Introduction

Chers collègues,

Bienvenue à la Cité du Train qui vous propose un merveilleux voyage dans l'une des plus belles collections européennes de chemin de fer.
Pour vous aider à construire votre visite et ses prolongements pédagogiques, le service éducatif et culturel des musées de Mulhouse met à votre disposition deux sortes de documents :

➔ le document de l'élève

Petit livret qu'il pourra emporter et finir de compléter en classe ou à la maison.
A travers une histoire (Théo et Budi pour les petits puis Léa et Martin pour les plus grands), nous vous proposons un itinéraire de visite surtout centré sur la halle technique («l'aventure ferroviaire»), moins facile d'accès que la nouvelle halle qui met en scène «le siècle d'or du chemin de fer» et dans laquelle il suffit de suivre les différentes animations.

➔ Les documents de l'enseignant

Sous forme de fiches photocopiables, ce dossier rassemble des informations sur le musée, ses plus belles pièces et leur histoire ainsi que des possibilités d'exploitation en classe de documents de toutes sortes, en lien avec les programmes officiels des cycles 1, 2 et 3.

Chantal Vis
Professeur détaché au service éducatif et culturel des musées

Documents pour l'enseignant > **Cycle 1, 2 et 3**

Partie commune à tous les niveaux

P3 La Cité du Train, présentation
P4 Plan du musée
P5 à 6 Les grandes parties du musée, description sommaire
P7 Accueil des classes : possibilités offertes par le musée et renseignements pratiques
P8 à P9 Histoire du chemin de fer
P10 à P13 Quelques grands noms
P14 à P16 Quelques locomotives du musée
P17 à P18 Comment fonctionne une locomotive à vapeur

Cycle 1

Le langage au cœur des apprentissages :
P19 Vocabulaire illustré
P20 Comptine : la locomotive à vapeur
P21 Chanson : le p'tit train

Découvrir le monde :
P22 les métiers du rail
P23 Reconnaître les formes géométriques
P24 La bielle (petits débrouillards)
P25 Le frottement moteur (petits débrouillards)
P26 Théo fait sa valise pour aller en classe de mer
P27 Dessine et compte

Cycle 2

Maîtrise du langage et de la langue française :
P28 Histoire à lire : Mon père, ce héros
P29 Histoire à lire : le chauffeur et le mécanicien
P30 Texte à étudier : le cheval de fer
P31 Vocabulaire du chemin de fer
P32 Les différents sens du mot voiture

C22 *Découvrir le monde :*
P33 à p35 La vapeur force-motrice : expériences à réaliser
P36 Reconnaître les différentes sortes de locomotives
P37 Le temps qui passe : frise à compléter
P38 Un billet de train : comment le lire
P39 A chaque locomotive sa source d'énergie

Cycle 3

Maîtrise du langage
P40 à P41 Texte : le travail du chauffeur de la locomotive à vapeur
P42 à P43 Texte : J'étais mécanicien de la 232U1

Mathématiques appliquées
P44 Comparaison des capacités de transport
P45 Le train raccourcit les distances-temps
P46 à P49 Réduction de l'espace français

Histoire
P50 Inauguration du premier chemin de fer parisien
P51 à P52 Projet de chemin de fer entre Mulhouse - Thann
P53 Inauguration du premier chemin de fer d'Alsace
P55 Incident d'Habsheim

Géographie
P56 Le réseau ferré français

Découvrir le Monde
P57 à P60 Comment fonctionne une locomotive à vapeur
P61 Le système bielle - manivelle (les petits débrouillards)
P62 Le train à moteur électrique (les petits débrouillards)
P63 L'effet Doppler (les petits débrouillards)
P64 Les métiers du rail

Arts visuels
P65 à P69 Affiches de trains : évolution des styles

Du Musée Français du Chemin de Fer à la Cité du Train

L'idée de réunir dans un musée spécialisé et permanent, des moyens de transport liés au rail a été émise en 1900 à la clôture de l'exposition universelle.

Il a fallu attendre les années soixante pour que l'idée de la préservation du patrimoine ferroviaire prenne forme.

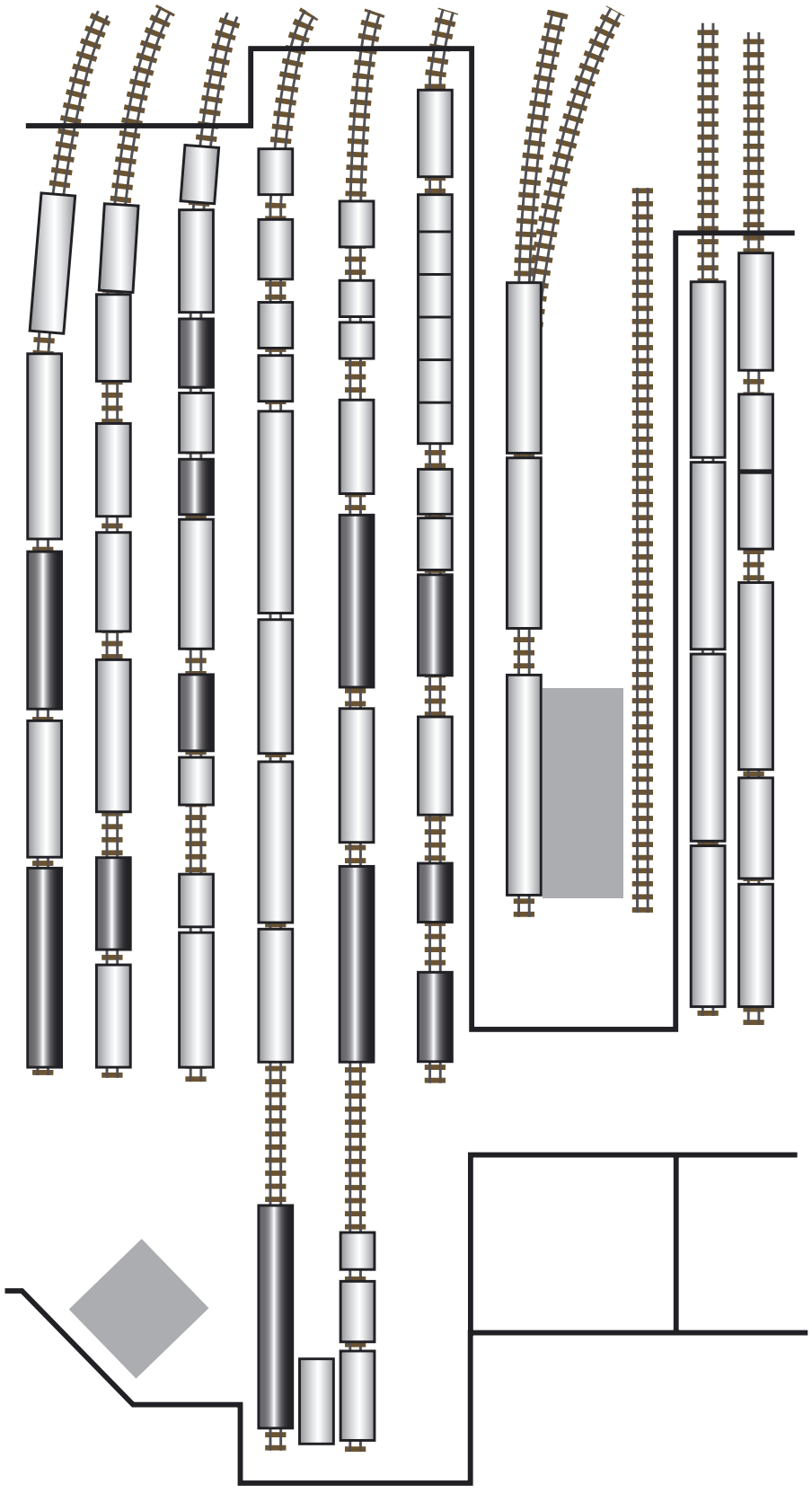
Le matériel a d'abord été restauré et rassemblé à Chalon sur Saône.
En 1969, grâce aux efforts conjugués de la SNCF, de Michel Doerr et de Jean Mathis Horrenberger, un musée est implanté à Mulhouse, dans un ancien dépôt de locomotives à vapeur de Mulhouse nord et ouvre ses portes au public en 1971 avec 13 locomotives à vapeur historiques.

En 1976, le musée français du chemin de fer qui ne cesse de grandir, s'installe dans de nouveaux locaux beaucoup plus vastes, construits sur l'emplacement actuel.

Depuis, le musée a subi plusieurs agrandissements en 1983 et 1993. En 2004, la prise en compte des attentes muséographiques modernes a conduit le musée à une rénovation totale et à la construction d'un nouveau bâtiment.

Vous visitez maintenant la Cité du Train qui reprend les richesses du patrimoine ferroviaire français de l'ancien musée en les mettant en valeur non seulement au niveau technique et historique mais aussi par une présentation ludique et interactive accessible à tout public.

Plan du musée



Les grandes parties du musée

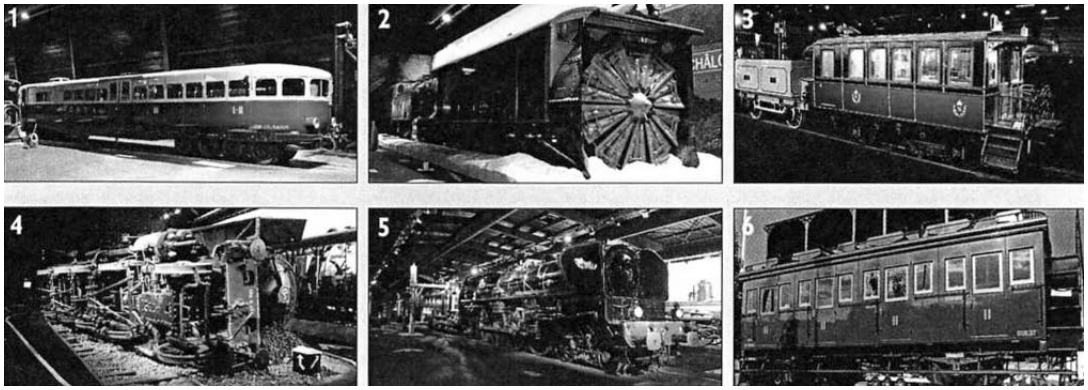
Description sommaire

La nouvelle halle

On entre par la nouvelle halle dont la façade multicolore évoque toutes les couleurs utilisées par les chemins de fer au cours de leur histoire.

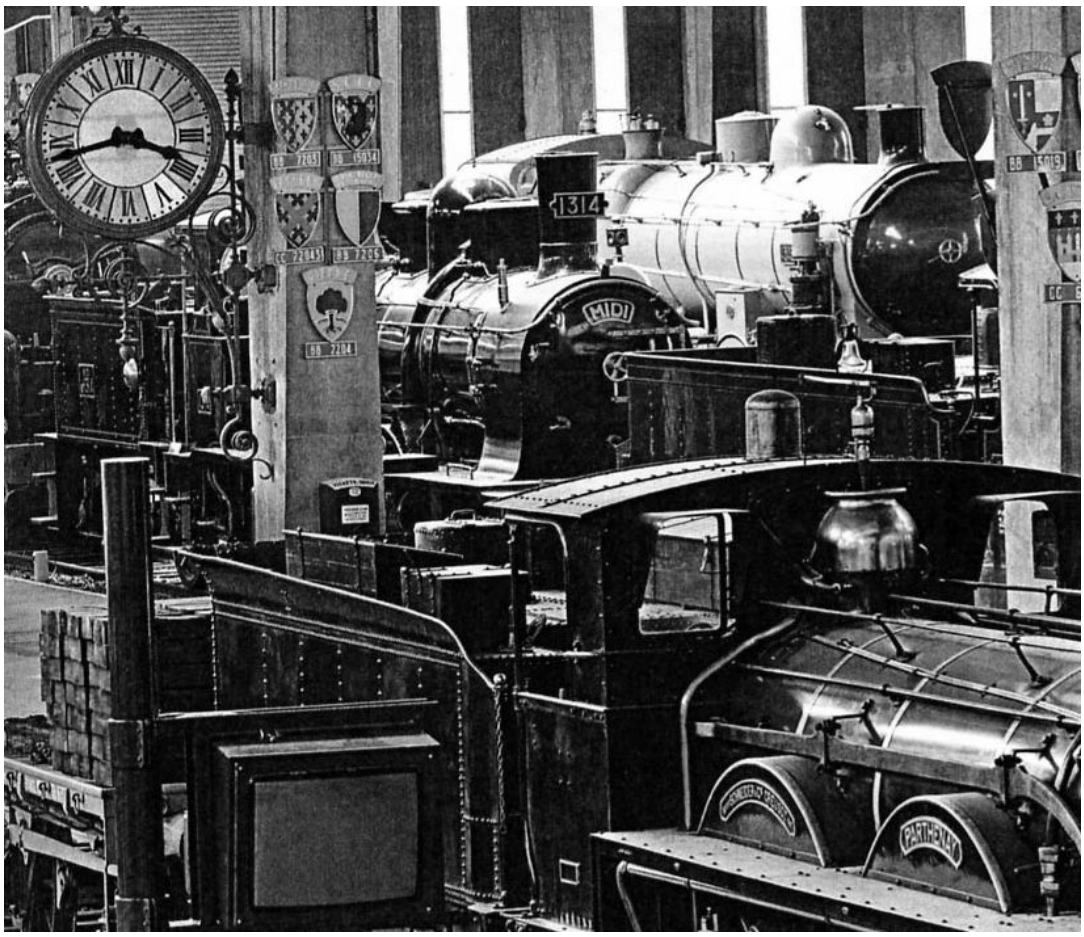
Ce nouveau bâtiment, construit en 2004, transforme radicalement l'ancien musée du chemin de fer en présentant l'histoire ferroviaire dans sa globalité, à l'aide d'une muséographie forte, façon plateau de cinéma : les visiteurs avancent dans la pénombre et des scènes s'allument, des mannequins s'animent, des petits films défilent et chacun découvre à son rythme les différents thèmes abordés :

- voie 1 : Le chemin de fer, la montagne et les vacances
- voie 2 : Les trains officiels
- voie 2 et 3 : Le chemin de fer et la guerre
- voie 3 : Les cheminots
- voies 4 et 5 : L'univers du voyage



L'ancienne halle

En quittant le nouveau bâtiment, le visiteur traverse un espace abrité qui mène à la cour ferroviaire, en plein air, avec un petit abri de gare venu de Cluny ou à l'ancien bâtiment du musée du chemin de fer consacré à la technique.
Cette partie du musée, elle-même remaniée, évoque l'histoire de la locomotive à vapeur et explique le fonctionnement de telles locomotives. On peut y observer une machine à vapeur en mouvement, une locomotive animée (la 232U1) qui permet de comprendre la transmission piston bielle ; une locomotive «écorchée» (la Baltic) pour comprendre son fonctionnement ; on peut aussi passer sous une autre locomotive (la Chapelon Nord) et admirer ses essieux. Ces machines sont exposées sur les trois premières voies : voie 1 (les plus anciennes, d'influence anglaise), voie 2 (les innovations françaises), voie 3 (l'apogée et la fin de la vapeur).
Sur la voie 4, on a rassemblé quelques wagons de marchandise du début du XXème siècle.
La voie 5 présente l'alternative électrique avec différents modèles dont la «Boîte à sel» de 1900.
La voie 6 est celle des records avec l'automotrice Bugatti (192 km/h en 1934), les deux locomotives électriques BB 9004 et CC 7107 qui ont atteint 331 km/h en 1954.
La voie 7 présente des voitures prestigieuses dont la présidentielle PR2 qui a été utilisée par le général de Gaulle et la voiture de la grande duchesse du Luxembourg.
Les dernières voies servent de réserve.



Accueil classe

+ 1 doc qui arrive par mail

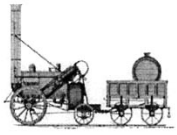
Histoire du chemin de fer

Quelques grandes dates de l'histoire des trains

1804 - Richard Trevithick construit en Angleterre, la première locomotive à vapeur capable de tracter 10 tonnes.

1808 - Une deuxième locomotive de Trevithick, appelée Catch me who can (M'attrape qui peut), fonctionne sur un circuit fermé, à Londres.

1814 - Première locomotive à vapeur de George Stephenson.



1823 - George et Robert Stephenson créent à Newcastle, la première usine de locomotives.

1827 - Marc Seguin dépose le brevet d'une chaudière tubulaire qui multiplie par quatre la puissance des locomotives à vapeur.

1828 - Ouverture de la première ligne de chemin de fer française entre St Etienne et Andrézieux (18 km).

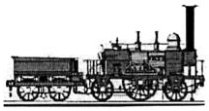
1829 - La Rocket (Fusée) de George Stephenson gagne le concours de Rainhill

1832 - Ouverture aux voyageurs des lignes St Etienne-Andrézieux et Givors-Lyon.

1837 - Ouverture de la première ligne de Paris à St Germain.

1839 - Inauguration de la ligne Mulhouse-Thann.

1841 - Inauguration de la ligne Strasbourg-Bâle (134km)



1844 - Construction de la St Pierre par William Buddicom qui roulera 65 ans sur la ligne Paris-Rouen.

1847 - Mise en service de la première locomotive à vapeur étudiée pour la vitesse : La Crampton avec une immense roue motrice à l'arrière (diamètre de 2,30m) roulait à 120 km/h elle a même atteint lors d'essais la vitesse de 144 km/h.

1857 - Les principales compagnies françaises sont créées (Paris-Orléans, Nord, Midi, Est, Ouest, PLM) et la France compte 7 430 km de voies.

1859 - Mise en service en Amérique du nord des premières voitures-lits Pullman.

1869 - George Westinghouse invente le frein à air.

1876 - Création de la compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens par le belge G. Nagelmackers.

1882 - La gare St Lazare reçoit le premier éclairage électrique.

1883 - Inauguration de l'Orient-Express, Paris-Istanbul.

Histoire du chemin de fer

Quelques grandes dates de l'histoire des trains
(suite)

1900 - Premières locomotives électriques, type «boîte à sel».

1912 - Construction des premières locomotives diesel de 1200 chevaux.

1920 - Premiers autorails sur la compagnie PLM.

1926 - Electrification de la ligne Paris-Vierson.

1929 - André Chapelon améliore la production de vapeur et double la puissance des locomotives 231 et 240 du Paris-Orléans.

1938 - Création de la Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF).

1950 - Mise en circulation des autorails «Picasso» qui permirent aux français de voyager après la guerre.

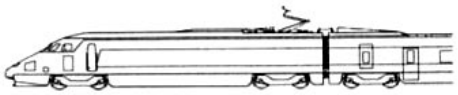
1954 - La France détient le record de vitesse sur rail de 331 km/h avec les locomotives électriques : la BB 9004 et la CC 9004.

1964 - Inauguration au Japon de la ligne à grande vitesse du Tokaïdo reliant Tokyo à Osaka à 160 km/h de moyenne.

1967 - Le Capitole atteint la vitesse commerciale de 200 km/h entre Paris et Toulouse

1972 - Le TGV 001 à turbine à gaz atteint le record de 307 km/h.

1981 - Inauguration du TGV Sud-Est sur la ligne Paris-Lyon avec une vitesse commerciale de 270 km/h.



1988 - L'Inter-City Express allemand (ICE) bat le record du monde de vitesse avec 406,9 km/h puis le TGV français avec 408 km/h.

