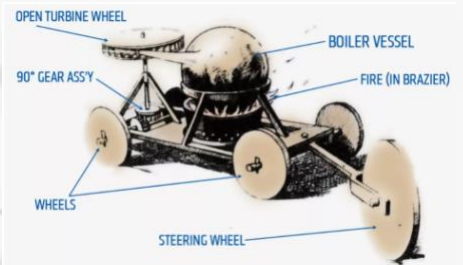




*Alain Renoncourt 2024*

1768 : Le mathématicien **Ferdinand Verbiest** invente une étrange machine, équipée d'une bouilloire et d'un four, qui marque les prémices de l'automobile. Il s'agit alors davantage d'un jouet que d'un véritable moyen de locomotion



1769 : Baptisée le fardier à vapeur, l'invention de **Joseph Cugnot** est le véritable ancêtre de la voiture. Son véhicule, propulsé grâce à une chaudière à vapeur, atteint alors 4km/h.



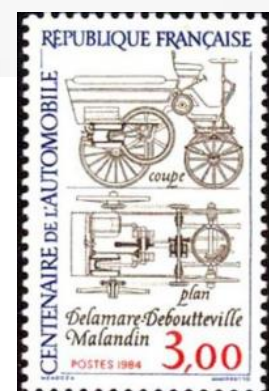
1860 : Les voitures à vapeur posent plusieurs problèmes à l'époque : leur fonctionnement est trop rigide et elles sont limitées dans leur développement **Etienne Lenoir** brevète alors une nouvelle technologie : le moteur à combustion



1873 : **Amédée Bollée** invente L'Obéissante, la première voiture de 12 places capable d'atteindre une vitesse de 40 km/h. Les années suivantes, l'ingénieur commercialisera **La Mancelle** et **La Rapide** notamment.



1884 : Bien que le premier forage de pétrole soit réalisé en 1850, il faudra attendre 1884 pour qu'il soit utilisé comme combustible. C'est **Édouard Delamare-Deboutteville** qui invente cette automobile roulant au pétrole grâce à un moteur à combustion à 4 temps.



1888 : Les routes n'ayant pas encore de revêtement, les roues sont soumises à rudes épreuves. Pour remédier à cela, **John Boyd Dunlop** invente le premier pneumatique automobile



1901 : Le brevet de la première pompe à essence est déposé. Avant cela, le combustible est conservé tant bien que mal et les risques d'explosion sont nombreux. John Tokheim résout ce problème avec la pompe à essence et permet même de connaître avec précision la quantité d'essence prise par les automobilistes.



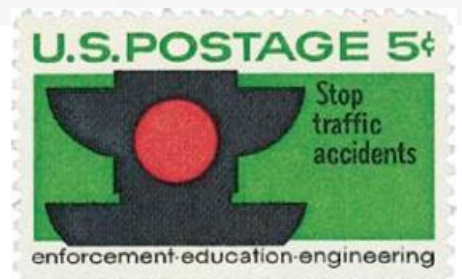
1908 : En industrialisant la production de la Ford T, **Henry Ford** invente la première automobile accessible au plus grand nombre. Progressivement, la voiture ne deviendra plus seulement un objet de luxe.



1919 : S'inspirant du Fordisme, Citroën introduit la production à grande échelle dans l'Hexagone à travers la Citroën Type A, et ce, pour répondre à la demande grandissante des particuliers.



1922 : Alors que les règles et la signalisation sont marginales, le permis de conduire est inventé afin de remédier aux dangers de la route.



1886 : 1<sup>ère</sup> automobile à 3 roues avec un moteur à explosion produite par Carl BENZ Les 1<sup>ères</sup> carrosseries ressemblaient encore aux attelages tirés par des chevaux.



1889 : Gottlieb Daimler et Wilhelm Maybach mettent au point leur prototype Daimler Stahlradwagen, première automobile à quatre roues avec moteur à essence



1890 : René Panhard, Émile Levassor et Armand Peugeot industrialisent des Panhard & Levassor Type A, et Peugeot Type 3, équipées de moteur à quatre temps V2 Daimler



1898 : Louis Renault construit sa première voiturette Renault Type A à Boulogne-Billancourt et brevète en 1899 sa boîte de vitesses, alors avec trois rapports avant et marche arrière.

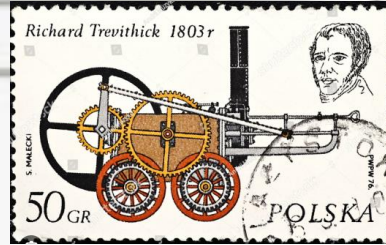


1899 : En Italie, Giovanni Agnelli fonde la Fabbrica Italiana Automobili Torino (FIAT).



Nota : Le parc automobile est de 6 500 véhicules en France, 700 aux États-Unis, 500 en Belgique, et 400 en Allemagne, en Grande-Bretagne et en Autriche

Le Locomotive Act : En 1801, l'Anglais **Richard Trevithick** présente le premier véhicule routier britannique, équipé de trois roues, pouvant transporter 9 passagers, propulsé à la vapeur. Néanmoins, le décret de 1839 limitant la vitesse à 10 km/h pour les diligences à vapeur ainsi que le « Locomotive Act » imposant aux véhicules automobiles d'être précédés d'un homme à pied agitant un drapeau rouge mettent un terme à son développement outre-Manche



**Siegfried Marcus** a inventé la première automobile à essence en 1885 mue par un moteur à 1 cylindre à combustion interne. Les nazis ont détruit tous les documents originaux, photographies et dépôts de brevet. Ils ont hissé au titre de premier véhicule à essence le tricycle de **Gottlieb Daimler** et de **Karl Benz**, fabriqué en 1885.



