-1.jpg>>
- [103] Citroën AMI *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 20 May 2015 [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Citro%C3%ABn_Ami>
- [104] A Series - the 2CV-based vehicles *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/ami/ami-6/images/rennes1.jpg>>
- [105] Citroën SM *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 26 May 2015 [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Citro%C3%ABn_SM>
- [106] Citroën SM (1970 – 1975) *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/sm/launch/09.jpg>>
- [107] Citroën GS *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 27 May 2015 [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Citro%C3%ABn_GS>
- [108] Citroën GS and GSA *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/passenger-cars/michelin/gs/images/38.jpg>>
- [109] Front-wheel drive *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 30 April 2015 [cit 2015-05-19]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Front-wheel_drive>
- [110] Cord 810/812 *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 27 April 2015 [cit 2015-05-19]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cord_810/812>
- [111] Mini *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 27 May 2015 [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Mini>>
- [112] Peugeot 402 *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 17 April 2015 [cit 2015-05-19]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Peugeot_402>



- [113] Renault Celtaquatre *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. dernière modification de cette page le 28 mars 2015 [cit 2015-05-19]. Dostupné z: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Renault_Celtaquatre >
- [114] BMW 501 *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 17 April 2015 [cit 2015-05-19]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/BMW_501 >
- [115] Torsion bar suspension *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 3 March 2015 [cit 2015-05-20]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Torsion_bar_suspension >
- [116] Tatra 603 *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. naposledy editováno 27. 12. 2014 [cit 2015-05-20]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Tatra_603>
- [117] The DS' peers in 1956 *Citroënët* [online]. [cit 2015-05-20]. Dostupné z: <<http://www.citroenet.org.uk/miscellaneous/peers/dspeer1.html>>
- [118] Power steering *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 27 May 2015 [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Power_steering>
- [119] Disc brake *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 27 May 2015 [cit 2015-05-27]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Disc_brake>
- [120] Jensen FF *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 6 April 2015 [cit 2015-05-20]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Jensen_FF>
- [121] Automatic transmission *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 16 May 2015 [cit 2015-05-20]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_transmission>
- [122] Air suspension *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. last modified on 23 March 2015 [cit 2015-05-20]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Air_suspension>