1989 - Mise en service du TGV Atlantique. Vitesse commerciale : 300 km/h

1994 - Inauguration du tunnel sous la Manche et mise en service de l'Eurostar

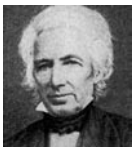
1996 - Mise en service du TGV Thalys Paris-Bruxelles-Amsterdam.

2001 - Lancement du TGV méditerranée : Marseille est à 3h de Paris.

Quelques grands noms
de l'histoire des chemins de fer

TREVITHICK (Richard)
Né en Cornouailles, en 1771, il se passionna pour la mécanique. A 26 ans il était ingénieur aux houillères de Cornouailles. Esprit curieux et inventif, il essaya d'améliorer les pompes à feu en utilisant de la vapeur à haute pression. Dès 1800, il fit une tentative d'un engin à vapeur capable de rouler. En 1804, il mis à feu une machine à vapeur sur rail, capable de tracter 70 voyageurs à la vitesse de 8 km/h. Les roues motrices étaient entrainées par une série d'engrenages. En 1808, il construisit une autre locomotive qu'il essaya sur un chemin de fer manège enfermé derrière une palissade : la locomotive «m'attrape qui peut». Mais elle dérailla après quelques semaines et ruiné, il s'expatria en Amérique du Sud. Il ne revint en Grande Bretagne que pour y mourir dans une grande pauvreté.

STEPHENSON (George et Robert)
1781 - 1848 et 1803 - 1859
Né, en Angleterre, dans une famille pauvre (son père était chauffeur de la vieille pompe à feu de la houillère de Wylam) et esprit curieux, George eut très tôt la passion de la mécanique. Enfant, il fut garde barrière du train en bois de Wylam puis, à 17 ans engagé comme mécanicien de la pompe à feu du nouveau puit de Water-Row. Il en comprit rapidement le fonctionnement. Vers 1808, il améliora les machines à vapeur des filatures de Montrose et commença à concevoir ses premières locomotives, les locomotives Killingworth.
Il fonde avec son fils Robert, en 1823, la première usine du monde de construction de locomotives. Ils gagnent le concours de Rainhill avec la fameuse «Rocket» qui avait une chaudière tubulaire à 25 tubes de fumée. De la fabrique de Robert Stephenson, sortirent bien d'autres innovations comme la «Planet», la «Patentee» et la «Long boiler».



SEGUIN (Marc) 1786 - 1875
Né à Annonay en 1786, neveu de Joseph de Mongolfier, il est l'inventeur des ponts suspendus (Tournon 1825) et des chaudières tubulaires des premières locomotives à vapeur françaises (1829), au même moment que les Stephenson (l'air chaud provenant de la combustion passe dans une série de tubes plongés dans l'eau de la chaudière).

BUDDICOM (William, Barber) 1816 - 1887
Ingénieur anglais qui fut recruté par la compagnie Paris-Rouen, il fonda des ateliers de construction à Sotteville près de Rouen et mit au point la machine qui porte son nom. 40 de ces machines furent construites pour l'ouverture de la ligne Paris-Rouen en 1843.

Quelques grands noms
de l'histoire des chemins de fer

CRAMPTON (Thomas, Russel) 1816 - 1888
Cet ingénieur anglais déposa le brevet d'un système de locomotive à grande vitesse en 1843. Le système de la locomotive Crampton, caractérisé par le report de l'essieu moteur à l'arrière du foyer, eut beaucoup de succès en France. Crampton fut décoré en 1855 par Napoléon III.

KOECHLIN (Nicolas) 1781 - 1852
Député du Haut-Rhin et homme politique régional, il voulut être le premier alsacien à construire un chemin de fer. En mars 1838, il obtint la concession de la première ligne alsacienne : la ligne Mulhouse-Thann.

KOECHLIN (André) 1789 - 1875
Il crée en 1826, à Mulhouse, la société de constructions mécaniques André Koechlin et Compagnie (A.K.C.). Cette usine dont la fonderie pouvait couler 5 tonnes d'acier produisait des machines textiles, des turbines, des chaudières et des locomotives. Des ateliers de cette usine sortirent la «Napoléon», locomotive de la ligne Mulhouse-Thann puis 20 des 28 locomotives de la ligne Strasbourg-Bâle.

MICHELIN (Jules) 1817 - 1870 puis (André) 1853-1931 et (Edouard) 1859-1940
Cet industriel français entrevit dès 1833 l'intérêt du caoutchouc manufacturé et pensa à garnir d'un bandage de latex les roues des voitures légères. Ses fils André et Edouard lièrent le nom de Michelin à l'application du pneumatique à l'automobile. Ils donnèrent aussi leur nom à la «Micheline», voiture de chemin de fer automotrice montée sur pneumatiques et servant au transport populaire.

PULLMAN (George Mortimer) 1831 - 1897
Industriel américain qui imagina en 1863 une voiture de chemin de fer, possédant à la partie supérieure des lits dépliables pour la nuit. En 1865, il inventa un système de sièges extensibles formant des lits à la partie inférieure de la même voiture.

Quelques grands noms
de l'histoire des chemins de fer

NAGELMACKERS (Georges) 1845 - 1905
Homme d'affaire belge qui, après un voyage en Amérique, fonda en 1876, à Bruxelles, la compagnie internationale des wagons lits et grands express européens. En 1880 il inaugura le premier service de wagon-restaurant.

MALLET (Anatole) 1837 - 1919
Né en Suisse, il a passé sa vie active en France. Il fut un grand historien de la machine à vapeur. Il appliqua à la locomotive, le compoundage à 2 cylindres ou double expansion : la vapeur subit une première détente dans des cylindres à haute pression puis une deuxième dans des cylindres à basse pression.

Du BOUSQUET (Jean Gaston) 1839 - 1910
Entré à la compagnie du Nord comme dessinateur, il gravit tous les échelons jusqu'au grade d'ingénieur en chef et développa le compoundage en collaboration avec de Glehn.

De GLEHN (ALFRED) 1848 - 1936
Né en Angleterre, il fut engagé chez A. Koechlin à Mulhouse comme dessinateur. Il devint chef du bureau des études des locomotives en 1875, puis directeur. On lui doit le système de compoundage à 4 cylindres décroisés.

CHAPELON (André) 1892 - 1978
Sous un aspect bourru, se cachait un homme d'une très grande compétence scientifique et technique qui lui permettait un pouvoir créatif important. Il écrivit plus de 50 ouvrages qui firent de lui un véritable philosophe des sciences. Il porta les performances des locomotives à vapeur à un niveau inégalé. Il mis au point l'échappement Kyl-chap qui permettait de mélanger gaz et vapeur dans la cheminée et une répartition uniforme du tirage sur les tubes de la chaudière ; breveté en 1926, il le rendit célèbre dans le monde entier.

Quelques grands noms
de l'histoire des chemins de fer

De CASO (Marc) 1892 - 1985
Ce méridional enthousiaste et combatif a beaucoup travaillé avec André Chapelon au renouvellement des locomotives à vapeur de 1920 à 1955. Il a animé un groupe de recherche et conçu de nouvelles locomotives à fiabilité accrue et puissance élevée mais certains de ses engins ne virent pas le jour car après la guerre l'effort se tourna vers l'électrification en abandonnant les engins à vapeur.

ARMAND (Louis) 1905 - 1972
Ingénieur polytechnicien, il met au point le Traitement Intégral Armand (TIA), qui permet d'éliminer toute incrustation de sels minéraux dans les chaudières en mélangeant à l'eau un produit nommé APP. Cette élimination du tartre fut essentielle pour l'exploitation de la locomotive à vapeur. Après 1945, il a beaucoup œuvré pour un procédé d'électrification légère et efficace par courant alternatif monophasé 50 hz.

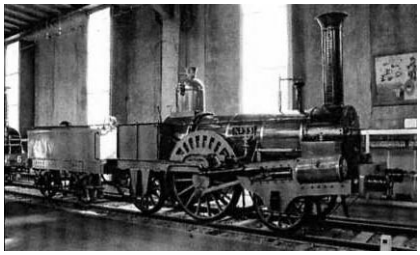
DIESEL (Rudolf) 1858 - 1913
Il met au point en 1897, un moteur thermique à 4 temps, utilisant les distillats de la houille, du pétrole, des huiles végétales et même la benzine. C'est le moteur diesel. En 1930 la compagnie PLM décide d'expérimenter des locomotives diesel.

RENAULT (Louis) 1877-1944
L'un des pionniers de l'industrie automobile, il en fut le plus grand producteur en France. Esprit inventif, il laissa plus de 500 brevets dans des domaines très divers : l'aviation, l'armée (le tank Renault), la marine, l'automobile et le train. La branche ferroviaire produisit plusieurs séries d'autorails de 1922 à 1963. Les premiers autorails avaient un moteur à essence puis à partir de 1936 les autorails, à caisse réversible, furent équipés d'un moteur diesel.

BUGATTI (Ettore) 1881 - 1947
Le célèbre constructeur automobile, à la suite de la crise de 1929, avait des difficultés à vendre ses modèles automobiles. Il a donc proposé un modèle d'automotrice tracté par quatre de ses fameux moteurs à essence Royale et capable de rouler à 150km/h. L'autorail présidentiel a été inauguré par le président de la République Albert Lebrun, sur le parcours Paris - Chartres, à 114 km/h de moyenne.

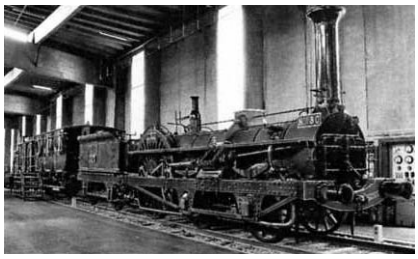
Quelques pièces remarquables de l'ancienne halle

BUDDICOM n°33 dite St Pierre (1843)



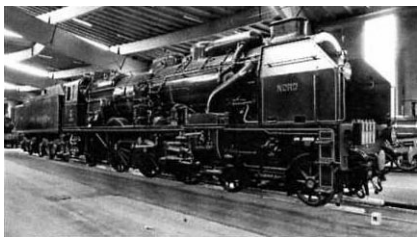
Cette locomotive a été construite en 1843, pour l'ouverture de la ligne Paris-Rouen. C'est le numéro 33 d'une série de 40 machines. Ces machines ont été conçues par un ingénieur anglais William Buddicom qui a fondé des ateliers de construction de locomotives à Sotteville, près de Rouen. Elles ont assuré un service de ligne pendant près de 70 ans, essentiellement entre Dieppe et Paris. Une machine Buddicom avait parcouru 1 310 000 km en 1900. Sa vitesse maximale était de 60 km/heure. Le tender contenait 3,6 m^3 d'eau et 1850 kg de charbon.

CRAMPTON n°80 «Continent» (1852)



Cette locomotive conçue par l'ingénieur anglais Thomas Crampton, est une des plus célèbres du réseau français. Construite pour la vitesse, elle est caractérisée par le report à l'arrière de l'essieu moteur ce qui permet d'agrandir la roue motrice au diamètre de 2,30 m et d'abaisser la chaudière. En 1853, elle remorquait les trains rapides Paris-Strasbourg à la vitesse de 120 km/h.

CHAPELON Nord, Pacific Nord (1936)



L'ingénieur André Chapelon transforma les locomotives Pacific pour leur donner plus de puissance. Construite en 1936, c'est une compound à 4 cylindres haute et basse pression. On peut observer les deux cylindres haute pression et leur transmission en circulant dans la fosse de visite située sous la locomotive.

141R Mikado (1947)

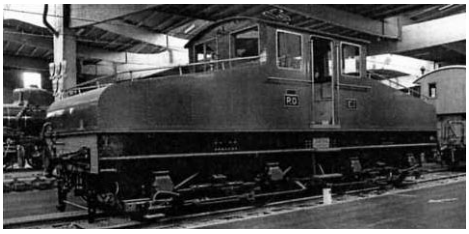
Après la 2ème guerre mondiale, la France avait perdu les 2/3 de ses locomotives à vapeur. La SNCF commanda 1340 locomotives américaines de type 141, robustes, efficaces et faciles d'entretien. La locomotive du musée a été mise en service en 1947 et a parcouru 1 604 707 km

232 U1 de de Caso (1949)

Cette locomotive, conçue par Marc de Caso, est l'aboutissement des perfectionnements techniques de la vapeur. Construite en 1949, faite pour la vitesse, elle est carénée et présente une esthétique remarquable. C'est une compound à 4 cylindres haute et basse pression. Une animation toutes les demi heures, permet d'admirer le mouvement des essieux moteurs et des bielles.

Quelques pièces remarquables **de l'ancienne halle**

Locomotive électrique «Boite à sel» (1900)



La compagnie Paris-Orléans se lance dès 1900 dans l'aventure de la traction électrique. Ce type de traction permettait d'éviter les nuisances de la vapeur sur la ligne parisienne, construite en bord de Seine, d'Austerlitz à Orsay. Cette locomotive, dont la forme rappelle une boîte à sel, est équipée de frotteurs qui captent le courant d'un 3ème rail d'alimentation et d'un petit pantographe pour les passages souterrains.

Automotrice Bugatti «Présidentiel» (1933)

Le constructeur Ettore Bugatti, ayant des difficultés à vendre ses voitures de prestige «Royale» capables de rouler à 200 km/h, se tourna vers le chemin de fer. Il voulut construire la plus performante des automotrices. En 1933, la première automotrice Bugatti, aérodynamique, réversible et équipée de 4 moteurs Bugatti de 200 chevaux a atteint lors d'essais, la vitesse de 172 km/h. Le président Albert Lebrun l'emprunta lors d'un voyage officiel à Cherbourg, c'est pourquoi les 9 automotrices de ce type furent baptisées «Présidentiel». En 1934, une Bugatti pulvérisa le record du monde de vitesse sur rail à 192 km/h.

Locomotive diesel 4DMD2 (1938)

L'apparition des locomotives diesel est beaucoup plus tardive que celle des locomotives électriques. Les premières diesels de manœuvre circulèrent à partir de 1938. La 4DMD2 en est un exemple avec sa cabine de conduite surélevée, entre deux compartiments techniques couverts de grands capots bas.

Turbotrain RTG (1974)

L'utilisation des turbines à gaz qui équipent les hélicoptères, à la place du moteur diesel, donne naissance au RTG (rame à Turbine à Gaz). Ces rames, innovantes, permettent une vitesse commerciale de 160 km/h sur des lignes non électrifiées comme Paris-Cherbourg, Lyon-Nantes ou Lyon-Strasbourg. De plus, elles apportent des conditions de confort appréciées. Les RTG sont à l'origine du TGV. En effet le premier TGV construit par Alsthom en 1972 sera équipé de 4 turbines à gaz.

Quelques pièces remarquables **de l'ancienne halle**

Locomotive électrique CC 7107 (1953)

Cette locomotive électrique à adhérence totale, faite pour la vitesse, a été commandée par la SNCF pour la ligne Paris-Lyon. Elle a remorqué des trains célèbres comme le «mistral». La CC 7107 avec la BB 9004 a battu le record de vitesse, sur la ligne droite Bordeaux-Dax, à 331 km/h en mars 1955.

Voiture 1ère classe (1850)

Cette voiture luxueuse du second empire est formée de 3 caisses de berlines réunies sur un même châssis. Les 3 compartiments de 8 places étaient indépendants et accessibles par une portière étroite difficilement compatible avec les robes à crinolines de l'époque. Les compartiments étaient capitonnés et richement décorés, les plafonds en marqueterie.

Voiture présidentielle PR2 (1954)

Cette voiture, destinée aux présidents de la république, a été entièrement blindée et réaménagée en 1954. L'aménagement intérieur comprend une plateforme d'honneur, un salon, le bureau et la chambre du président, son cabinet de toilette et les chambres des membres de sa suite. L'ébénisterie, la décoration et l'ameublement sont dûs à Leleu. Elle fut inaugurée par René Coty. Elle a été utilisée par le général de Gaulle.

Wagon couvert PLM (1868)

Ce wagon à caisse en bois et à deux essieux, équipé de volets d'aération rabattables a été utilisé, pendant les deux guerres mondiales, pour transporter les troupes ou les civils. Il est porteur de la célèbre inscription : HOMMES 36-40, CHEVAUX (en long) 8.

Wagon bi-foudre (1900)

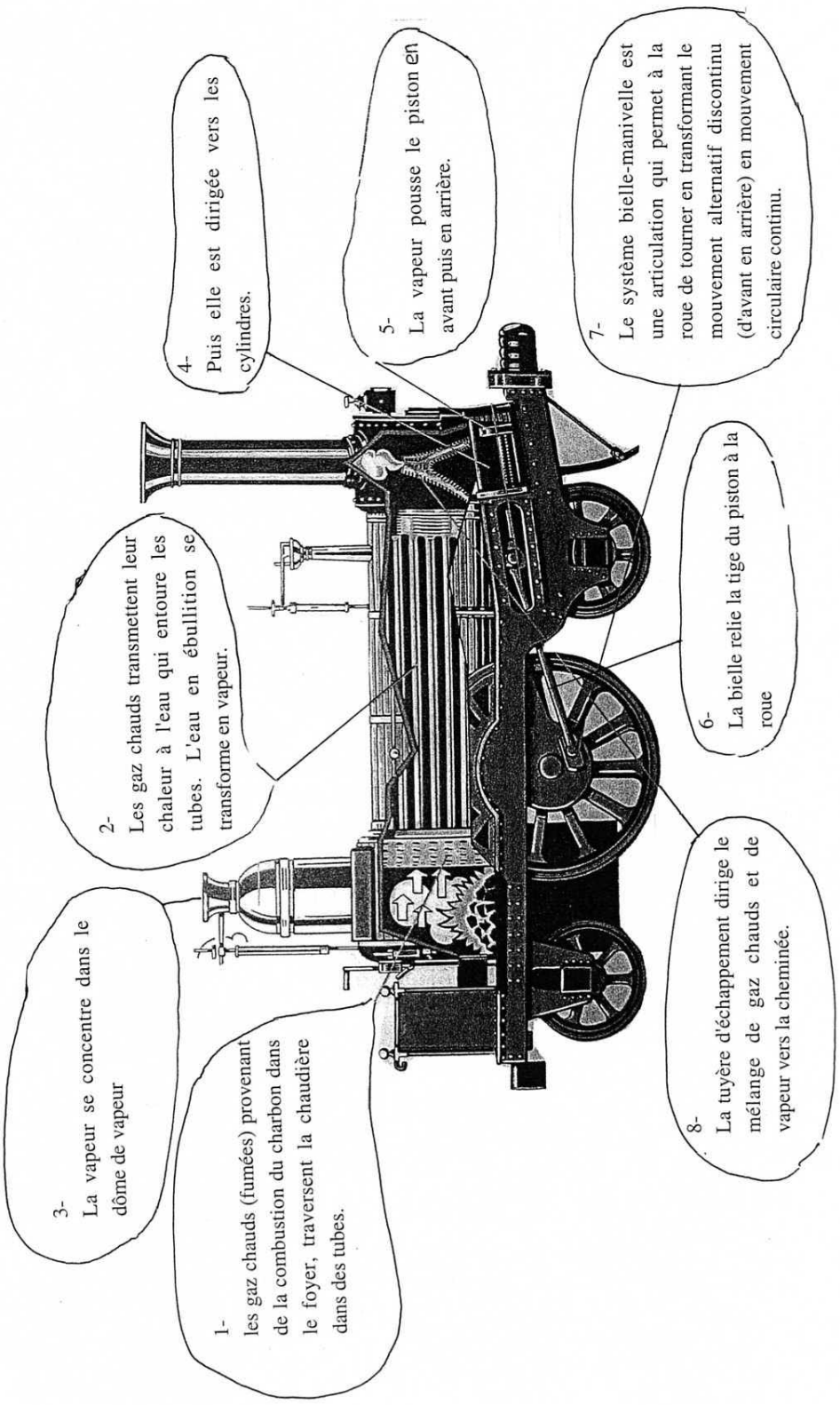
Ce wagon a été construit en 1900. Il porte deux foudres de bois pouvant contenir chacun 72 hectolitres de vin. Il a circulé sur le réseau PLM et transporté des vins de l'Hérault vers Paris.