*Des destins contrariés*

En 1933, l'ingénieur *André Lefebvre*, polytechnicien, occupe un poste chez Renault mais son pouvoir décisionnaire est castré par le mille feuille hiérarchique de l'entreprise. 3 mois plus tard, il démissionne et propose le premier moteur à traction avant à André Citroën, le succès de l'invention est hégémonique. Bertoni était le designer.



*Porsche Ferdinand* (1909-1998) : et son père ont largement contribué à la réalisation de la *Volkswagen Coccinelle*, automobile construite par la volonté d'Adolf Hitler, qui leur avait personnellement commandé ce projet pour copier la décision de Benito Mussolini qui avait commandé la Fiat 500 Topolino au sénateur Agnelli, patron de Fiat, deux ans auparavant.

Il fonde Daimler-Mercedes-Benz entre 1924 et 1926 mais en 1929 il quitte Daimler-Mercedes-Benz à la suite d'un désaccord avec le conseil d'administration.

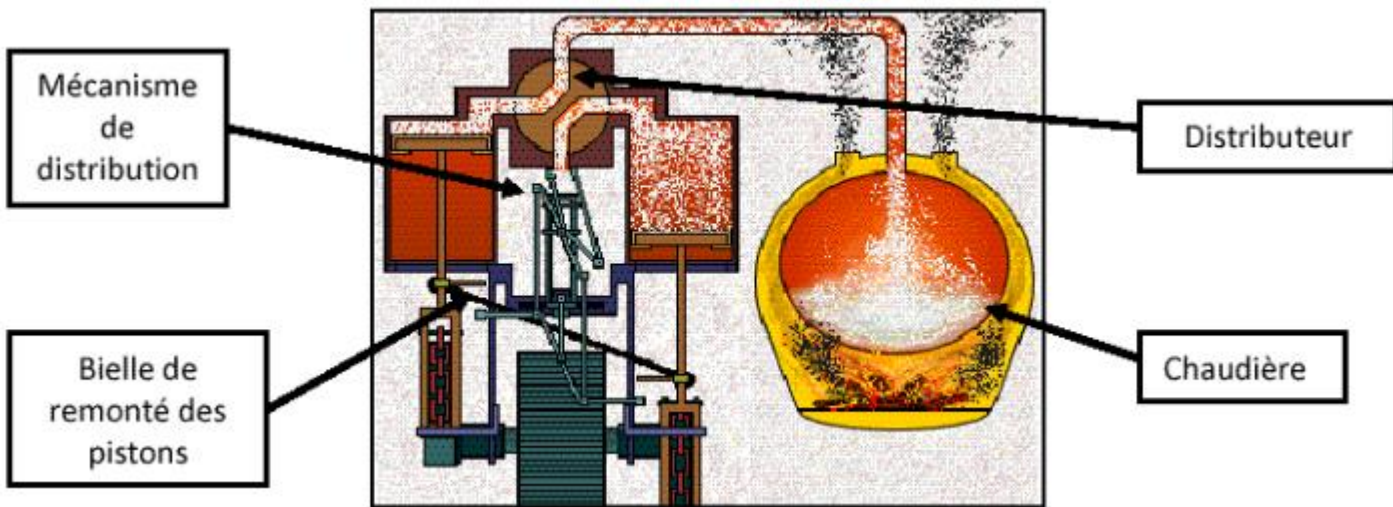


*Des destins contrariés*

*Cugnot (1725-1804) élabore son projet de fardier à vapeur suite à l'observation des énormes caissons à traction hippomobile servant au déplacement des pièces d'artillerie, la lourde intendance nécessaire à l'entretien des animaux, source de retard et de lenteur; cela suggère sans doute à Cugnot une solution visant à remplacer la traction hippomobile.*

*Un seul exemplaire existe et Cugnot a eu bien des déboires à approfondir (accident de la machine dans un mur, perte de ses soutiens officiels y compris Napoléon).*

*En 2010, un "fardier de Cugnot" est reconstruit à l'identique par les étudiants de l'école des Arts et Métiers ParisTech et la commune de Void-Vacon en Meuse. Il est en parfait état de marche, ce qui montre la validité du concept et la véracité des essais effectués en 1769.*

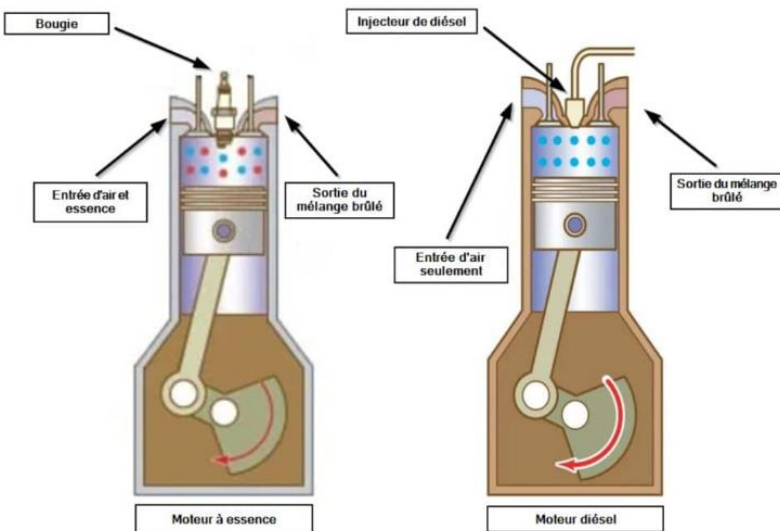


*La machine à vapeur*

Un moteur à combustion interne et explosion est un **moteur thermique** qui transforme en mouvement rotatif l'énergie qui lui est fournie par la combustion rapide d'un mélange généralement constitué d'air et d'un carburant (essence, fioul, alcool, gaz, hydrogène, etc.).