Fourgon PLM (1922)

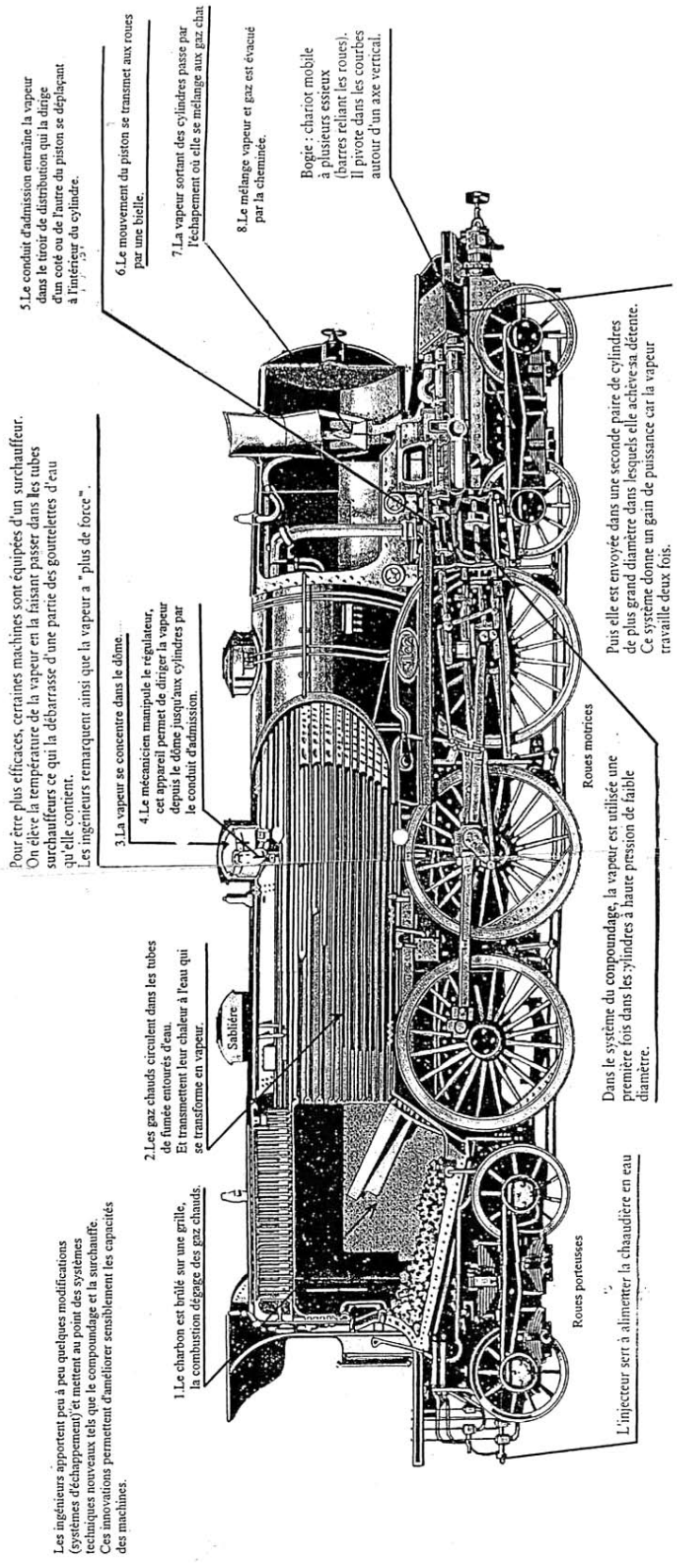
Ce fourgon à 3 essieux, a une caisse métallique avec 4 portes de chargement. Il ne comporte pas de compartiment voyageur mais possède une vigie surélevée qui permettait de surveiller la bonne marche du train. Il était incorporé aux trains de voyageurs express.

Comment fonctionne une locomotive a vapeur

BUDDICOM - SAINT-PIERRE. 1844

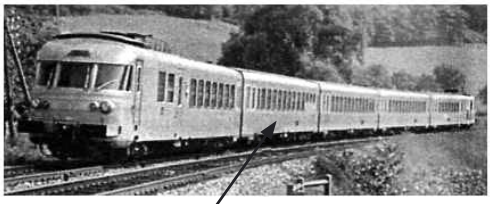


Comment fonctionne une locomotive a vapeur



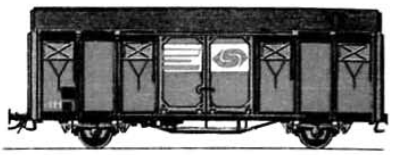
Vocabulaire illustré

Train



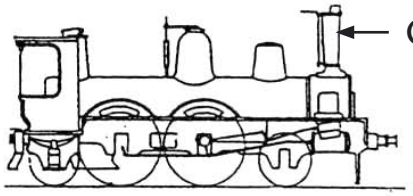
Voiture

Wagon



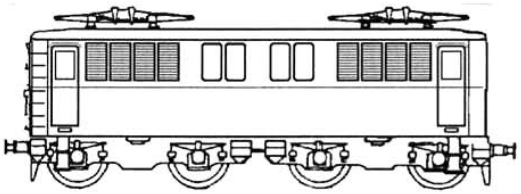
Rail

Traverse

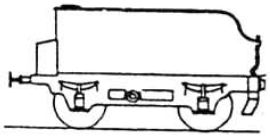


Cheminée

Locomotive à vapeur

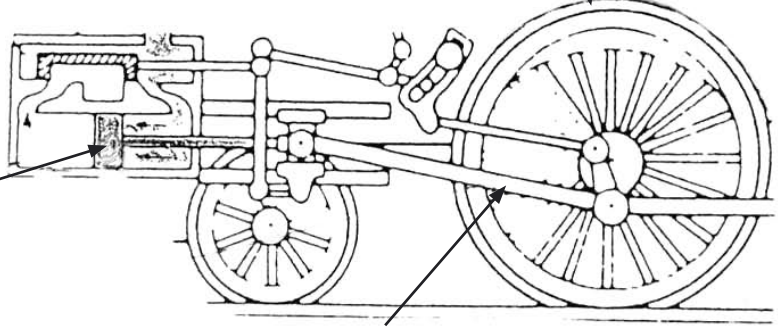


Locomotive électrique



Tender

Roue motrice



Piston

Bielle

Petite comptine
La locomotive a vapeur

Les enfants doivent répéter tous ensemble les phrases entre guillemets.

La locomotive est en gare et démarre
(Les enfants, d'une voix basse répètent de plus en plus vite, avec l'accent tonique sur «Clé»)
«Clémentine, Clémentine, Clémentine…»

La locomotive roule maintenant à vive allure
(Les enfants répètent très vite)
«Ça va tout seul, ça va tout seul, ça va tout seul…)

Elle aborde une montagne et se met à monter
(Les enfants répètent lentement)
«Oh que c'est haut - Oh que c'est haut»

Puis elle redescend de l'autre côté
(Les enfants répètent très vite)
«Si tu tombes, tu te tues - Si tu tombes, tu te tues…)

Enfin le train entre en gare
(À répéter de plus en plus lentement, accent tonique sur «gus»)
«Augustine, Augustine, Augustine»

André Claveau
Le petit train

Un p'tit train s'en va dans la campagne
Un p'tit train s'en va de bon matin
On le voit filer vers la montagne
Tchi tchi fou tchi tchi fou
Pleins d'entrains...

Dans les prés, il y a toujours des vaches
Etonnées de voir encore passer
Ce p'tit train qui lâche des panaches
Tchi tchi fou tchi tchi fou
De fumée...

La garde-barrière agite son drapeau rouge
Pour dire bon voyage au vieux mécanicien
Mais dans les wagons nuls voyageurs ne bougent
Car ils prennent tous le car et le train ne sert à rien...

Le p'tit train qui veut croire aux miracles
L'air de rien s'en va en sifflotant
Et les veaux admirant le spectacle
Tchi tchi fou tchi tchi fou
Sont contents...

Hélas, il y a des gens qui trouvent que c'est exagéré
De donner tant d'argent pour qu'un p'tit train
Aille se promener...

Alors, ils lui ont dit, cette fois-ci, c'est bien fini
Profites-en, c'est ta dernière sortie...

Un p'tit train s'en va dans la campagne
Un p'tit train s'en va de bon matin
On le voit filer vers la montagne
Tchi tchi fou tchi tchi fou
Pleins d'entrains...

Il revoit les champs et les rivières
Et les voies qui sentent bon l'été
Il revoit toutes les humbles chaumières
Tchi tchi fou tchi tchi fou
Dans les près...

Le train ralentit près de la garde-barrière
Et le mécanicien la salue de la main
Elle voit le feu rouge du wagon arrière
Qui s'éloigne doucement et se perd dans le lointain...

Le p'tit train a perdu la bataille
C'est la fin de ces belles flâneries
Il s'en va vers le tas de ferrailles
Tchi tchi fou tchi tchi fou
C'est fini...

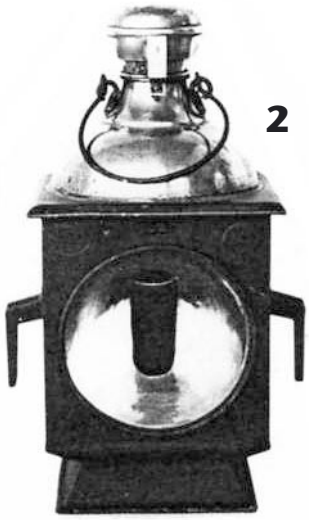
Mais plus tard, lassés des grands voyages
Nous penserons souvent au petit train
Qui flânait parmi les verts bocages
Tchi tchi fou tchi tchi fou tchiiiiiiiiii
Nous... le... regretterons... bien...

Les métiers du rail

Essaye de retrouver l'objet caractéristique de chaque métier en reliant chaque objet avec le métier qui lui correspond.

1

Mécanicien (a)



2

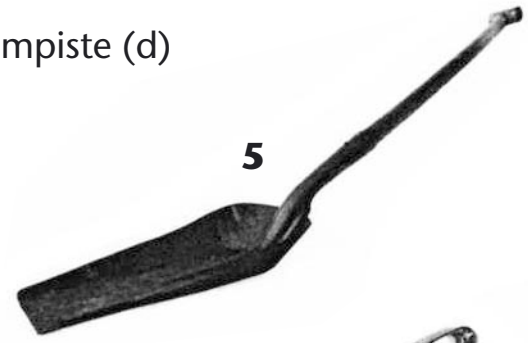
3

Contrôleur (b)

4

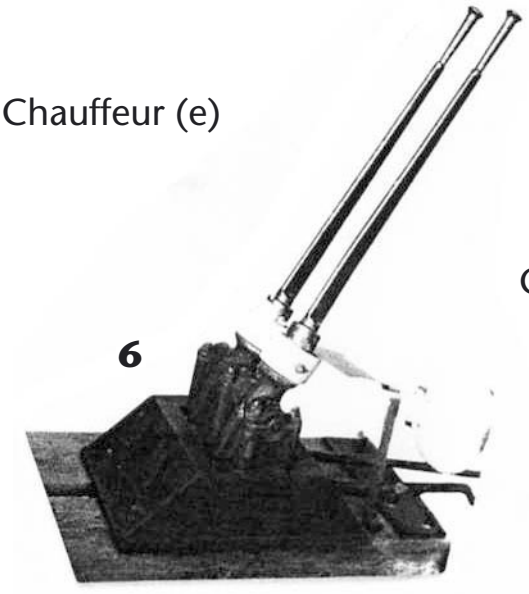
Chef de gare (c)

Lampiste (d)



5

Chauffeur (e)



6

Chef de train (g)

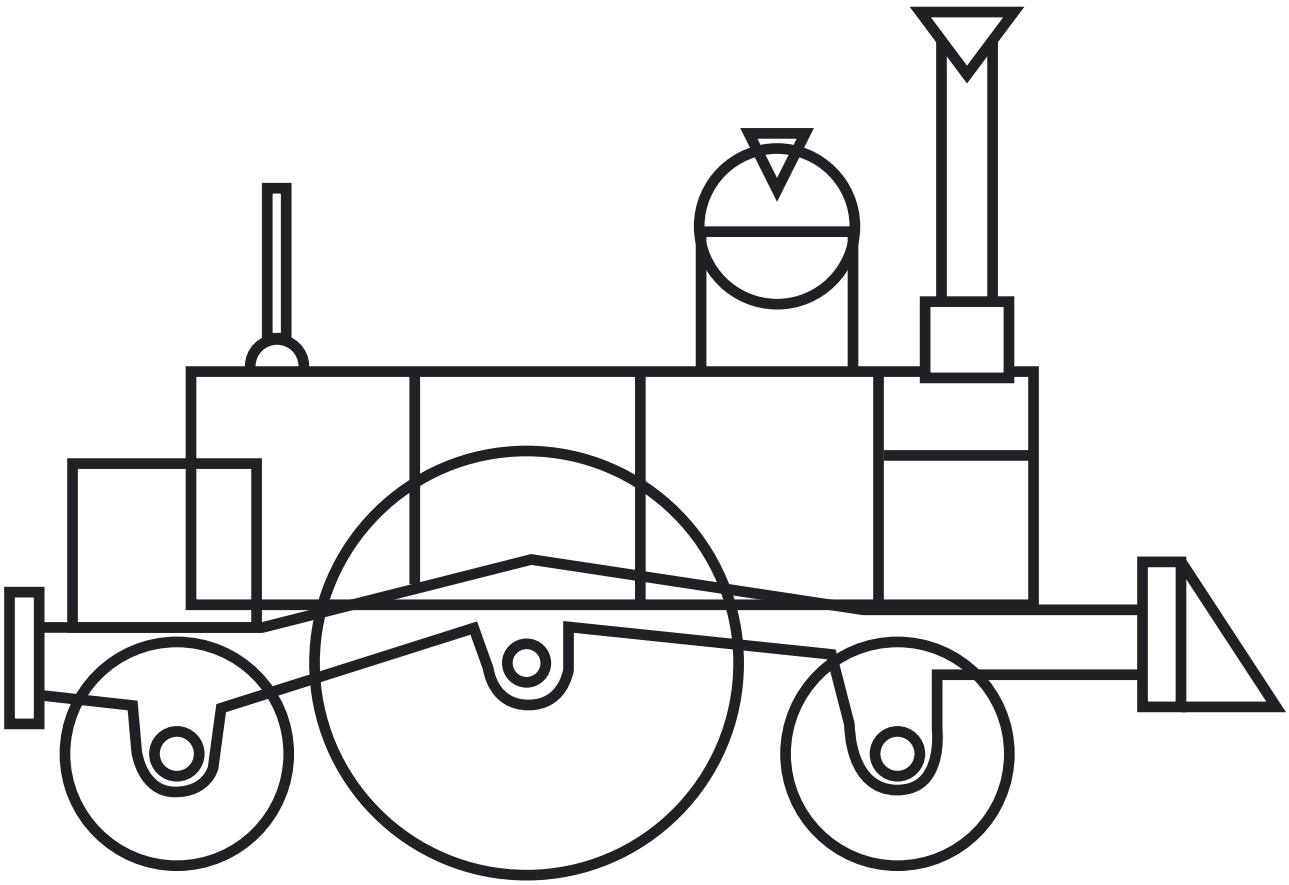
7

Aiguilleur (f)

Réponses : 1c - 2d - 3a - 4g - 5e - 6f - 7b

Formes géométriques

Recherche dans ce dessin de locomotive tous les cercles et colorie les en rouge. Recherche ensuite tous les carrés et colorie les en bleu puis tous les triangles en vert.



La bielle

Comment avance une locomotive ?

Le matériel :

Une boite de pellicule photo
1 couvercle de boîte à pellicule photo
15 cm de fil de fer rigide, de 1 ou 2 mm de diamètre.
Une perle en bois de 1 cm de diamètre
Une vrille
Une pince à couper et une pince à tordre

L'expérience

1. Prends le couvercle, avec la vrille fais un petit trou proche du bord du couvercle et fais un autre petit trou au centre du couvercle de la boîte.
2. A l'aide du fil de fer sur lequel tu as enfilé la perle, relie les deux couvercles en repliant les extrémités du fil sous chaque couvercle, grâce à une pince. La perle est libre sur le fil.
3. Mais attention, tu dois couder le fil après la perle, que tu places au dessus du trou du bord du couvercle seul. Tu peux refermer la boîte avec son couvercle percé en son centre.

L'explication

En poussant la boîte, le fil de fer, qui est en fait une bielle, entraîne le couvercle-roue, la perle sert à éviter que ta bielle (ou le fil de fer) se coince en frottant.

L'application

Les roues des trains fonctionnent sur ce modèle, c'est la première roue qui entraîne les autres grâce à une bielle.

Le frottement moteur

Le matériel :

Une balle

L'expérience

1. Maintiens la balle devant toi avec deux doigts d'une main sans la serrer (ou utilise tes deux mains et demande l'aide de quelqu'un)
2. Essaie de faire rouler la balle sans rien utiliser d'autre et sans bouger les doigts.
3. Maintenant passe ton autre main sous la balle en la frottant.

Qu'as-tu remarqué ?

L'explication :

Quand tu maintiens la balle celle-ci est immobile.
Tu n'arrive pas à la faire bouger et rouler qu'en passant ton autre main en frottant en dessous.

C'est le frottement moteur.

En effet en touchant la balle ta main exerce une force et la balle pour y répondre en crée une à son tour qui va permettre le mouvement.

L'application :

S'il n'y avait pas de frottement, les objets ne pourraient pas rouler.
Ici la balle joue le rôle de la roue du train, tes doigts et ta main joue le rôle des rails qui guident et permettent le mouvement des roues.

Maintenant que tu as compris tu peux faire rouler la balle sur une table, entre deux règles qui serviront de rails.

Théo en classe de mer

Théo va partir en classe de mer avec ses copains, au mois de juin. Il est très content et prépare son sac avec sa maman. Aide le à choisir ce qu'il doit emporter : choisis les objets dont il aura besoin et relie-les par un trait au sac de voyage central. Tu peux aussi dessiner ceux que nous avons oubliés.