De très nombreuses variantes de moteurs à explosion:

- allumage commandé ou non: un moteur à explosion doté d'un système dédié à déclencher la combustion de son carburant sera dit "à allumage commandé". Dans ces moteurs, souvent qualifiés de **moteurs à essence**, le système d'allumage (générateur électrique et d'une ou plusieurs bougies) qui, en créant une étincelle à l'intérieur du cylindre, provoque le début de la combustion du mélange air/carburant comprimé par le piston.
- Dans un moteur dépourvu d'un tel système, le mélange air/carburant s'enflamme spontanément sous la seule influence de la pression qui lui est appliquée : ce type de moteur est qualifié de **moteur diesel**, du nom de l'inventeur de ce procédé.
- **cycle moteur à deux ou quatre temps**
- nombre, forme et disposition des cylindres et des pistons.
- existence ou non, forme et nombre des soupapes contrôlant l'admission du mélange air/carburant et l'expulsion des gaz d'échappement
- Nota : ce sont les **frères Niepce** (dont celui de la photographie!) qui ont fait le Schéma du premier moteur à combustion interne



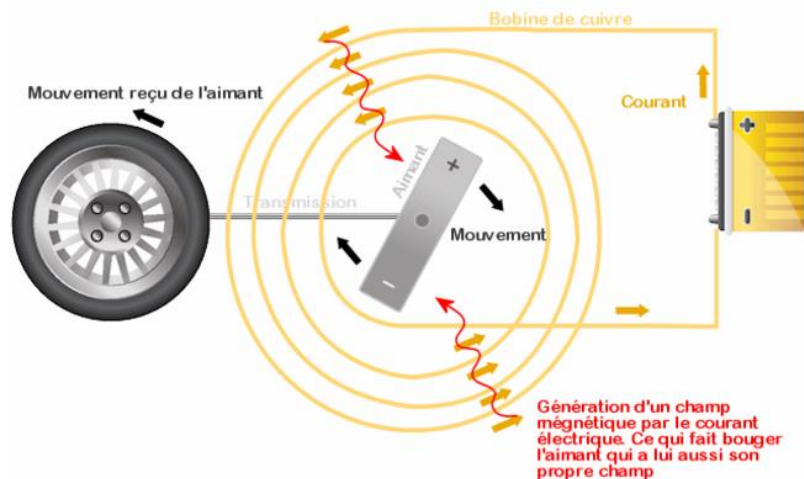
*Le moteur à combustion et à explosion*

La toute **première voiture électrique** date de 1834 (le moteur à explosion en 1861). Commercialisée en 1852. Mais ces premiers modèles n'utilisaient pas de batterie électrique rechargeable : l'invention de la batterie rechargeable au plomb acide par **Gaston Planté** en 1850 puis les travaux de Camille Faure ont permis à la voiture électrique d'avoir un véritable succès et de mettre en place des colonnes de charges. 1899 : record de 100km/h. 38% des voitures aux USA et faciles à démarrer car pas de démarreur manuel, ne laissant pas derrière elles un nuage irrespirable de fumée noire, ces voitures sont bien supérieures aux voitures thermiques de l'époque. L'autonomie n'était pas vraiment un débat puisque les déplacements étaient principalement urbains et ne couvraient pas de grandes distances.

En 1908, **Ford** lance son modèle T, symbole de l'essence bon marché, de l'accessibilité, de la puissance du moteur thermique et du démarreur électrique. C'est un point de rupture dans l'histoire de la voiture électrique puisque les progrès de l'électrique cèderont au profit des innovations de Ford. Dès 1920, c'est donc le début de l'ère de la voiture thermique accessible à tous alors que l'essence est bon marché.



### Principe de base d'un moteur électrique



## Le moteur électrique

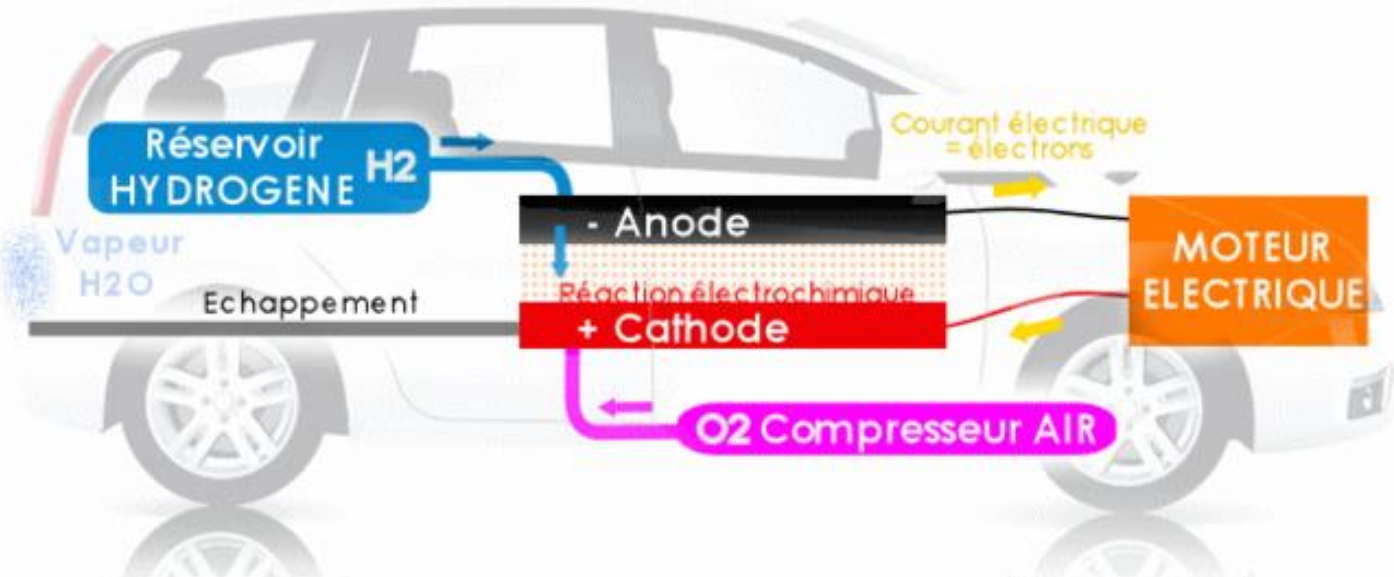
Les premières expériences dans le domaine datent ! En 1806, François Isaac de Rivaz a conçu le premier moteur à combustion interne, fonctionnant avec un mélange hydrogène/oxygène. La fameuse *Hippomobile* (1863), d'Étienne Lenoir se déplaçait avec un moteur à hydrogène.

Le moteur à combustion interne à hydrogène (*Hydrogen ICE*) fonctionne comme les moteurs à carburants fossiles et comportent presque les mêmes composants : bloc moteur, manivelle, culasses, système d'allumage...

Il est à distinguer des véhicules à pile à combustible à hydrogène qui, produit de l'électricité et non pas un mouvement mécanique

Le terme « moteur à hydrogène » est donc usurpé. Ce qui est couramment appelé « moteur à hydrogène » est en fait un ensemble comprenant pile à combustible et moteur électrique

La BMW Hydrogen 7, présentée pour la première fois au salon de Los Angeles en novembre 2006, serait la première voiture de série fonctionnant à l'hydrogène.



*Le moteur à hydrogène*

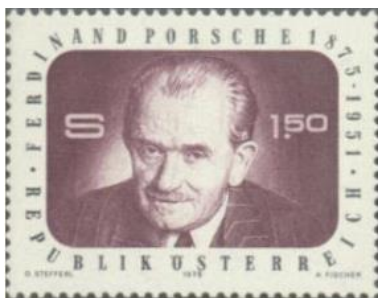
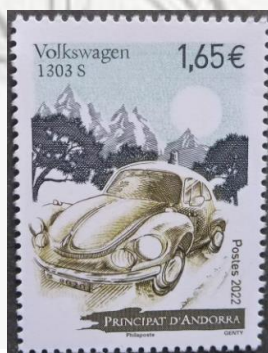
Volkswagen est initialement créée à l'initiative de l'organisation nazie Front allemand du travail dans les années 30 avec le nom de la voiture **Käfer** (scarabée ou coléoptère ou **coccinelle**) créée par **Ferdinand Porsche**.

Avant la guerre, le désir d'Adolf Hitler est que chacun puisse s'offrir une voiture, car l'Allemagne vient de se doter d'un large réseau d'autoroutes qui restent désertes.

Usine créée en 1938 mais avec le début de la guerre, la production se limite aux véhicules militaires, la **Kübelwagen**, équivalent de la jeep américaine, et à la **Schwimmwagen** amphibie.

Après la guerre, la société doit essentiellement sa survie à un officier britannique, le major Ivan Hirst qui devint directeur des usines pour des commandes de voitures pour les armées d'occupation. Les usines redeviennent allemandes en 1949 puis le groupe VW en 1964.

Le tout dernier exemplaire de la mythique Coccinelle de Volkswagen est sorti le 10 juillet 2019 de son usine mexicaine de Puebla avec une production totale de 21,5 millions.



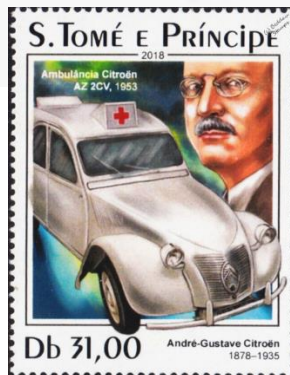
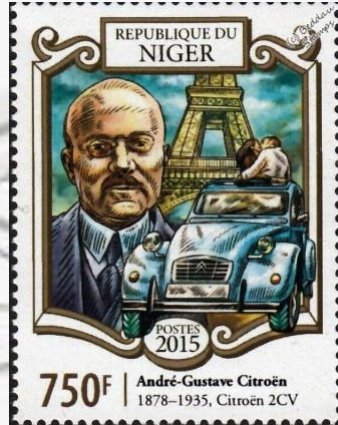
Des emblèmes : la coccinelle

« Faites étudier par vos services une voiture pouvant transporter deux cultivateurs en sabots, cinquante kilos de pommes de terre ou un tonnelet à une vitesse maximum de 60 km/h pour une consommation de trois litres d'essence au cent. En outre, ce véhicule doit pouvoir passer dans les plus mauvais chemins, il doit être suffisamment léger pour être manié sans problèmes par une conductrice débutante. Son confort doit être irréprochable car les paniers d'oeufs transportés à l'arrière doivent arriver intacts. Son prix devra être bien inférieur à celui de notre **Traction Avant**. »

Enfin, l'esthétique importe peu. »

Cahier des charges de la future 2 CV par Mr Boulanger (patron de Citroën qui appartient alors à Michelin) au milieu des années 30.