Pyjama

Maillot de bain

Anorak de ski

Baskets

Gants de laine

Short

Chaussettes

Bonnet

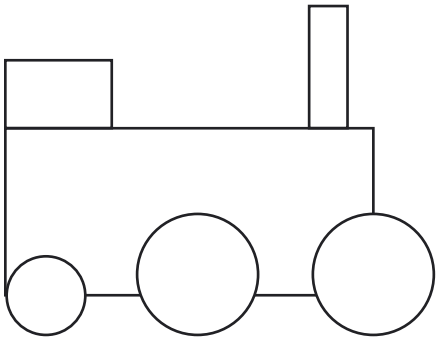
T-shirt

Débardeur

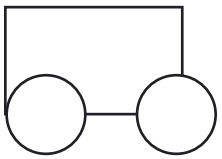
Sandales

Dessine et compte

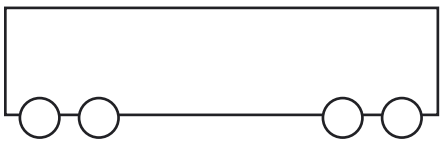
Pour dessiner une locomotive à vapeur, fais d'abord un rectangle, ajoute ensuite une cheminée et une cabine de l'autre côté, termine avec 3 ronds pour faire les roues.



De la même façon dessine le tender avec un rectangle plus petit et 2 roues.



Chaque wagon aura 4 roues sur un rectangle plus grand.



Maintenant tu peux construire des trains. N'oublie pas que la cheminée est toujours située en avant de la locomotive.

Dessine un train avec 1 tender et
1 wagon derrière la locomotive.

Avec 1 tender et 2 wagons

Avec 1 tender et 3 wagons

«Mon père, ce héros»

«J'étais là, béat. Enfin, j'apercevais mon père très haut perché sur cet assemblage immense d'acier qu'est une locomotive à vapeur. Je ne devais pas mesurer plus d'un mètre, alors comprenez l'émotion, admirative et craintive tout à la fois, d'un enfant devant ce gigantisme.

Je ne quittais plus mon père des yeux. Ouvrant le portillon grinçant entre machine et tender, il faisait volte-face et descendait le marchepied avec agilité, ses deux mains glissant sur les rampes. Toute une technique qu'il fallait apprendre.

Mon père, après avoir embrassé maman, se penchait vers moi. J'étais un peu apeuré par son visage tout noir avec des filets de sueur sur le front. J'étais impressionné par ses yeux et ses dents d'un blanc éclatant sur cette noirceur. Il me prenait sous le bras et me soulevait à sa hauteur. Sa joue râpeuse grattait la mienne ; il sentait la sueur, le charbon et l'huile chaude. J'aimais ce mélange d'odeurs si caractéristiques de la machine à vapeur, je ne m'en suis jamais lassé, même adulte. Qui n'a pas connu ce dur parfum, n'a pas vécu le vrai chemin de fer.

Papa était vêtu de bleus de chauffe dont les vestes avaient une martingale, il aimait cela, son côté sportif. Il les portait toujours déboutonnées. De ce fait, on apercevait le gilet de toile bleu, assorti, avec quatre poches sur le devant. De l'une sortait une grosse chaîne de montre dont l'anneau s'accrochait dans une boutonnière. Autour du cou, un foulard carré toujours assorti, bleu à rayures blanches. Ce foulard avait une fonction précise pour celui qui savait l'utiliser. Plié en pointe , il était fixé très serré autour du cou par une épingle de nourrice placée par-dessous. Cette pièce de tissu, bien placée, empêchait les escarbilles crachées par la loco de pénétrer dans la chemise par le col.

Il était chaussé de «talots», sortes de brodequins montés sur des semelles de bois. Il faut dire que les chauffeurs travaillant les pieds dans la boue de charbon qui était arrosé constamment, les semelles de cuir résistaient peu de temps, brûlées par l'acidité créée. Pour empêcher les glissades sur la tôle du parquet, les utilisateurs de ces chaussures clouaient un antidérapant sûr et économique : ils découpaient ces semelles astucieuses dans les courroies réformées des dynamos fournissant l'éclairage aux voitures voyageurs.

Papa couvrait sa tête d'une vielle casquette de ville ou d'un petit béret rond. Il enfonçait son couvre-chef fortement pour qu'il résiste au vent de la vitesse. Parfois même, la visière de la casquette était placée derrière la tête, à la Blériot.

Hugo a écrit : «Mon père, ce héros au regard si doux…». Mon père à moi, c'était aussi un héros, tiens donc ! Et il avait les yeux doux, pareils ! Ah ! Il n'était pas général. Mieux que ça, il était chauffeur de locomotive. Dans un bruit infernal, il franchissait comme une tornade monts et plaines, sautant les fleuves, tiens ! Même qu'il entrait aussi dans la terre. Oui ! Par un grand trou noir d'où il sort tout le temps de la fumée, moi je l'ai vu, c'est vrai. C'était papa, j'étais extasié, ébloui devant lui, fier de mon idole.

Ah ! Ce n'était pas un athlète ni un costaud à tout casser. C'était le type parfait du manuel : calme, réfléchi, observateur, peu bavard. Il s'était parfaitement adapté à ce travail dur, très spécial, marginal : Pelleter du charbon est une chose, le faire brûler en est une autre. Travailler plus de la tête que des bras était la loi de papa.

Extrait du livre : «Le chemin de fer à papa»
Roger Dupuy
Les éditions du cabri

Les cheminots
Le chauffeur et le mécanicien

La bonne marche d'une locomotive à vapeur dépendait entièrement de l'équipe formée par le chauffeur et le mécanicien.

Dans la cabine, le chauffeur s'occupe du foyer et de la chaudière : son travail était très pénible surtout pour les locomotives les plus anciennes. Il devait charger le charbon à la pelle et entretenir le feu. Au début, il devait enfourner seulement quelques kilogrammes par minute puis les locomotives sont devenues très puissantes et il devait charger 60 kg de charbon chaque minute. Il doit aussi ajouter de l'eau dans la chaudière à mesure qu'elle s'évapore. Cette activité pénible demandait une grande habileté et une connaissance parfaite du feu et du foyer. Il fallait prévoir les besoins de la machine. Les anciens chauffeurs parlaient avec émotion de leur métier : c'était l'art de la chauffe.

Le mécanicien surveille par des instruments de contrôle, la pression de la vapeur dans la chaudière et les cylindres. Il règle la vapeur envoyée dans les pistons et contrôle la vitesse.

Le travail des deux hommes était complémentaire, ils formaient une équipe et étaient très attachés à leur locomotive qu'ils soignaient comme un être vivant.

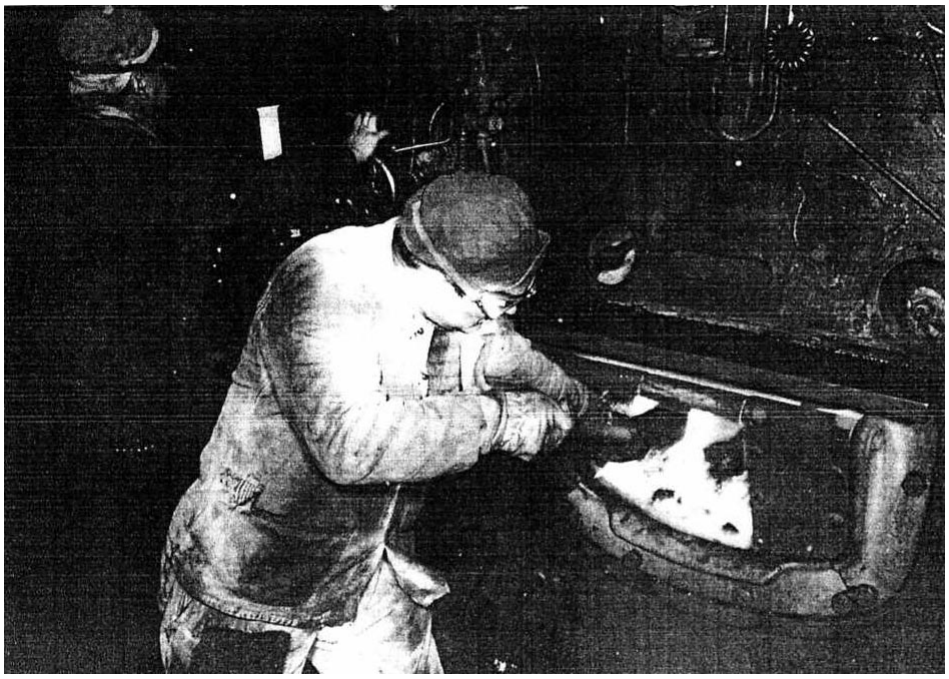


Photo : Train de rêves - rêves de trains / Catalogue MFCF

«Le cheval de fer»

«Il faut beaucoup d'efforts pour ne pas se figurer que le cheval de fer est une bête véritable. On l'entend souffler au repos, se lamenter au départ, japper en route ; il sue, il tremble, il siffle, il hennit, il se ralentit, il s'emporte ; il jette tout le long de la route une fiente de charbons ardents et une urine d'eau bouillante.»

Lettre à Adèle, 22 Août 1837
Victor Hugo

Questions

Compréhension du texte

1- Victor Hugo compare quelle machine à un cheval de fer ?
2- Cherchez la définition des mots suivants : -japper -hennir -fiente
3- La locomotive n'est pas seulement comparée à un cheval. Trouvez tous les mots qui évoquent d'autres sortes d'animaux.
4- Quels sont les verbes qui décrivent les bruits de la locomotive ?
5- La dernière phrase décrit ce que le cheval de fer rejette, mais quelle serait sa nourriture ?

Rédaction

Essaye comme Victor Hugo de comparer une voiture ou un avion à un animal. Décris en quelques lignes son fonctionnement comme s'il était vivant.

Vocabulaire

AIGUILLAGE : Appareil destiné à relier deux voies ferrées à une seule et dont la manœuvre permet de sélectionner l'une ou l'autre des voies.

AUTORAIL : Train de voyageurs dont la traction est réalisée par une voiture possédant un moteur à combustion interne.

BALLAST : Pièces concassées maintenant les traverses d'une voie ferrée.

BIELLE : Tige métallique qui relie le piston à la roue et permet de transformer le mouvement de va et vient du piston en un mouvement rotatif.

CATENAIRE : Câble aérien placé au dessus de la voie qui alimente les locomotives électriques en courant

DIESEL : Moteur à combustion interne consommant des huiles lourdes.

DOME DE VAPEUR : Réservoir placé au sommet de la locomotive à vapeur pour collecter la vapeur et la diriger vers les pistons.

LOCOMOTIVE : Véhicule ferroviaire comportant un moteur, capable de tracter des voitures ou des wagons

PANTOGRAPHE : Bras conducteur sur le toit d'une locomotive électrique qui permet la transmission du courant au moteur par l'intermédiaire de l'archet frottant sur la caténaire.

PISTON : Partie métallique poussée par la vapeur, animée d'un mouvement de va et vient.

TRAVERSE : Pièce d'appui posée sur le ballast perpendiculaire aux rails qu'elle supporte et dont elle maintient l'écartement.

TENDER : Véhicule couplé à la locomotive à vapeur, comportant la réserve d'eau et de charbon.

VAPEUR : Etat gazeux de l'eau.

VOITURE : Véhicule ferroviaire spécialement affecté au transport des voyageurs.

WAGON : Véhicule ferroviaire spécialement affecté au transport des marchandises.

Voitures

Une voiture est un dispositif servant au transport :
On disait autrefois «A pied, à cheval ou en voiture.»

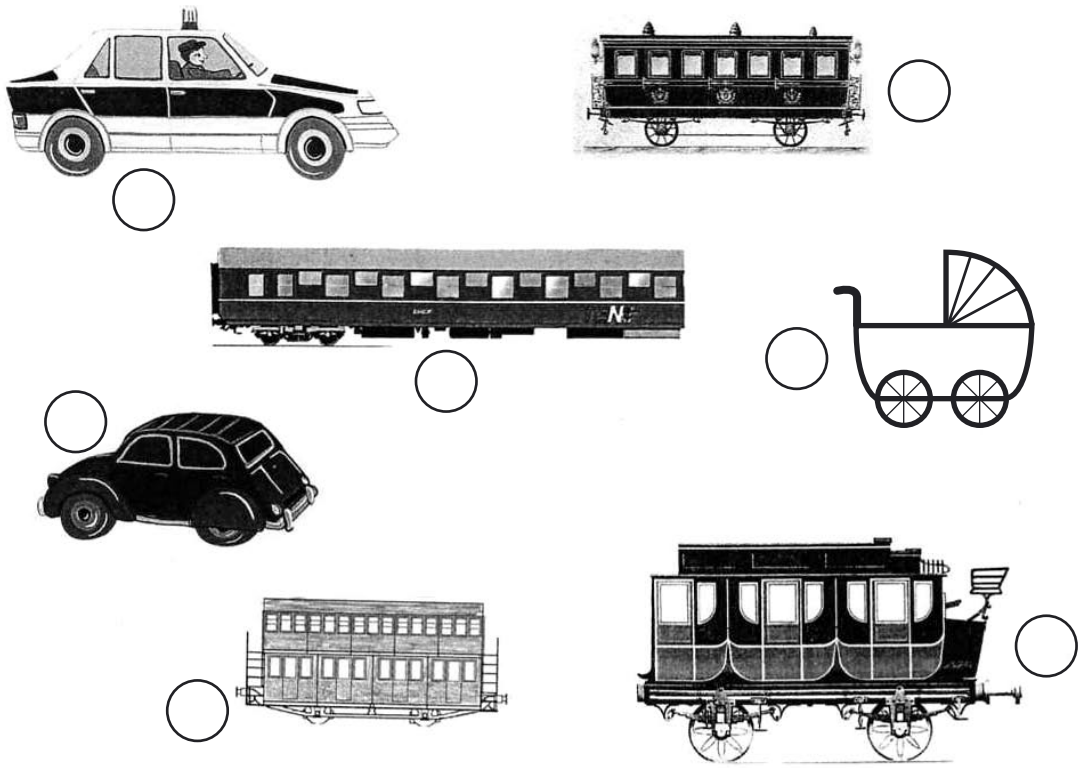
Ce mot a évolué avec les moyens de transport, il a donc plusieurs sens.
En voici quelques définitions :

1- Véhicule monté sur roues, tiré ou poussé par un animal ou un homme.
Mots voisins : char, chariot, charrette, berline, cabriolet, carrosse, chaise (à porteurs), coupé, diligence, landau, poussette.

2- Véhicule automobile, qui ne désigne que les automobiles non-utilitaires.
Mots voisins : auto, bagnole, caisse
Ex : voiture de course, voiture décapotable, voiture à deux (quatre ou cinq) portes…

3- Grand véhicule roulant sur des rails, destiné aux voyageurs.
Ex : voiture de tête, voiture de queue, de première ou de deuxième classe.

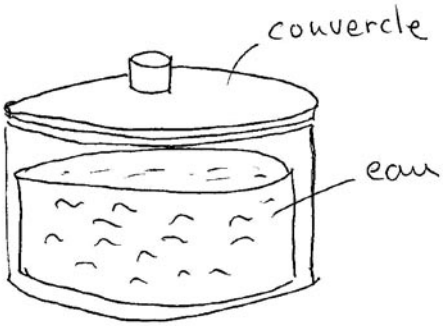
Observe les voitures suivantes et retrouve à quelle catégorie elles appartiennent (1, 2 ou 3)



La vapeur : force motrice

Observations

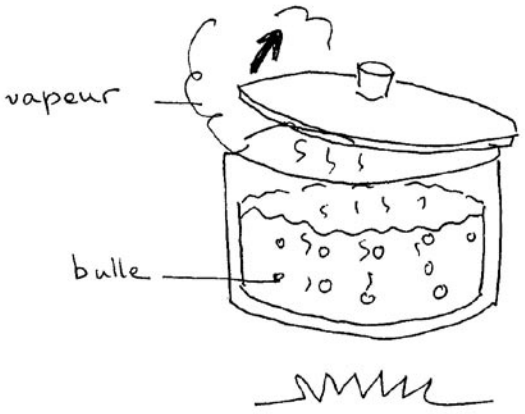
1- Production de vapeur



Regardez une casserole d'eau posée sur le feu.

Lorsque l'eau est encore froide, les molécules d'eau sont rangées, serrées les unes contre les autres, l'eau est ***liquide***. Le couvercle reste posé sur la casserole.

Lorsque l'on chauffe cette eau, il se crée des courants liquides et la masse de l'eau est chauffée en totalité. Sur le fond de la casserole, des petites bulles d'air chargées de vapeur se forment et montent vers des couches d'eau moins chaudes et disparaissent rapidement. Ceci produit un bruissement particulier : ***on dit que l'eau chante***.



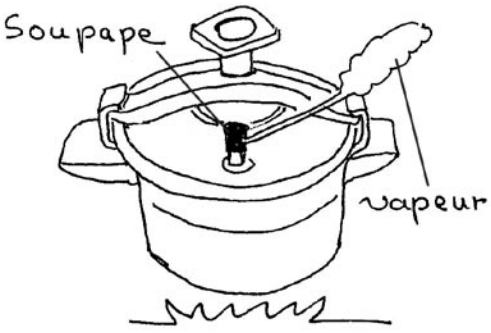
La température s'élève encore, les bulles deviennent de plus en plus grosses et agitent le liquide : ***l'eau est en ébullition***. Le niveau de l'eau baisse dans la casserole car l'eau se transforme en vapeur d'eau et s'échappe en formant un nuage qui soulève le couvercle de la casserole.

La vapeur est l'état gazeux de l'eau.

La vaporisation de l'eau par ébullition se produit quand la température de l'eau atteint ***100°C.***

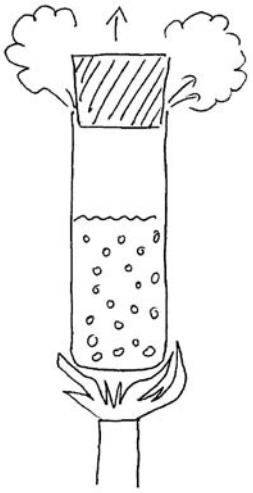
2- La vapeur exerce une force

Le couvercle de la casserole est soulevé par la vapeur. Mais si on utilise une cocotte-minute, le couvercle est solidement vissé. La vapeur ne peut plus s'échapper que par la soupape de sécurité. Le trou est très petit et la vapeur sort en sifflant. Il ne faut jamais mettre son doigt dans le jet de vapeur car il est très chaud et peut provoquer une grave brûlure. S'il n'y avait pas cette soupape, la vapeur s'accumulerait dans la cocotte, sa pression augmenterait jusqu'à la faire exploser.



La vapeur : force motrice

Observations

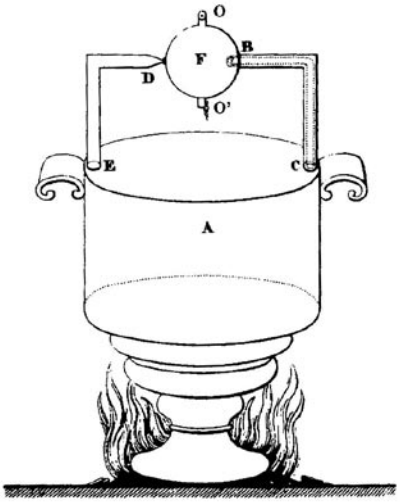


Expérience à réaliser en classe

On remplit à moitié d'eau un tube métallique que l'on ferme d'un bouchon hermétique.
On chauffe le tube fortement.
Au bout de quelques instants le bouchon saute.