Présentée en 1948 sous le nom de TPV ( très Petite voiture) au salon de l'automobile de Paris. Elle sera produite en plus de 5 millions d'exemplaires, production terminée le 27 juillet 1990 au Portugal.



*Des emblèmes : la deudeuche*

Plus de 15 millions de voitures vendues en vingt ans, un record qui ne devait être battu qu'en 1972 par la Coccinelle de Volkswagen : lancée en 1908, la **Ford T** a révolutionné l'industrie automobile.

Elle fut également la première voiture à être fabriquée en série sur chaîne d'assemblage, donnant naissance à un standard industriel – le fameux fordisme qui est encore en vigueur aujourd'hui. La Ford T marque la véritable naissance de l'industrie automobile et son entrée dans une ère nouvelle : celle de la grande consommation.

**Pour quoi la Ford T est révolutionnaire** : De la Ford A à la Ford S, les voitures restent chères (1 an de salaire d'un professeur), alors Ford décide de doubler le salaire des ouvriers en 1914, de baisser radicalement le coût de la voiture en transformant totalement ses modes de production. (prix 825\$ en 1908 et 290\$ en 1920 et 10000 voitures/jour, alliages légers, volants magnétiques, production en continu – passage de 12h à 91 minutes par voiture-, standardisation des pièces, postes individuels de travail, une tâche/un ouvrier et en fin de chaîne, tous les véhicules font l'objet de tests de qualité...).



**Des emblèmes : la Ford T**

La conception d'une automobile est le travail effectué par une équipe pluridisciplinaire composée d'ingénieurs, de spécialistes de l'ergonomie, de stylistes intérieurs et extérieurs, de modélistes ou maquettistes et de spécialistes du marketing qui fixent les contraintes et les attentes liées au style et au développement de l'aspect ou l'esthétique visuelle du véhicule.

Au 20<sup>ème</sup> siècle, « la capacité d'inspirer la passion est la seule vraie mesure du succès d'un véhicule » Le design de l'automobile doit donc communiquer aux clients des traits caractéristiques comme la vitesse, la robustesse, la beauté, le luxe ou autres, thèmes auxquels l'automobiliste s'identifiera pour afficher son identité personnelle.

La Conception assistée par Ordinateur (CAO), et les contraintes de fabrication industrielles ( consommation, production, aérodynamisme, sécurité...) rendent souvent les voitures semblables. Seuls les concepts cars restent de la responsabilité de grands designers.

Les designers automobiles les plus connus sont: *Ghia, Pininfarina, Gordini, Bertoni, Bugatti, Giugiaro* .



*Les designers célèbres*

*La sécurité automobile est l'étude et la pratique de la conception, de la construction, de l'équipement et de la réglementation visant à minimiser l'occurrence et les conséquences des collisions routières impliquant des véhicules à moteur. La sécurité routière comprend plus largement la conception des routes.*

*Les grandes avancées connues sont la ceinture de sécurité, les airbags, les parebrises feuilletés, la cellule de sécurité, les systèmes anticollision, les caméras de recul, les radars de proximité, les régulateurs de vitesse, l'ABS, les pneus...*



**DES INÉGALITÉS FORTES ENTRE LES CONTINENTS**

Nombre de tués sur les routes pour 100000 habitants, par région du monde



**3 tués sur 4**  
sur les routes sont des hommes



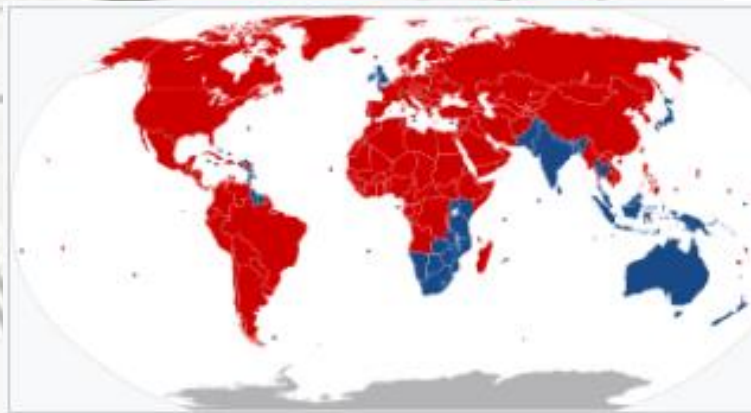
Même si la première version du Code de la route officiel voit le jour le 27 mai 1921, ses prémices datent de 1804, lorsque Napoléon Bonaparte décide de rendre obligatoire la circulation à droite de la chaussée à Paris.

Dès 1922, l'âge minimum obligatoire pour conduire une voiture est fixé à 18 ans et 16 ans pour une motocyclette.