Précautions
-Ne pas utiliser de tube en verre qui risque d'exploser
-Ne pas trop enfoncer le bouchon
-Diriger l'ouverture du tube vers un endroit désert
-Laisser les élèves à bonne distance

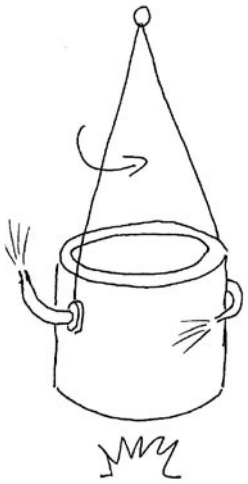
3-Comment réaliser un jouet à vapeur historique



L'éolipyle de Héron l'Ancien

Héron l'ancien vivait à Alexandrie, en Egypte, il y a près de 2000 ans. Ce savant construisit un objet à vapeur qu'il nomma éolipyle (boule à vent), sorte de boule tournante actionnée par la vapeur.

Voici comment il est possible de fabriquer un jouet inspiré de l'éolipyle :
Prendre une boîte métallique, d'un demi-litre, munie d'un couvercle à frottement (non à vis).
Percer dans cette boîte 2 trous diamétralement opposés, assez grands pour y placer 2 bouchons eux-mêmes percés d'un trou.
Recourber 2 tubes de verre de même longueur, dont on aura effilé une extrémité.
Insérer les tubes dans les bouchons comme l'indique la figure ci-contre.
Attacher aux bouchons une ficelle et suspendre l'ensemble après avoir rempli la boîte d'eau jusqu'à 3 cm du haut et fermé le couvercle.
Placer l'appareil sur une flamme et observez le mouvement.

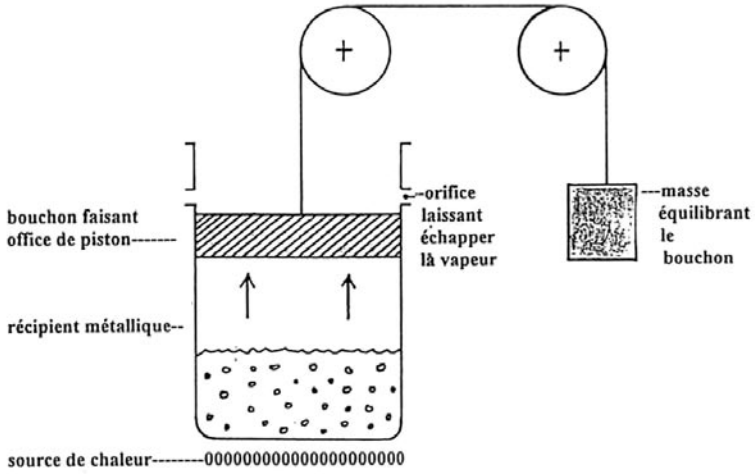


La vapeur : force motrice

Observations

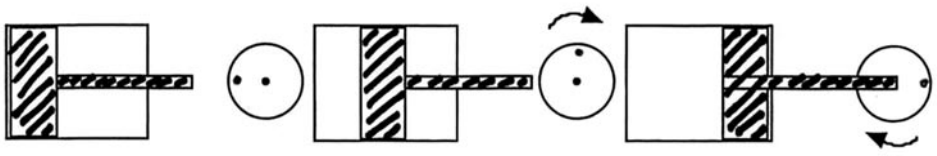
4- Comment réaliser un mouvement de va et vient

Lorsqu'on chauffe le récipient, le bouchon est soulevé car la force de la vapeur est supérieure à la pression atmosphérique. En montant, le bouchon va dégager les orifices du récipient et la vapeur s'échappe. La pression de vapeur diminue et le bouchon reprend sa position initiale. Le récipient, à nouveau hermétique, produit à nouveau de la vapeur dont la pression fait remonter le bouchon. Un mouvement de va et vient est ainsi créé.



5- Du va et vient au mouvement rotatif

Le mouvement de va et vient du piston et transformé en rotation par l'intermédiaire du système bielle-manivelle.
Complétez les schémas suivants en plaçant correctement la bielle.



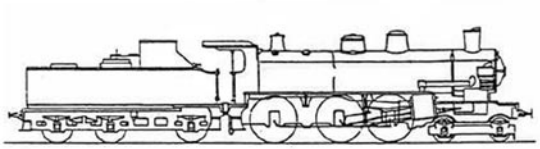
Reconnaître
les sortes de locomotives

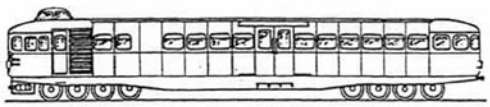
Une locomotive à vapeur
brûle du charbon et transforme l'eau en vapeur. Elle transporte donc une réserve de charbon et d'eau dans ***un tender*** (dans certains cas, le tender est incorporé à la locomotive) et elle possède ***une cheminée*** pour évacuer les fumées.

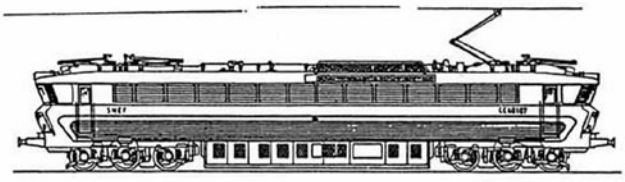
Une locomotive électrique
utilise le courant électrique qui circule sur des caténaires au dessus des voies. Elle capte le courant par l'intermédiaire d'un ***pantographe*** en contact avec la caténaire.

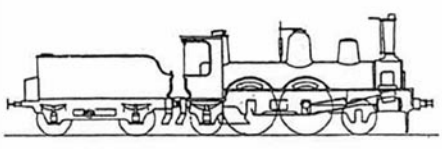
Une locomotive diesel
possède un moteur à combustion interne de type diesel.

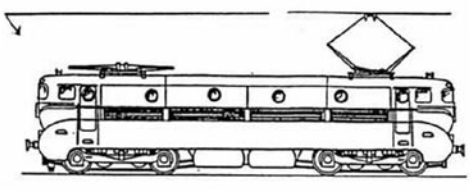
Observe les locomotives suivantes et recherche les indices qui te permettent de dire si elles sont à vapeur, électriques ou diesel.









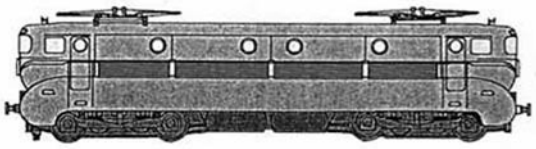


Le temps qui passe

Ces cinq modèles ont circulé à des époques différentes : les locomotives à vapeur sont devenues de plus en plus grosses et puissantes. Elles ont ensuite été remplacées par des locomotives électriques ou diesel. Aujourd'hui, sur les lignes importantes, circulent des trains à grande vitesse (TGV). Regarde ces 5 modèles et relie chacun d'entre eux à sa place sur la flèche du temps.

Manque visuel

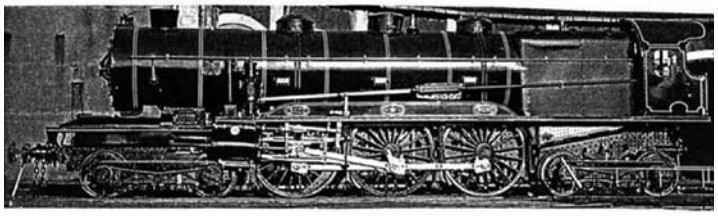
Bugatti (1933)



BB 9004 (1955)

TGV Atlantique (2000)

«Strasbourg» (1839)



Nord «Baltic» (1911)

AUTREFOIS

1800

1839

1911

1933

1955

2000

AUJOURD'HUI

Comment lire
un billet de train

Recherche les informations sur le billet de train et complète les encadrés

Jour du voyage :	Heure de départ :	Indentification du train : N°	Gare de départ : Gare d'arrivée :	Voyageur : Nombre :

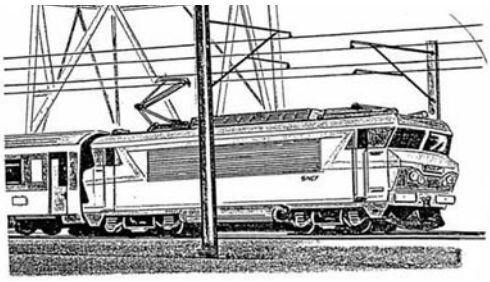
SNCF BILLET
A composter avant l'accès au train
TARIF A/R CONSERVEZ TOUS VOS BILLETS
LYON PART DIEU → MULHOUSE VILLE
01ADULTE
Dép 20/03 à 14H40 de LYON PART DIEU
Arr à 18H31 à MULHOUSE VILLE
PERIODE DE POINTE TGV 5430
DEC SEJOUR JOUR DEPART IMPERATIF
Classe 2 VOIT 07: PLACE NO 62
01ASSIS NON FUM
SALLE 01FENETRE
Dép à de ***
Arr à à
Classe *
Prix par voyageur : 29.10
Prix EUR **29.10
FRF **190.88
NS25 PC 25 KM0364 :
28.50 :
BC PP 874163548751
08700559483293
:DV 416354875
:CB [redacted] MULHOUSE VILLE 140305 13H17
:500580 Dossier RDCPRR Page 1/1
7016 0201 4
2002 T

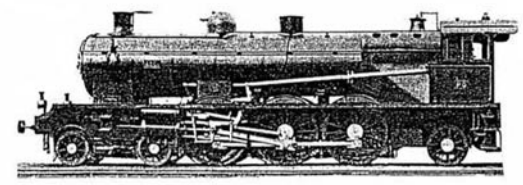
Nombre de kilomètres :	Conditions particulières : 1. 2. 3.	Réservation : Classe : Voiture : N° siège : Fumeur / non fumeur Couloir / fenêtre	Prix en euros : Prix en francs :

A chaque locomotive, sa source d'énergie

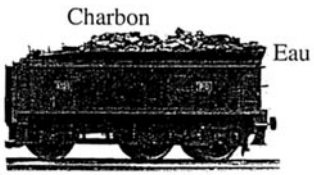
Certaines locomotives brûlent du charbon pour obtenir de la vapeur en chauffant de l'eau. D'autres ont un moteur diesel comme les voitures ou les camions et d'autres encore ont un moteur électrique et prennent le courant sur des caténaires au dessus des voies.
Pour chacune de ces trois locomotives, retrouve sa source d'énergie et relie les deux images par un trait.

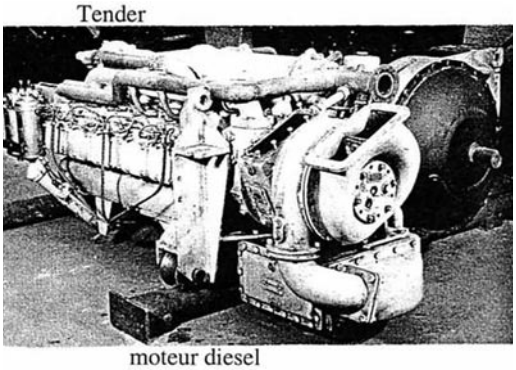
LOCOMOTIVE



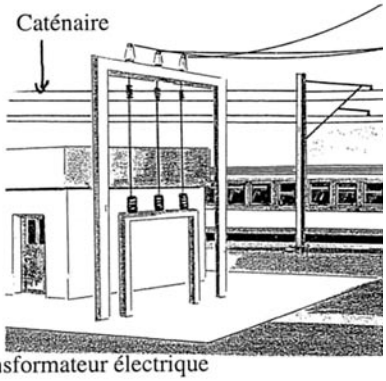


ENERGIE





moteur diesel



Transformateur électrique

Le travail du chauffeur

A bord d'une machine, le mécanicien est le maître après Dieu. Si certains mécaniciens aident volontiers le chauffeur à «***charger le poêle***», pour d'autres, toucher la pelle est déchoir, pourtant il faut bien reconnaître que c'est le chauffeur qui fait avancer la loco…

Quand j'ai débuté, mon mécanicien m'a ouvert la porte du foyer en me disant : «Petit, tant que tu ne sauras pas lire dans le feu, tu ne seras pas un bon chauffeur !». Pour moi, c'était de l'hébreu, je ne voyais que des flammes blanches…

Pour allumer une machine, on met quatre fagots dans le foyer en étalant par-dessus quelques vieux chiffons imbibés de pétrole. On recouvre les fagots d'un lit de briques cassées. On descend une allumette sur les chiffons. On s'aperçoit que la brique commence à prendre quand la fumée devient jaune. On ouvre la porte du foyer en se baissant car les flammes peuvent refouler, monter jusqu'au toit de l'abri et vous griller comme une sardine. On pique et on étale le «tas d'allumage» sur toute la grille.

Un allumage exige de trois à cinq heures pour que la «bécane» soit «au timbre» (c'est à dire quand la chaudière atteint son maximum de pression autorisée) et se mette à «chanter». Les allumages hâtifs abîment les chaudières.

En principe, le chauffeur n'avait pas à allumer sa machine. Des agents sédentaires, «les allumeurs» s'en chargeaient. Quand la machine n'était pas éteinte, une réserve de feu appelée «talon» (car placée à l'arrière du foyer) était entretenue par des agents dénommés «plantons».

Le chauffeur arrive donc devant une ***machine «au talon»***. Il vérifie d'abord, avec le niveau d'eau, s'il y a assez d'eau dans la chaudière. Il vérifie l'état des plombs fusibles. S' il n'y avait plus d'eau dans la chaudière, le feu ferait fondre les plombs. Rajouter de l'eau dans la chaudière sous pression risque de la faire exploser. Puis il «***monte le feu***». Il casse la brique en quatre avec son marteau et la répartit sur la grille, après avoir étalé son feu dans le foyer. Il garnit particulièrement les coins. Le chauffeur va ensuite vérifier si la sablière est remplie (le sable empêche les roues de patiner au démarrage). Il descend dans la fosse et graisse à la burette les dessous de la boîte. Le graissage des pièces en mouvement, bielles,… étant exclusivement réservé au mécanicien. C'est le chauffeur qui va à la lampisterie chercher les fanaux qu'il accrochera sur l'avant et sur l'arrière de sa machine. C'est lui qui va remplir le bidon d'huile, la ration est calculée d'après la distance à parcourir. Il essaye les injecteurs (appareils qui introduisent l'eau bouillante dans la chaudière). A la sortie du dépôt, c'est encore lui qui s'occupe de compléter à la grue, l'eau du tender. Ensuite, il doit manier sans cesse la pelle.

Dans «son» tender, il y a deux ringards (ou lances), une de quatre mètres et une plus petite ; elles servent à décoller les mâchefers. Il y a un croc (fourche) à deux dents pour étaler le feu, deux pelles dont une de réserve au cas où il casserait la première. Sans pelle de réserve, la machine risque fort de «***planter un chou***» (tomber en détresse faute de carburant). Il y a un balai pour tenir l'abri propre. Enfin, dans un petit coffre situé à l'arrière du tender, il range ses nombreux chiffons, car, dans les rares moments où il n'a rien à faire, il doit «***astiquer la tonne***».

Certains chauffeurs vidaient dans le foyer leurs sept mille kilos de charbon. Pendant le torride été de 1954, les chauffeurs tombaient évanouis de fatigue. Après la guerre, l'emploi des «stockers» se généralise sur les machines puissantes : ce sont des chargeurs automatiques de charbon (petit calibre) fonctionnant grâce à une vis sans fin et des jets de vapeur difficiles à régler.

Sur une loco en marche, on se déshydrate vite. Il faut boire. On emporte une ou plusieurs bouteilles d'eau, de café léger, de bière, de cidre ou de vin coupé d'eau. Curieusement, reconnaissent les chauffeurs, nous étions plus résistants et moins malades qu'aujourd'hui. Nous n'avions pas ces affreuses migraines récoltées

sur les diesels (surtout quand le vent rabat la fumée sur la cabine). Pourtant l'équipe affrontait parfois des conditions climatiques très dures. Par exemple, lors d'une marche tender en avant, quand il neigeait ou grêlait. On avait le visage brûlé et il fallait quand même surveiller les signaux. La conduite tender en avant était si inconfortable qu'elle n'était autorisée que pendant 30 kilomètres au maximum et à 50km/h. Bien entendu le chauffeur devait aider le mécanicien à surveiller les signaux, notamment dans les courbes à droite (le mécanicien se tenait à gauche). Il annonçait : vert, jaune… Le règlement précisait qu'en cas de marche à vue, il partageait la responsabilité de l'observation de la voie avec le mécanicien. Le plus souvent, mécanicien et chauffeur formaient une équipe très soudée. Les familles qui vivaient dans des cités près du dépôt, se voyaient fréquemment, on passait les fêtes ensemble.

A l'arrivée, le chauffeur nettoyait le feu. Il repoussait les mâchefers à l'avant, sur la bascule (trappe) et refaisait son talon propre (réserve de feu).

Comment reconnaître un mécanicien d'un chauffeur ? C'est très simple : le mécanicien consultait, à tout bout de champ, sa montre car il était responsable et anxieux de l'horaire. Ce tic lui est généralement resté. Quant au chauffeur, c'est lui qui a les mains les plus calleuses… et pour cause.

M. GENESSAUX
Extraits «Les locomotives à vapeur»
Jacques BORGE, Nicolas VIASNOFF

QUESTIONS

1- Expliquez les expressions en gras dans le texte

2- Citer au moins cinq rôles du chauffeur de locomotive

3- Citer les outils dont il dispose et leur rôle.

4- Quelle amélioration technique a soulagé le travail du chauffeur ?

J'étais le mécanicien de la 232 U1

Paul Descamps a été mécanicien titulaire de la locomotive 232 U1, construite par l'ingénieur Marc de Caso et exposée à la Cité du Train. Il raconte ses souvenirs.

«Un jour de 1949, à ma fin de service, le sous-chef de service m'annonça qu'il fallait me rendre le lendemain à la Courneuve aux ateliers Corpet-Louvt, avec mon chauffeur qui devenait aussi titulaire de la 232 U1, afin d'essayer celle-ci en pression.

Autour de la loco s'affairait encore le personnel de construction ? Qu'elle était belle et imposante. Elle m'a plu aussitôt. Ses bielles étincelantes, son carénage enjolivé par rapport aux R et S, certains organes comme les glissières, les arbres de relevage du changement de marche peints en rouge, lui donnaient un cachet tout particulier.

Examinant le mouvement de transmission, j'ai réalisé toutes les nouveautés de cette machine par rapport aux locos classiques. Ce jour-là, M. de Caso m'a expliqué le fonctionnement de ces nouveautés qui n'existaient sur aucune autre loco : distribution complémentaire facilitant les démarrages, servo-moteur de commande du changement de marche, etc… Je grimpai ensuite dans la cabine de conduite où prises de vapeur et commandes bien disposées et proportionnées, étincelaient ainsi que la commande du régulateur. Au premier coup d'œil j'ai senti qu'il serait agréable de travailler avec un tel engin. La conception de la cabine et la disposition des verres écrans apportaient une visibilité parfaite. Dans la boîte à fumée se trouvait un nouvel appareil qui empêchait les projections de fraisil.

Accompagné et sous ordres d'un chef-mécanicien du dépôt de la Chapelle qui a suivi les premiers pas de la U, nous nous sommes appliqués à monter la chaudière en pression, ce qui fut fait assez rapidement. Les ouvriers de l'atelier ayant terminé le «fignolage», le régulateur à peine décoincé, la U s'ébranla en douceur. On fit quelques aller et retour sur les voies d'atelier et ce fut la première sortie sur les voies principales pour un parcours jusqu'à Mitry et ensuite retour aux établissements Corpet-Louvet pour effectuer quelques retouches.

Au cours de ce premier petit voyage, on s'arrête plusieurs fois dans les gares intermédiaires, partout la 232 U était un objet de curiosité. Le premier parcours d'essai m'a permis de me faire une idée de ce que serait la conduite de cette machine douce au roulement et silencieuse mais donnant une impression de puissance dès que je touchais au régulateur d'admission de vapeur aux cylindres….

Vint le moment où la U fut jugée apte à la remorque des trains rapides et express. Elle fit ses débuts sans difficultés sur ces trains, le retard imputable aux travaux ou aux signaux était rattrapé aisément dans la limite de la vitesse permise, 120 km/h, sur les lignes de Lille et frontière belge. Elle aurait pu facilement aller au-delà du 120, elle ne demandait que cela, mais voilà, la charge de 23 tonnes par essieu lui imposait cette restriction.

Je vais vous décrire un voyage Paris-Lille. Avec mon chauffeur, nous arrivons un peu en avance sur l'heure de la prise de service, nous avons, de ce fait, le temps de nous préparer. Mon chauffeur s'applique à la toilette de la U et à la préparation du feu ; moi, de mon côté, après avoir pris note de ce que l'on pouvait rencontrer d'imprévus sur la ligne (chantiers de travaux, emplacements de ceux-là), je me rends sur la machine.

Je procède aux opérations de graissage tout en vérifiant que les réparations demandées précédemment ont été faites et que les articulations, et il y en a, sont correctement goupillées ou freinées, non seulement il y en a à l'extérieur mais il y en a autant, si ce n'est plus, sous le corps cylindrique pour le mouvement HP. Je fais l'essai de frein et l'essai d'étanchéité d'air puis la machine est prête à sortir….

Mon chauffeur s'affaire à nettoyer le cendrier après avoir secoué la grille du foyer et nous faisons le plein d'eau du tender puis c'est l'attente de l'heure de sortie du dépôt. A l'ouverture du signal de sortie, c'est le démarrage pour la mise en tête du train 309 qui part à 8h00 de la gare de Paris-Nord à destination de Lille. La mise en tête s'effectue normalement sans choc, après avoir fait l'arrêt de sécurité pour permettre au chauffeur qui va procéder à l'attelage, de descendre. L'attelage réalisé, l'essai de frein du train étant normal, il n'y a plus qu'à attendre l'heure du départ. Le signal de départ est donné, le signal étant à voie libre, la distribution complémentaire en service, je tire sur le levier du régulateur et le train prend doucement de la vitesse.

Arrivée et arrêt en douceur à Lille car le heurtoir est là. Une pression sur les tampons et le chauffeur décroche car le train repart à Tourcoing. Durant les quelques minutes de stationnement, je vérifie qu'aucun organe n'a pris une température anormale. Quand le train est parti, nous allons au dépôt de Fives pour visite complète de la machine, chargement charbon et plein du tender en eau. Sur la fosse de visite, je procède à la vérification approfondie de tous les organes extérieurs et intérieurs, pendant ce temps, le chauffeur met son feu en état de stationnement. Puis c'est le demi-tour sur la plaque tournante et retour sur la fosse à piquer le feu. Le stationnement sera de courte durée, un petit casse-croûte, le retour à Paris étant le train 326 express lourd.

A l'arrivée à Paris, même scénario qu'à Lille ce matin. Le train est décroché, c'est la rentrée au dépôt de la Chapelle en passant par Le Landy où ont lieu les opérations de chargement charbon et plein d'eau, «il faut penser au lendemain». Puis visite approfondie des organes de la machine.»

Extrait de «Les locomotives à vapeur»
Jacques BORGE et Nicolas VIASNOFF

QUESTIONS

1- Quelles caractéristiques de la locomotive ont plu à Paul Descamp ?

2- Que doit faire le mécanicien avant le départ de la machine ?

3- Que doit-il faire à l'arrivée ?

Capacité de transport

Le chemin de fer bouleverse la hiérarchie et les habitudes des moyens de transport : Le transport par fer supplante la traction animale et humaine. L'efficacité, le rendement, la pénibilité n'ont plus aucune commune mesure avec les périodes précédant le développement des chemins de fer. La révolution industrielle change la nature des transports, le cheval-vapeur remplace le cheval de trait.

Capacité de transport du chemin de fer par rapport aux moyens traditionnels

Moyen de transport	Capacité de transport
1 wagon de marchandise	20 tonnes
1 cheval peut traîner	1 tonne
1 âne peut porter	100 kg
1 chameau peut porter	200 kg
1 éléphant peut porter	400 kg
1 porteur peut porter	40 kg

QUESTIONS

1- Combien faudrait-il de chevaux, d'ânes, de chameaux et d'éléphants et surtout combien d'hommes faudrait-il pour transporter l'équivalent d'un wagon ?

2- Même question pour un train moderne composé de 50 wagons de marchandises ?

(Complétez le tableau ci-dessous)

Moyen de transport	Equivalent à 1 wagon	Equivalent à 1 train
Cheval		
Ane		
Chameau		
Eléphant		
homme		

REPONSES

Moyen de transport	Equivalent à 1 wagon	Equivalent à 1 train
cheval	20 chevaux	1000 chevaux
Ane	200 ânes	10 000 ânes
Chameau	100 chameaux	5000 chameaux
Eléphant	50 éléphants	2500 éléphants
homme	500 porteurs	25 000 porteurs

Le train raccourcit les distances-temps

Exemple : PARIS - TOULOUSE (713 km)

date	Durée du voyage	Durée en heures	Vitesse moyenne
1750	11 jours en diligence		
1800	4 jours et nuits en diligence		
1851	31 heures en train		
1891	15 heures en train		
1972	7 heures en train		
2005	5h en train (TGV partiel)		

Calculez les durées des voyages et la vitesse moyenne horaire pour chaque date du tableau. Il faut compter 12 heures de route pour une journée de trajet en diligence et 8 heures pour une nuit en diligence.

Commentaire

Tant que le voyage s'effectue en diligence, la vitesse commerciale ne fait que doubler en 90 ans. La durée du voyage passe de 11 à 3 jours car les déplacements nocturnes sont plus fréquents par suite d'une amélioration de la sécurité. L'arrivée du chemin de fer raccourcit considérablement les distances-temps. Le pouvoir parisien central peut facilement se rapprocher de ses administrés provinciaux et les contrôler. A l'inverse les produits régionaux accèdent plus facilement aux grands marchés de la capitale. L'arrivée du TGV renforce encore les échanges : on peut maintenant habiter en province et travailler à Paris.

Réduction de l'espace français de 1950 a 2000

Tableau :

Trajet	Distance	Temps			Vitesse moyenne		
		1950	1975	2005	1950	1975	2005
Paris-Bordeaux	581 km	6h 45	4h 30	2h 58			
Paris - Brest	622 km	7h 53	5h 32	4h 20			
Paris - Lille	258 km	3h 12	1h 52	1h 04			
Paris - Lyon	512 km	7h	3h 45	1h 55			
Paris - Marseille	863 km	11h 45	6h 45	3h 06			
Paris - Nantes	396 km	4h 28	3h 07	2h			
Paris - Nice	1088 km	15h 37	9h 12	5h 47			
Paris - Strasbourg	504 km	7h 08	3h 58	4h			
Paris - Toulouse	713 km	9h 27	6h 43	5h 15			

Informations :

- Electrification générale des principales lignes du réseau à partir de 1960
- Mise en service des premiers TGV depuis 1981

Questions

1- Calculez les vitesses commerciales moyennes pour ces directions aux 3 dates indiquées et complétez le tableau.
2- Calculez la vitesse moyenne pour ces 3 dates. Expliquez
3- Notez et expliquez les anomalies constatées
4- Quels progrès ont été réalisés depuis 1950 ?

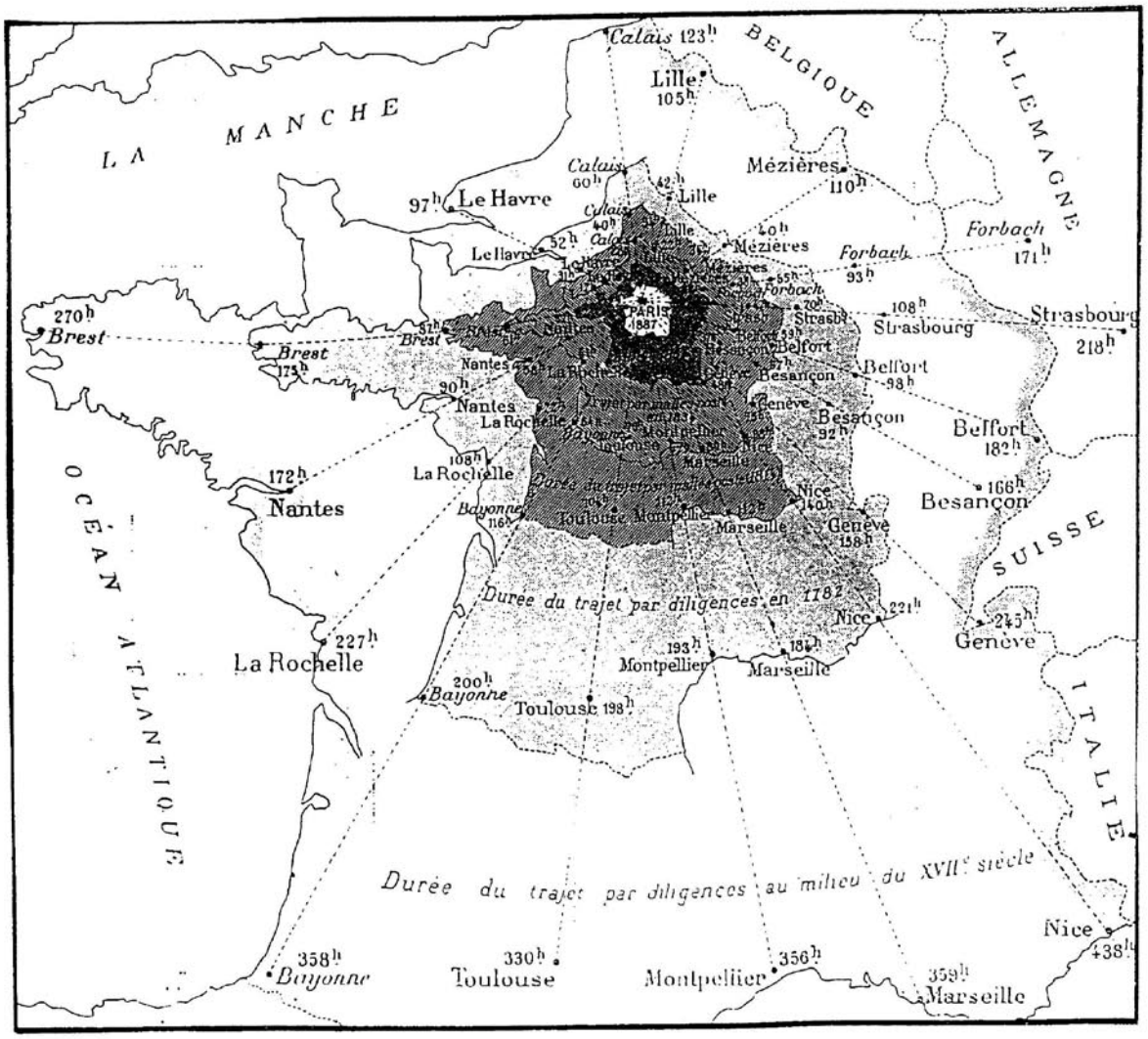
Réduction de l'espace français de 1950 a 2000

Représentation graphique des distances-temps

Dès la fin du XVIIIème siècle, certaines régions semblent être défavorisées par les distances-temps par rapport à la capitale. La carte établie par Maximilien Sorre permet de visualiser les réductions successives des durées des voyages en France depuis le XVIIème siècle et de repérer les anomalies.

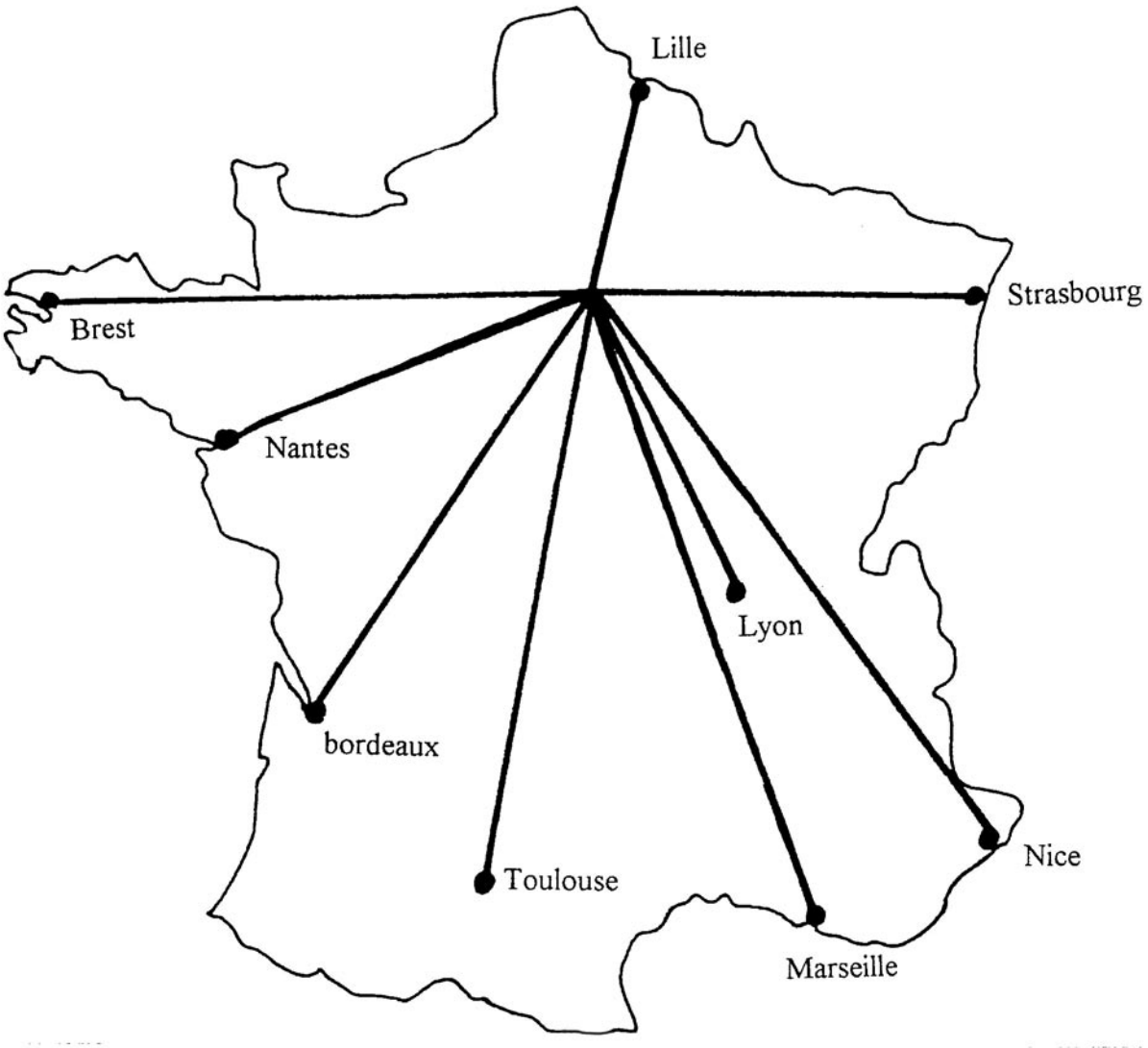
CARTE DE MAXIMILIEN SORRE

Dès la fin du XVIII ° siècle, les régions de l'Ouest, du Sud-Ouest, et, à un moindre degré, le Sud-Est et l'Est, semblent être défavorisés par les distances-temps par rapport à la capitale.Des mouvements politiques opposés à l'esprit révolutionnaire qui soufflait sur la capitale pendant la Révolution y trouvèrent certainement leurs fondements.



Carte montrant les réductions successives des durées des voyages en France depuis le XVII ° s.

Il paraît intéressant d'appliquer la technique utilisée pour la confection de la carte de M. Sorre à une période plus contemporaine, en plaçant sur les directions des destinations étudiées les durées des parcours en noir pour 1950, vert pour 1975 et rouge pour 2000. Sur ces directions appliquez les durées des trajets avec l'échelle suivante : 1 heure = 1 cm.



Réponses aux questions

Trajet	Distance	Temps			Vitesse moyenne		
		1950	1975	2005	1950	1975	2005
Paris - Bordeaux	581	6,75	4,5	2,96	86	129	196
Paris - Brest	622	7,88	5,53	4,33	79	112	143
Paris - Lille	258	3,2	1,86	1,06	80	138	243
Paris - Lyon	512	7	3,75	1,9	73	148	269
Paris - Marseille	863	11,75	6,75	3,1	73	128	278
Paris - Nantes	396	4,46	3,1	2	89	128	198
Paris - Nice	1088	15,6	9,2	5,78	70	118	188
Paris - Strasbourg	504	7,13	3,96	4	70	127	126
Paris - Toulouse	713	9,45	6,71	5,25	75	106	136
moyenne					77	126	197

Commentaire

La vitesse commerciale moyenne passe de 77 km/h en 1950 à 126 km/h en 1975. Ce progrès de 60% est dû à l'électrification générale des lignes du réseau à partir de 1960. Les différences entre les destinations ne sont pas énormes mais certaines lignes sont privilégiées comme Paris - Lyon ou Paris - Lille. En 2005, on observe un progrès important dû à la mise en service du TGV (vitesse moyenne 197 km/h) mais ce progrès n'est pas général : Lyon est aux portes de Paris mais Strasbourg est toujours aussi éloignée : le temps n'a pas évolué entre 1975 et 2005. Ceci va bien sûr changer avec la construction du TGV - EST.

Inauguration du premier chemin de fer parisien

(Madame de Girardin, Lettres parisiennes, 25 Août 1837)

Aujourd'hui a eu lieu l'inauguration du premier chemin de fer parisien; demain l'ouverture, aujourd'hui l'inauguration; ne confondez pas; demain le public, aujourd'hui les élus. Pendant que nous écrivons ces lignes, nous avons auprès de nous un de ces élus qui arrive à l'instant de Saint-Germain; il nous conte son voyage en déjeunant; il mange.

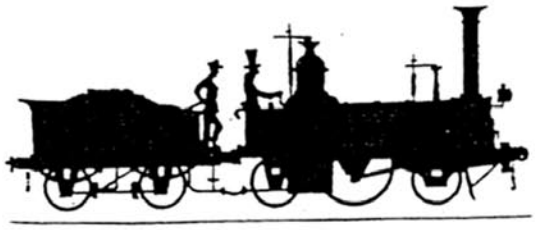
Oh! mais il mange de manière à ruiner à jamais toute entreprise de chemin de fer, car si c'est une économie de voyager si vite et pour si peu, ce n'en est pas une de rapporter de ses voyages une faim dévorante que rien ne peut assouvir.