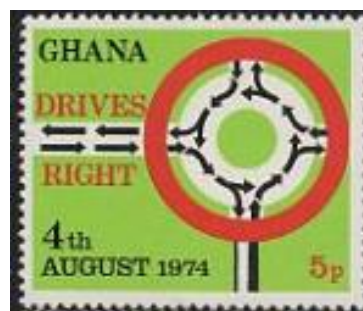
**La coutume de circuler à gauche** peut être retracée jusqu'en Grèce, Égypte et Rome antique : les soldats, principalement droitiers, marchaient à gauche (de même que les cavaliers, portant leur bouclier et leur fourreau à gauche, afin de pouvoir dégainer leur épée plus facilement. Les Anglais officialisent en 1835.

À la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, apparaît sur le marché américain un nouveau type de chariot : **le Conestoga**. tiré par six ou huit mules attelées par paire, muni de quatre grandes roues, il est robuste et maniable et devient un indispensable du transport et se répand également en Europe. Il ne comporte pas de siège pour le cocher. Afin de contrôler au mieux l'attelage, le cocher se place sur le cheval de gauche de la dernière paire (tenant le fouet de la main droite). Ces chariots se mettent alors naturellement à rouler à droite, afin que le cocher puisse surveiller, lors des croisements, le côté exposé aux frôlements possibles par un autre chariot . Actuellement, environ 35 % de la population mondiale roule à gauche

Nota: Les premières autos avaient le frein à main à l'extérieur, du côté droit (pour qu'il puisse être serré de la main droite avec plus de force). Le poste de conduite se trouvait donc à droite.



■ Conduite à droite  
■ Conduite à gauche



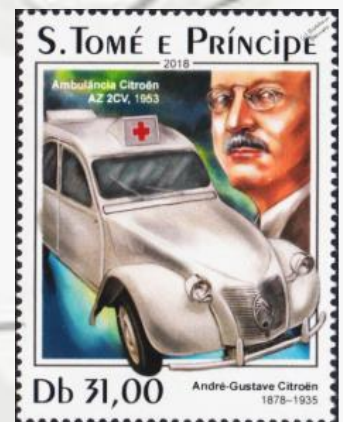
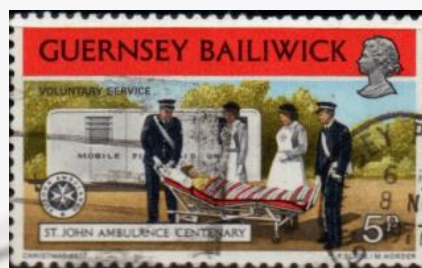
*A droite ou à gauche?*

En 1792, le médecin français **Dominique-Jean Larrey** crée le concept de chirurgiens de l'avant, de triage des blessés et d'ambulances volantes.

Durant la Première Guerre mondiale, une ambulance est un poste de secours avancé au plus près du front et capable d'accueillir des soldats blessés pour les premiers soins avant leur évacuation vers un hôpital militaire de campagne.

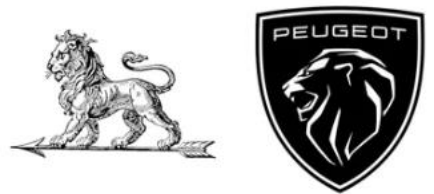
Au moment où les Etats-Unis sont entrés en guerre en 1917, 1200 ambulances **Ford T** avaient été expédiées vers la France à partir de Detroit.

La **2CV ambulance** créée en 1953 n'a existé qu'en 1 seul exemplaire!



*Les ambulances*

1847, les frères **Peugeot** ont un logo pour les outils qu'ils fabriquent. Il apparaît sur les automobiles en 1905.



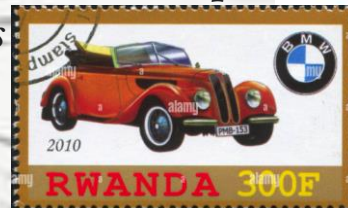
En 1900, André **Citroën** achète en Pologne un brevet sur la fabrication d'engrenages en forme de chevron pour l'activité de minoterie. Il apparaît en 1919 sur la production automobile.



A partir de 1925, le losange est adopté à la place du précédent (LR les initiales de Louis Renault).



Le logo **BMW** représente une hélice car le groupe bavarois ( le bleu bavarois) fabriquait des moteurs d'avion. Au moment de l'armistice il fut interdit aux allemands de fabriquer toute pièce pour l'aéronautique d'où la construction de motos et d'autos



Le logo d'**Alfa** arbore la croix rouge représentant le blason de la ville et le fameux Biscione, emblème de la famille des Visconti montrant un serpent dragon en train de dévorer un individu.