Cet infortuné jeune homme, qui est un de nos plus proches parents, est sorti de chez lui, ce matin à sept heures, après avoir solidement déjeuné; il est arrivé rue de Londres, joyeux et dispos; il est monté dans une excellente berline; il s'y est assis fort à l'aise sur de très bons coussins, il a entendu un roulement, et puis *bst!* il est arrivé à Saint-Germain.

Il prétend avoir aperçu quelques arbres dans la campagne pendant la route, mais il n'oserait l'affirmer; il sait cependant qu'il a passé sous une voûte, et qu'il est resté une grande demi-minute privé complètement de lumière.

En arrivant à Saint-Germain, son âme s'est attristée en songeant qu'il lui avait fallu si peu d'instants pour être si loin de toute sa famille et de tous ses amis; alors il a voulu repartir, mais il doutait de la promptitude du retour. Cela est naturel, nous ne savons pourquoi; mais en général on part plus vite que l'on ne revient; il est reparti, et *bst!* le voilà arrivé à Paris; vingt-six minutes pour aller, vingt-six minutes pour revenir; quel charmant voyage!

Une voiture très douce, point de cahots; points de postillons ivres, point de chevaux blancs attelés avec des cordes; point d'embarras, aucun ennui; les compagnons de voyage sont tous charmants; on n'a pas le temps de les voir; on apprend le lendemain qu'on a fait la route avec son frère, mais il regardait à gauche et vous à droite: vous ne vous êtes pas reconnus.



Quel plaisir de se promener sur l'impériale de la voiture! S'il pleut, on n'a pas le temps d'ouvrir son parapluie. Ah! la délicieuse manière de voyager! Mais hélas! chaque belle invention a son mauvais côté : à peine arrivé, une faim horrible vous dévore, vous venez de faire dix lieues, et la faim ne vous fait point grâce, vous avez l'appétit qu'on a quand on vient de faire dix lieues. L'estomac se fait à l'image de la route, un chemin de fer produit un estomac de fer. O gastronomes! quelle découverte pour vous!

Les chevaux sont, dit-on, indignés, humiliés, furieux; on prétend qu'ils se révoltent contre cette nouvelle invention; il y en a de présomptueux qui veulent lutter de vitesse avec les wagons. On raconte qu'hier plusieurs chevaux, sur la route, en voulant dépasser les voitures, se sont emportés, car déjà hier la reine et les princesses sont allées à Saint-Germain. La reine est la première femme qui soit montée dans la voiture aérienne.

Aujourd'hui le grand chancelier de France et trois ministres ont fait le voyage: le ministre de l'Instruction publique, le ministre des Finances et le ministre de la Justice; et les mauvais plaisants de s'abandonner aussitôt à leur légèreté naturelle : «Jamais l'instruction n'avait été plus rapide, disait l'un; la justice est plus prompte aujourd'hui, disait l'autre. Le ministre des Finances serait bien content, disaient les malins, si son budget pouvait passer aussi vite.»

Toutes d'aimables bêtises, qui n'en sont pas moins d'esprit français.

Madame de Girardin, Lettres parisiennes, 25 août 1837.

Projet de chemin de fer entre Mulhouse et Thann

Proposition faite à la Société industrielle de Mulhouse par M. Cadiat, ingénieur des forges de Ronchamp, le 25 mai 1836.

«Je désire soumettre à la Société une question qui m'a paru digne d'occuper son attention. C'est celle d'un projet de chemin de fer entre les villes de Thann et Mulhouse, dont je proposerai l'étude. Au moment où de tous côtés, on s'occupe soit des projets, soit à construire des chemins à ornières de fer... Il paraît que l'Alsace, qui renferme une industrie florissante, ne doit pas s'attendre à partager de sitôt les bienfaits de ce nouveau mode de communication, si, d'elle même, elle ne fait pas tous ses efforts pour se les procurer... Pour le moment du moins, les industriels ne doivent compter que sur eux pour se procurer les moyens de rapides communications qui leur manquent pour assurer la prospérité de leurs fabriques. Et, n'est-il pas reconnu que la prospérité de l'industrie en Alsace, peut être menacée, d'un jour à l'autre, par le manque de communications assurées avec les contrées qui lui fournissent les matières premières nécessaires à sa consommation ?... Il faut à cette industrie, des moyens de transport sur lesquels elle puisse compter, des moyens assez sûrs et assez rapides, pour la mettre à l'abri des jeux hasardeux de la spéculation et de l'inconstance des saisons, et qui lui permettent de faire meilleur emploi des capitaux considérables qu'elle est obligée d'enfouir dans des approvisionnements énormes... L'industrie alsacienne, avec son immense consommation de matières de toute espèce, que malheureusement elle ne peut tirer que de fort loin, ne saurait rester plus longtemps étrangère à des entreprises qui ont pour résultat : de rapprocher les distances, de diminuer les prix des matières et de supprimer la masse des capitaux employés dans de grands approvisionnements... Elle doit en prendre l'initiative, en se mettant elle-même à l'œuvre et en entraînant par son exemple, les capitalistes dans cette nouvelle voie... Je proposerai la marche que voici... Commencer un chemin sur une ligne de communication secondaire qui n'exigeait que peu de dépenses et pour lequel les revenus fussent bien assurés. En ne demandant que peu de capitaux et en créant un grand nombre d'actions. En faisant, par leurs propres moyens, un chemin, même d'un intérêt secondaire, mais qui rapporterait facilement les intérêts des capitaux employés à sa construction, les industriels ouvriraient une voie aux capitalistes qui plus tard continueraient l'œuvre commencée, en dotant l'Alsace des chemins de fer qui doivent compléter ses moyens de communication.

La ligne de chemin de fer qui se présente le plus favorablement sous tous les rapports est celle de Thann à Mulhouse en partant du bassin du canal du Rhône au Rhin, traversant les terrains compris entre le canal et la ville de Mulhouse... Cette voie est la plus fréquentée des environs... La route de Mulhouse à Thann qui comprend toutes les communications entre les vallées de St Amarin, les villes de Cernay, Guebwiller et Soultz présente un mouvement assez considérable pour couvrir les frais d'un chemin de fer... Par un relevé que j'ai fait de la quantité de chevaux qui parcourent cette route, j'ai trouvé que cette quantité varie de 600 à 1000 par jour, soit une moyenne de 800. Cette donnée de nombre de chevaux parcourant journellement la route, faute de connaître les poids transportés, me servira de base pour une évaluation grossière du mouvement qui aurait lieu sur le chemin de fer... En admettant que des chevaux, qui dans notre localité seraient préférables aux machines locomotives, à cause du prix élevé du charbon, soient employés au service des chemins de fer ; le nombre de chevaux qui serait nécessaire pour faire le même travail serait de 30 à 25 au plus.»

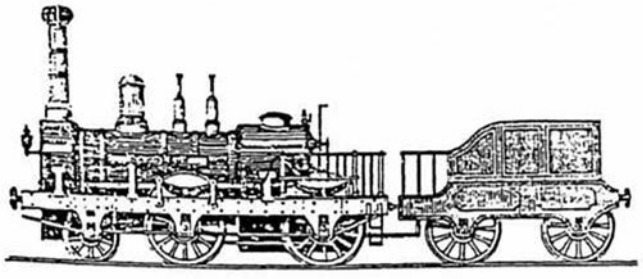
Projet de loi soumis à la Chambre des Députés le 8 mai 1837

Rapporteur : M. Emmanuel de Lascares

« La vile de Mulhouse est un centre commercial. Elle reçoit en entrepôt les denrées et surtout le coton qui remontent le Rhône, la Saône, suivent le canal du Rhône et du Rhin et celles qui arrivent du Havre en traversant les Vosges... La vallée de Thann surpasse de beaucoup toutes les autres de par son étendue, son industrie et sa richesse...

Messieurs, vous avez reconnu que toute l'industrie reposait sur cette triple base : prix du fer, prix de la houille, prix du transport. En effet, on peut dire que le prix de la production dans un pays dépend de la plus ou moins grande élévation de prix de ces trois éléments... Le chemin de fer abaissera considérablement le prix des deux derniers... »

Le projet fut adopté par 218 voix contre 22, et la concession fut accordée à Nicolas Kœchlin. La ligne, longue de 20, 343 km rejoignait Mulhouse et Thann, dont la différence d'altitude était de 94,64 m. Il fallut construire des rampes de 22mm/m, des alignements droits sur 15,6 km et des courbes sur 4,7 km, 32 ouvrages d'art dont un viaduc de 23 arches, 30 passages à niveau, 2 maisons de gardes, 26 guérites de gardes-voies, 3 réservoirs d'eau et 9 plaques tournantes. Les travaux débutèrent en avril 1838 et furent achevés le 6 Août 1839. L'inauguration eut lieu le 1er septembre 1839.



Locomotive "Thann„ avec par erreur l'inscription Napoléon.
Litho Engelmann. *(Archives S.I.M.)*

Inauguration du premier chemin de fer d'Alsace

Après une série d'essais pendant lesquels le train, à l'aller, parcourut les 20 km en 29 minutes, soit à une vitesse de plus de 40 km/h. Au retour, il effectua le parcours en 15 mn, c'est-à-dire une vitesse prodigieuse pour l'époque de près de 80 km/h. L'inauguration officielle fut fixée au 1er septembre 1839 et donna lieu à d'importantes festivités qu'il est intéressant d'évoquer :

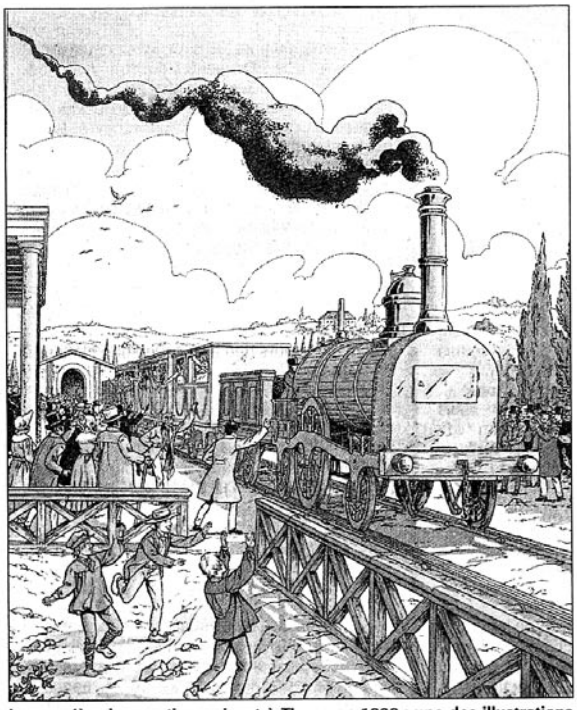
«La pluie n'a pas discontinué de tomber, c'est sous l'abri des parapluies, dans la boue, que convives et curieux ont commencé à célébrer l'ouverture du «Premier Chemin de Fer d'Alsace». Dès le matin, la population de Mulhouse et des villages environnants s'était portée en masse au point de départ établi près des fonderies des usines André Kœchlin et Cie. À 8 heures, MM Nicolas Kœchlin et Frères, concessionnaires des chemins de fer d'Alsace, recevaient, à la station provisoire de Mulhouse, les nombreuses personnes qui avaient répondu à leur invitation, M. Bret, préfet de Belfort, M. le baron de Reinach, pair de France, MM de Golbery, Pflieger, Struch, députés du Haut-Rhin…Les autorités religieuses des trois cultes, le colonel Marmon du 11e Dragons, commandant par intérim le département du Haut-Rhin…Déjà, la «Napoléon», belle locomotive construite à Mulhouse même, frémissait et n'attendait que le signal du départ pour transporter avec la rapidité du vent, les autorités et autres personnes désignées pour le convoi officiel. Le train qu'elle allait conduire se composait d'une berline, d'une diligence et de deux chars à bacs. Tous les invités admiraient l'élégance et le confort de la berline dans laquelle des autorités avaient pris place avec M. Nicolas Kœchlin pendant que plus de cent voyageurs montaient dans les autres voitures. À 8h 30 précis, le signal de départ est donné ; la trompette résonne, la vapeur siffle, la locomotive s'ébranle et tout le poids énorme de voyageurs et de machines est entraîné avec une incroyable célérité, aux acclamations de la foule qui se confondent avec le son des fanfares et le bruit du canon…En un clin d'œil le convoi a laissé derrière lui la ville et cette longue file de spectateurs mouillés jusqu'aux os…Le trajet de Mulhouse à Thann qui s'est effectué en 25 minutes n'a été pour les voyageurs qu'une promenade fantastique entre deux rangées de curieux «ébahis».

À l'arrivée à Thann, M. Bécourt, un conseiller municipal, s'élance dans un éloge bien local : «C'est à nos propres forces, à nos uniques moyens que nous devons toutes les merveilles qui nous entourent, car tout ici est alsacien, les ressources, l'entreprise, l'exécution nous appartient également, c'est notre chemin, c'est Mulhouse et Thann, unis d'intérêts et d'affectation, ne formant plus à l'avenir qu'une même ville»

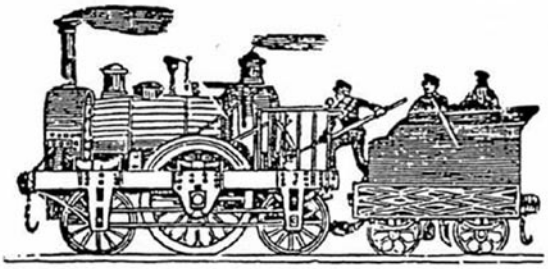
Au retour à Mulhouse, un banquet de 400 couverts offert par les concessionnaires rassemble tous les invités ; Le docteur Penot porte un toast et entrevoit l'avenir : «Messieurs, c'est un rêve, mais la vitesse prodigieuse avec laquelle nous venons de voyager nous a à peine émus, tant nous y étions préparés d'avance…Cette vitesse de 20 lieues à l'heure, n'était-elle pas un rêve ? Telle est la marche ascendante de l'esprit humain, qu'elle rend possible et ordinaire ce que les âges précédents n'osaient même pas espérer.»

Le premier chemin de fer en Alsace était né. De son succès dépendait l'extension de l'expérience à la liaison de Mulhouse vers Strasbourg. En fait, près de 18 000 personnes en moyenne empruntèrent la ligne Mulhouse-Thann pendant les six premiers mois de l'année 1840. Dès le 1er juillet 1840, on ouvrit un service de marchandises qui ne représenta néanmoins qu'un pourcentage réduit des recettes (12 %). L'expérience fut déclarée concluante dans la mesure où les objectifs furent atteints : un abaissement substantiel du prix du transport, une régularité dans les relations entre les deux villes haut-rhinoises et un gain de temps appréciable.

Quant à Nicolas Kœchlin, il pouvait se lancer dans une entreprise originale, celle de construire du matériel ferroviaire.



La première locomotive arrivant à Thann en 1839 : une des illustrations d'« Histoire d'Alsace ».



Locomotive type "Strasbourg" puis "Bitschwiller" in *L'Industriel Alsacien* 4.9.1839. Cliché reproduit dans Chemin de Fer de Mulhouse à Thann 1839 par Grosseteste, 1899, page 134. *(Archives S.I.M.)*

Incident d'Habsheim

Nous sommes en 1843; la ligne Strasbourg-Bâle n'est ouverte que depuis deux ans et cette nouveauté en fait une attraction pour ces deux enfants qui jouent avec «le cheval de fer». La scène a eu pour témoins deux garde-voies originaires de Habsheim qui ont reconnu les enfants.

Procès verbal d'un agent de surveillance du chemin de fer de Strasbourg à Bâle.

«L'an mil huit cent quarante-trois, le huit novembre, nous, agent de surveillance du chemin de fer de Strasbourg à Bâle (section Mulhouse à Saint-Louis) dûment assermenté, après avoir reçu du sieur Quénot, conducteur du chemin de fer à Sierentz, la déclaration suivante :

Le trois novembre, au convoi C, se dirigeant vers St Louis, deux jeunes gens de Habsheim, Rang André, fils de Philippe cordonnier à Habsheim et Greyenbiehler Martin, fils de Philippe tisserand au même lieu, le premier âgé de 13 ans et le second de 10 ans, revenaient de couper du bois dans la Hart. Rang et Greyenbiehler traversèrent le chemin de fer à un sentier de niveau entre les bornes 1182 et 1183, banlieux de Habsheim, déposèrent leurs fagots à droite et attendirent le passage du convoi, qui n'était éloigné de là que de 1000 mètres environ. La machine qui remorquait le convoi n'était plus qu'à 50 mètres de ce sentier, quand les deux garçons faisant assaut d'imprudence traversèrent la voie ; le convoi avançait toujours et il n'était plus qu'à 10 mètres du sentier, quand ils s'élancèrent et traversèrent la ligne de fer pour la deuxième fois.

Attendu que ces faits sont une contravention formelle à l'article premier du règlement d'administration publique pour la police du chemin de fer, contravention qui pourrait donner lieu à de graves accidents et qu'il serait urgent de réprimer pour en empêcher le renouvellement à l'avenir, avons dressé aux fils Rang et Greyenbiehler le présent procès-verbal pour être transmis à M. le juge de paix du canton de Habsheim et y être donné telle suite que de droit.

Les témoins de cette contravention sont Just Joseph et Herzog Georges, les deux garde-voies demeurant à Habsheim

Fait et dressé à Habsheim, les jours, mois et an que dessus
L'agent de surveillance, signé Sand

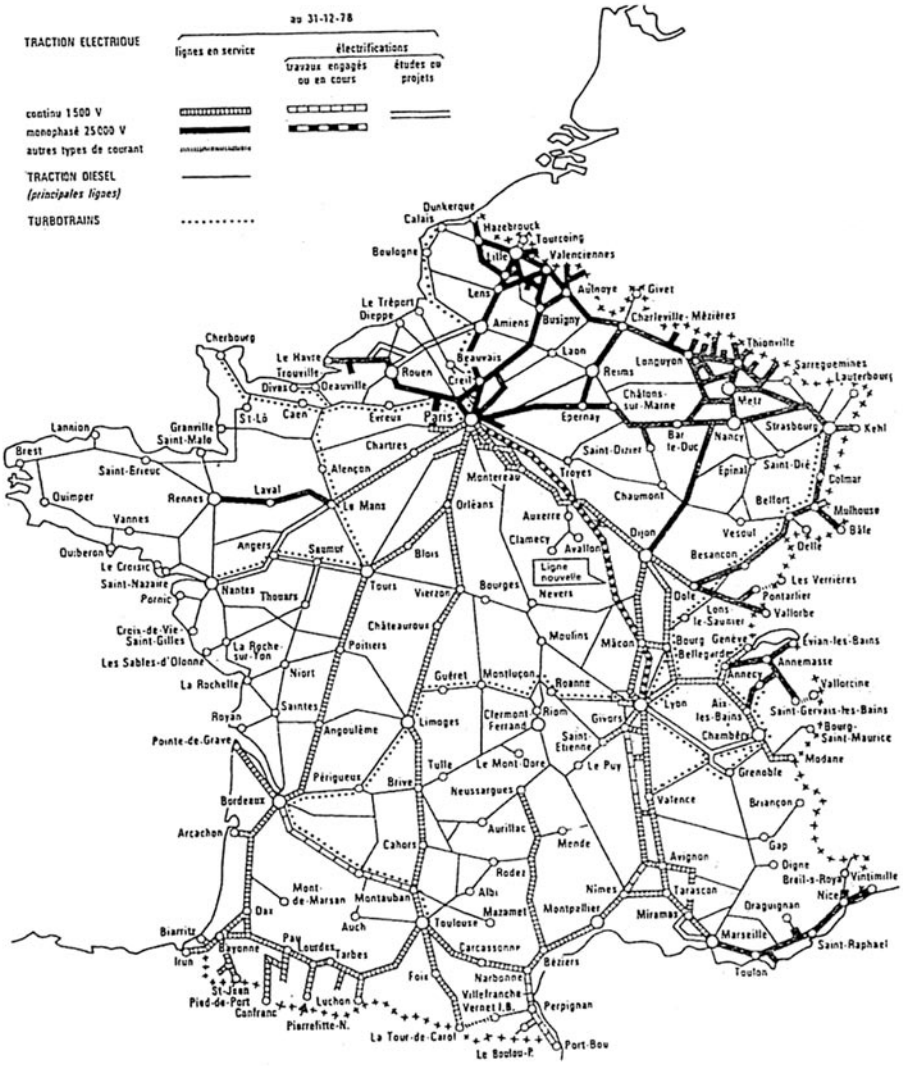
Par-devant nous, maire de la commune de Habsheim, est comparu le sieur Sand, agent de surveillance du chemin de fer de Strasbourg à Bâle, à la résidence de Saint Louis, lequel a affirmé le contenu du présent procès-verbal, sincère et véritable et a signé avec nous.