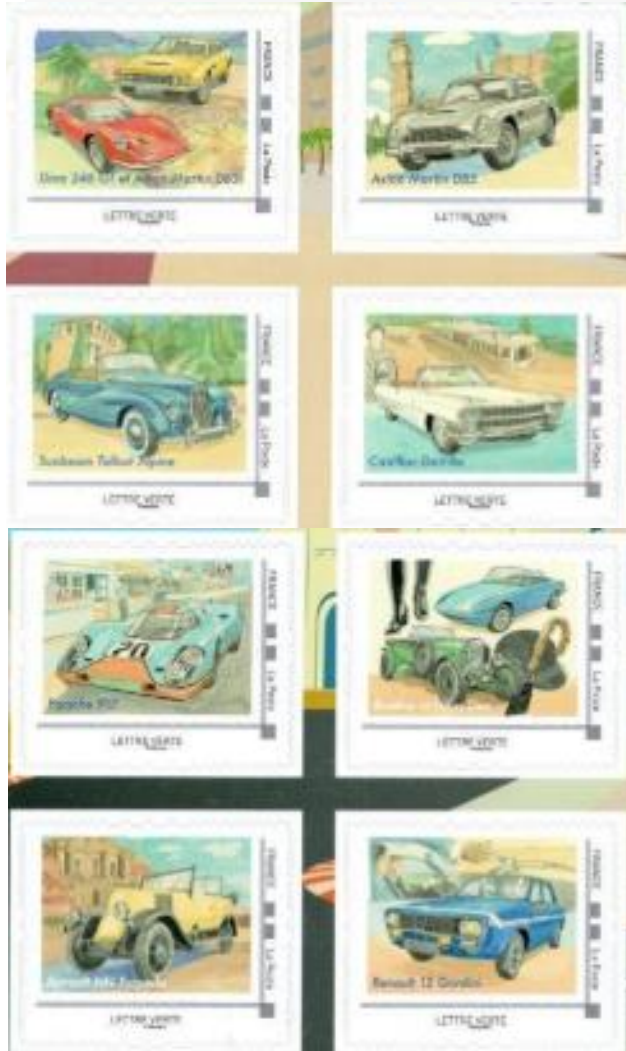


le Cheval Cabré de **Ferrari** constitue un hommage au pilote de chasse Francesco Baracca, l'un des meilleurs dans son domaine lors de la Première Guerre mondiale. L'avion de Francesco Baracca arborait le fameux Cavallino Rampante.



*Les logos automobiles*

*Les voitures au cinéma sont bien plus que de simples moyens de transport. Les réalisateurs les choisissent avec soin, elles définissent souvent un personnage et participent grandement à l'identité d'un long-métrage. (ex James Bond, Gran Torino, Columbo, Retour vers le futur, Batmobile, Bullit,...)*

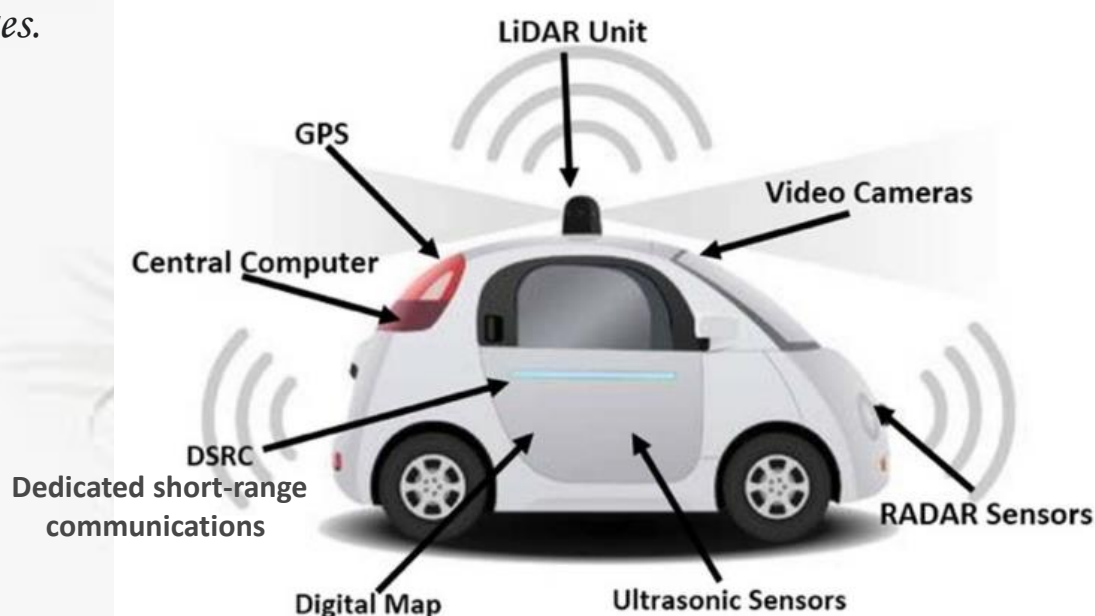


*Au tournant du 20<sup>ème</sup> siècle et du 21<sup>ème</sup> siècle, l'automobile, qui a déjà été confrontée aux différents chocs pétroliers, doit faire face désormais au réchauffement climatique et aux restrictions d'émissions polluantes imposées à l'industrie dans son ensemble.*

*La voiture est rejetée hors des villes, les jeunes urbains ne passent plus leur permis de conduire.*

*Partie de rien, la Chine est devenue en moins de 20 ans le premier marché automobile mondial avec une production de **près de 30 millions de voiture par an** (rappel: en 1900, 50% des voitures mondiales étaient produites en France!)*

*La vision ultime à laquelle travaillent les experts est celle de véhicules entièrement sans conducteur, tant dans l'industrie que dans les réseaux de transport plus larges.*



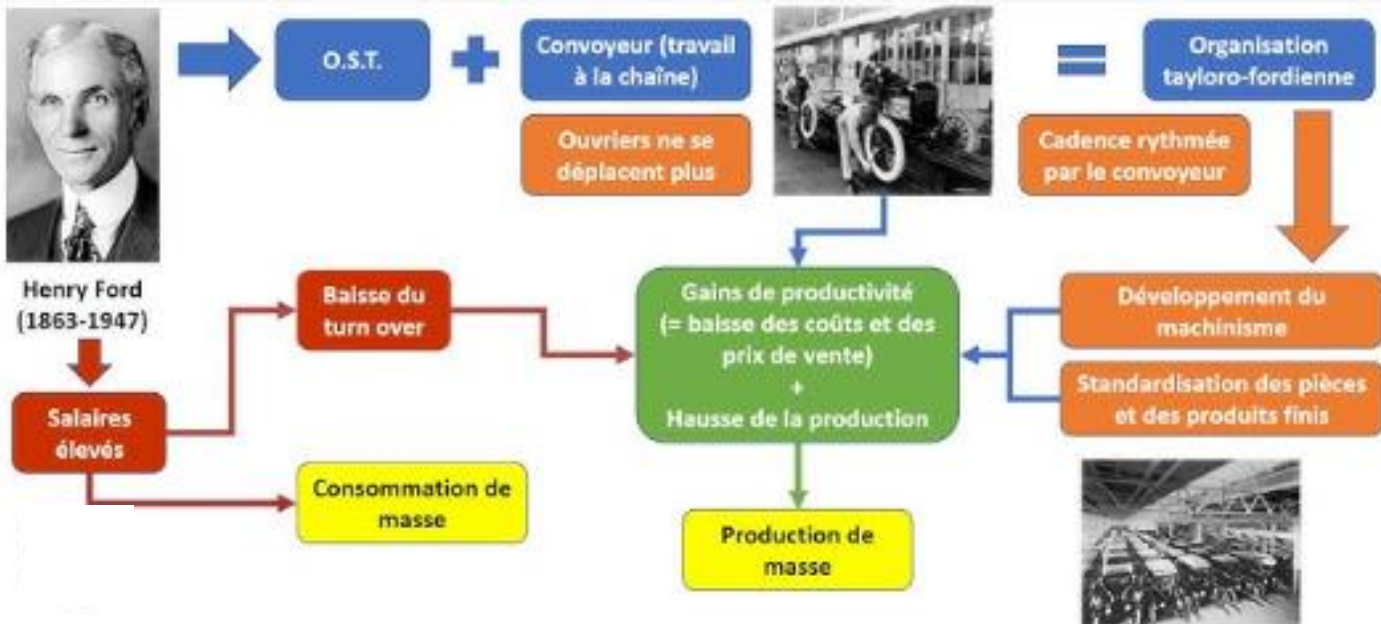
Le **taylorisme** est fondé sur la division horizontale, appelée spécialisation (tache parfaitement découpée), et verticale, appelée hiérarchie.

Le **Fordisme** prolonge le modèle taylorien en y ajoutant le travail à la chaîne avec la standardisation des produits et des pièces et une élévation des salaires des travailleurs par une rémunération au mérite (productivité de chacun) et donc une consommation de masse.

Le **Toyotisme** introduit une production pilotée par la demande avec une responsabilisation et polyvalence des travailleurs (ce qui n'empêche pas la division du travail).



Henry Ford (1863-1947)



*Le taylorisme ou travail à la chaîne*

En moyenne, une voiture coûte entre 0,5 et 0,7 € par kilomètre parcouru. Cela implique l'essence évidemment, mais aussi l'assurance, le prix d'achat du véhicule et l'entretien.

En 2017, la voiture la plus rapide au monde était une Koenigsegg Agera RS, avec une vitesse maximale de 447 km/h.

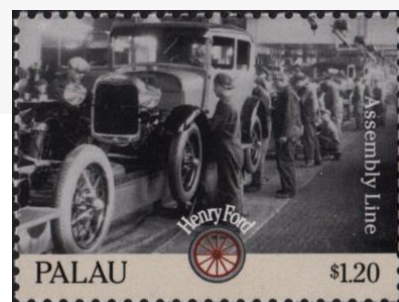
Aujourd'hui, nous comptabilisons environ 1 milliard de véhicules circulant sur les routes du monde entier.

Le **Sultan de Brunei** possède la plus grande collection de voitures au monde avec entre autres, 604 Rolls Royce, 574 Mercedes Benz, 452 Ferrari et 382 Bentley. Sans oublier les Lamborghini, Jaguar, Aston Martin et Bentley.

La plus petite voiture est la **P50 de la Peel Engineering Company** qui détient le record de la plus petite voiture. Fabriquée en 1962, elle roule sur 3 roues, pèse moins de 60 kg et ne peut atteindre que 40 km/h au maximum.

À l'heure actuelle, c'est une **Ferrari 250 GTO** qui détient le record du prix de vente le plus élevé. Elle a été cédée lors d'une vente aux enchères pour 35 millions de dollars.

En moyenne, 165 000 voitures sont produites chaque jour dans le monde entier.



Quelques chiffres et anecdotes

Dès la 2<sup>ème</sup> édition des **24 heures du Mans**, en 1924, il fut décidé que l'épreuve se déroulerait le 2<sup>ème</sup> weekend de juin. La raison était simple, la performance des phares alors qu'en cette période, les nuits sont plus courtes !

Les **Porsche** ont leur clé de contact à gauche car jusqu'en 1969, les départs étaient donnés façon « Le Mans ». En clair, les voitures étaient garées en épi et pour gagner du temps etc...

Dans le Mid-West aux États-Unis, les épreuves hippiques se clôturaient très souvent par de grands déjeuners ou dîners. Pour signifier que le repas était prêt et donc que la réunion sportive était achevée, on se mettait alors à agiter les **nappes à carreaux**. Une double signification qui permettait au public de comprendre qu'il était temps de donner un bon coup de fourchette.