Habsheim, le neuf novembre mil huit cent quarante-trois, onze heures du matin

Le reseau ferré français

Le réseau ferré français a une structure particulière due à son histoire. Au 19ème siècle, six grandes compagnies se partagent le territoire français, chacune étant reliée à Paris avec sa propre gare. La SNCF, crée en août 1937, a unifié le réseau sans en changer la structure, toujours en étoile autour de Paris, avec un changement de gare parisienne si on souhaite aller d'une région à une autre. Ce n'est que très récemment que le TGV assure une liaison Lille Marseille en contournant Paris, sans changement de train ni de gare.

Sur la carte suivante, qui date de 1978, étudiez le trajet que devait prendre un voyageur qui voulait relier Strasbourg à Toulouse. Vous repasserez en rouge le parcours. Nommez toutes les gares de l'itinéraire choisi. Vous pouvez ensuite rechercher quel serait le trajet le plus rapide aujourd'hui en recherchant les informations sur internet (voyages-sncf.com).



Comment fonctionne une locomotive a vapeur ?

La chaleur est produite dans le **foyer** (3) par la combustion du charbon. La fumée chaude parcourt les **tubes à fumée** (4) en cédant ses calories à **l'eau** (8) de la **chaudière** (2) et aboutit dans la **boîte à fumée** (10) d'où elle s'échappe par la **cheminée** (6). Cet échappement est activé par le dégagement de la vapeur (9) qui achève sa détente dans la cheminée après avoir actionné le moteur. Si on a besoin d'un effort supplémentaire de la machine, on augmente la circulation de la vapeur, ce qui a pour effet d'augmenter le tirage du foyer.

L'eau de la chaudière est portée à ébullition. La vapeur d'eau qui se dégage est sous pression, elle est recueillie en un point haut dans le **dôme de vapeur** (5). Le dôme est cette partie plus ou moins hémisphérique que l'on aperçoit sur presque toutes les locomotives à vapeur. Le chauffeur doit vérifier que le ciel du foyer et le haut des tubes sont toujours garnis d'eau.

Le dôme de vapeur contient le régulateur qui est un robinet que le chauffeur peut plus ou moins ouvrir pour envoyer la vapeur par un réseau de tuyauteries vers les cylindres.

Cette vapeur dans les machines perfectionnées était généralement surchauffée en passant par les gros tubes à fumée, ceci ayant pour but de sécher la vapeur à pression constante (le rendement est meilleur avec une vapeur sèche qu'avec une vapeur humide)

La vapeur, par l'intermédiaire de la distribution, est dirigée sur le **cylindre** (7). Le système de distribution permet d'admettre au bon moment de sa course, la vapeur d'un côté puis de l'autre du **piston** (1)

Dans les machines à simple expansion, il y a deux cylindres dans lesquels la vapeur se détend d'un coup avant d'être renvoyée dans l'atmosphère. Dans les machines Compound ou à double expansion, la vapeur est envoyée dans deux cylindres de haute pression à la sortie desquels elle est envoyée dans deux autres cylindres de basse pression et de plus grand diamètre dans lesquels elle achève sa détente (ce système fait gagner 20 % d'énergie)

Les pistons, mus par la détente de la vapeur, sont solidaires d'une tige qui transmet son mouvement linéaire alternatif à une **bielle** (11). Cette bielle solidaire de la roue motrice transforme le mouvement linéaire en mouvement rotatif moteur.

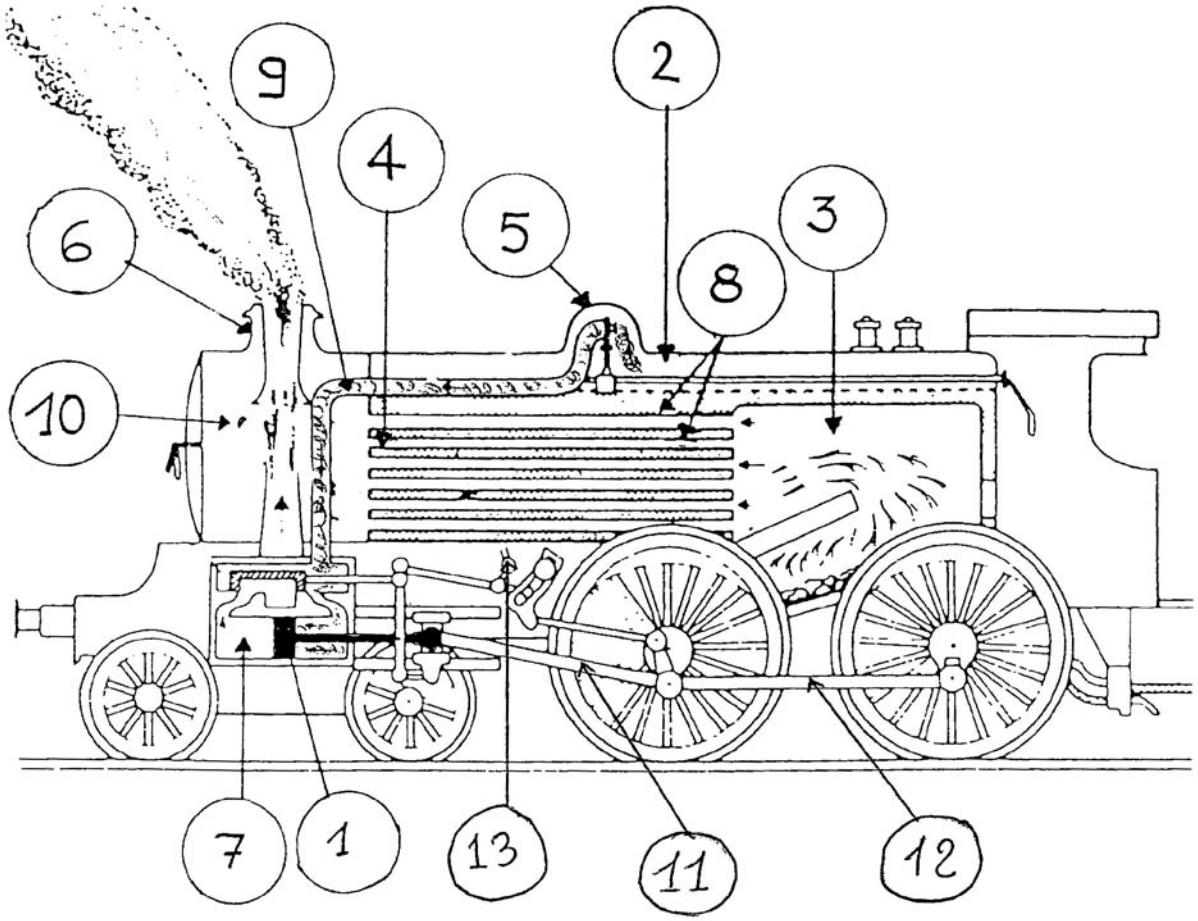
Un essieu moteur est constitué de deux roues solidaires actionnées par des bielles. D'autres roues sont rendues solidaires par des bielles horizontales dites **bielles d'accouplement** (12) afin de répartir l'effort moteur sur plusieurs essieux et éviter le patinage.

Le chauffeur de la machine disposait d'un **levier de changement de marche** (13) qui permet de renverser la vapeur afin de faire marcher la locomotive en marche avant ou arrière.

Comment fonctionne une locomotive a vapeur ?

Sur le schéma suivant, retrouvez toutes les parties de la locomotive décrites dans ce texte et remplacez les numéros par le nom correspondant que vous trouverez en caractère gras .

Comment fonctionne une locomotive à vapeur.



Utilisation de l'energie

Transformation de la pression de vapeur en mouvement

L' eau transformée en vapeur dans la chaudière est envoyée dans le cylindre. Sa pression élevée repousse le piston. C'est la force expansive de la vapeur. Le système bielle-manivelle transforme le mouvement de translation du piston en une rotation continue de la roue.

Mouvement à double effet

La vapeur agit alternativement sur les deux faces du piston. Un mécanisme de distribution transforme le mouvement de rotation de la roue en un mouvement de va et vient des tiroirs qui commandent l'admission de la vapeur dans le cylindre sur l'une ou l'autre face du piston.

Marche avant et marche arrière

En modifiant le synchronisme entre le va et vient des tiroirs et le déplacement du piston, on peut inverser le sens de la marche. Pour cela, le mécanicien agit sur un levier qui modifie la position de la bielle de commande des tiroirs et déphase les moments d'admission et d'échappement de la vapeur par rapport au mouvement du piston.

Echappement

La vapeur après le mouvement du piston, s'échappe du cylindre en aspirant les gaz chauds qui traversent les tubes. Cette puissante aspiration génère un vide important qui favorise un appel d'air sous la grille du foyer et permet une combustion optimale par apport d'oxygène. L'échappement produit un effet de tirage indispensable au bon fonctionnement du foyer donc à la production de vapeur. Son rôle est central car il permet de régler automatiquement la production de la chaudière en fonction de la demande du moteur.

Comment fonctionne une locomotive à vapeur ?

Le matériel

1 cocotte minute
1 cuisinière
1 gant de protection de cuisine
2 bouteilles de soda en plastique
Des ciseaux pointus
1 compas
1 vrille à main
1 bout de ficelle fine
1 aiguille à tricoter très fine
1 bouchon de liège

L'expérience

L'expérience se fait avec l'aide d'un adulte

1. Découpe le goulot d'un bouteille et le fond de l'autre. Le filet du goulot servira à enrouler le fil de l'ascenseur tandis que le fon de la bouteille sera utilisé pour faire les 4 petites pales.
2. Traverse le bouchon de liège avec la vrille, trace avec une pointe des ciseaux 4 petites fentes dans sa longueur et places y les pales. Avec la pointe du compas, fais un trou au milieu des deux bouchons des bouteilles. Visse l'un sur le goulot coupé, passe-la dans l'un des trous de la bouteille, enfile-la dans le bouchon avec les pales et pousse l'aiguille à tricoter dans l'autre trou pour qu'elle traverse la bouteille de part en part.
3. Verser un fond d'eau dans la cocotte, fermez la hermétiquement et posez la sur un feu de la cuisinière et allumez le feu sous la cocotte.
4. Quand la soupape tourne depuis quelque minutes, enlevez la à l'aide du gant et remplacez la par le montage.

Le bouchon ascenseur est il monté ? Comment expliques tu ce phénomène ? Toute l'énergie de la cuisinière a-t-elle été utilisée pour faire monter le bouchon ?

L'explication

Lorsqu'elle est chauffée, l'eau se transforme en gaz, la vapeur d'eau. Ce gaz prend beaucoup plus de place que l'eau liquide, il sort alors sous pression par le moindre trou qu'il trouve. En sortant, il pousse les pales de l'hélice et fait monter l'ascenseur. Le gaz a chauffé l'eau et la cocotte. La cocotte dégage tellement de chaleur qu'il a fallu faire attention de ne pas se brûler. Toute cette chaleur est perdue ?

Les applications

L'énergie est dégagée sous forme de chaleur dans l'air et dans l'eau. Si l'énergie est assez grande alors elle peut changer l'état de l'eau. L'eau passe de l'état liquide (l'eau que l'on boit) à l'état gazeux (on ne voit plus l'eau, elle s'est mélangée à l'air), on a alors plus de gaz, comme il est chauffé il prend plus de place et il peut pousser des objets comme des pistons. C'est une partie de l'énergie seulement qui a servi à créer la vapeur (l'eau à l'état liquide – gaz).
C'est pourquoi on parle de machine à vapeur.

Le système bielle-manivelle

Comment faire un mouvement de va-et-vient

Le matériel

Une grande feuille cartonnée rigide
Une agrafeuse
Trois attaches parisiennes
Un compas ou une vrille fine
Une paire de ciseaux
Une règle graduée

L'expérience

Tu auras peut être besoin d'un adulte.

1. Trace et découpe tous les éléments du mécanisme (attention il faut faire deux guides) et perce les trous avec le compas. Décore le piston avec une image, découpe le rond dans le support et décore ta carte support. Plie suivant les pointillés pour faire la bielle et le piston.
2. Assemble la manivelle, la bielle et le piston en testant le sens des attaches parisiennes. Car sinon cela bloque.
3. Assemble la manivelle sur le support avec la dernière attache parisienne et respecte bien les distances qui te sont données. Forme les guides en pliant suivant les pointillés et agrafe les guides un à un au support distants et parallèle de 7,5 cm (le piston peut glisser entre eux).
4. Teste ton système bielle-manivelle. Mais attention tu dois bien faire attention à respecter la taille des éléments et la manière dont tu les assembles, sois patient et concentré.

Que se passe t'il quand tu tournes la manivelle ?

L'explication

En tournant la manivelle, celle-ci entraîne la bielle qui pousse le piston dans les guides. Tu peut alors voir apparaître ton dessin.
Tu as en fait transformer un mouvement de rotation (= qui tourne) en un mouvement de translation (qui avance droit).

L'application

C'est le même principe pour les roues d'un train, à partie de la locomotive c'est un système bielle-manivelle qui permet de mettre en mouvement les roues.

Le train à moteur électrique :

Comment peut on produire du mouvement avec de l'électricité ?

Le matériel :

Une pile plate de capacité importante
Un aimant en fer à cheval
Du fil de cuivre dénudé (1 mètre)
Deux règles en bois
Du fil souple électrique

L'expérience

1. Préparer deux fils de cuivre rigide et droits de 40 cm chacun et les poser sur et en travers des deux règles en boites espacées de 40 cm tels qu'ils ferment un cadre de 20 cm de largeur.
2. Relier ces deux fils rigides à la pile avec deux fils électriques souples sans fermer le circuit encore.
3. Préparer une baguette de fil de cuivre rigide de 30 cm et la poser en équilibre sur les deux fils rigides de cuivres mais parallèlement aux règles en bois.
4. Poser l'aimant en fer à cheval (A) les extrémités tournées vers la pile, la baguette de cuivre doit être du côté entre la pile et l'aimant.
5. Fermer le circuit en réalisant les contacts avec la pile. Si tu n'observes rien, change la polarité de la pile (échange les branchements à ses bornes (-) et (+)).

Qu'observe tu ?

L'explication

Quand le courant passe dans le circuit, car tu as fermé celui-ci, tu observes le mouvement de la baguette en cuivre.
Quand le courant électrique passe dans une bobine (= du fil électrique enroulé), il transforme celle-ci en aimant. L'influence de la bobine alimentée (= aimant) sur un autre aimant (l'aimant en fer à cheval) va créer du mouvement.
Tu as réalisé un moteur électrique, un moteur qui permet l'utilisation de l'électricité et qui la transforme en énergie de mouvement.

L'application

Le moteur électrique transforme l'électricité en mouvement, le premier train à moteur électrique fut présenté à l'exposition universelle de Berlin de 1879 par la compagnie allemande Siemens.

L'effet Doppler

Cette construction se fait en présence et avec l'aide d'un adulte.

Pourquoi quand son train passe très vite devant nous, n'entendons nous pas toujours le même son ?

Le matériel :

Une sirène électrique (petit format avec une alimentation 9 V, modèle RadioShack 273-060)
Une pile de 9 V.
Un connecteur ou un clip pour la pile de 9 V.
Une balle de tennis, ou autre objet pour emballer et protéger la sirène.
Une ficelle solide de un mètre.
Des élastiques
Du ruban adhésif (pour électrique).

Cette expérience se réalise à deux et avec un adulte.

La construction :

1. Relier la sirène à la pile par les connecteurs tels que les files rouges soient reliées entre eux en les torsadant, faire de même avec les fils noirs. Il faut dénuder les fils au niveau des contacts.
2. Recouvrir chaque groupe de fils de ruban adhésif sur les parties dénudées apparentes pour les isoler. Grâce aux élastiques attacher la pile et la sirène, ensemble en regroupant les fils.
3. Entailler la balle pour y placer l'ensemble pile et sirène, maintenir une ouverture pour bien entendre la sirène et permettre de fermer et ouvrir le circuit facilement sans user la pile.
4. Nouer la ficelle assez serrée autour de la balle, l'on peut essayer de réaliser comme un filet pour bien maintenir l'ensemble. Il faut laisser entre 30 et 50 cm de corde libre.
5. Se placer en extérieur, alimenter la sirène grâce aux connecteurs de la pile, la sirène doit fonctionner. Fais tourner la balle hurlante au dessus de ta tête et demande à l'autre personne de se placer à quelques mètres.

Qu'entend la personne qui fait tourner la balle et que remarque l'autre personne ?

L'explication

Celui qui tient la corde (A) entend toujours un son continu, alors que celui qui est éloigné de la source sonore (S : la sirène) entend un son plus ou moins aigu suivant que la balle hurlante est proche ou éloignée de lui.

Les métiers du rail

Les métiers du rail sont très variés. C'est la grande famille des cheminots.
Vous associerez le nom de chaque métier à la description qui lui correspond. Ensuite, vous soulignerez en rouge les métiers qui n'existent plus.

Métier		**Description**
Contrôleur		Il vérifie que tous les voyageurs sont bien montés dans le train et donne le signal du départ
Chef de gare		Il contrôle les billets
Chef de train		Il assure les changements d'aiguillage.
Aiguilleur		Il ouvre et ferme le passage à niveau
Conducteur		Il conduit une locomotive électrique
Garde-barrière		Il alimente en charbon et en eau la locomotive à vapeur
Serre-frein		Il conduit la locomotive à vapeur
Mécanicien		Il entretient les voies
Chauffeur		Il vend les billets
Agent d'entretien		Il serre manuellement les freins des anciens wagons
Guichetier		Il propose des boissons et sandwichs aux voyageurs
Steward		Il est responsable de la sécurité des voyageurs
Lampiste		Il entretient et répare les lanternes des gares et des voitures.

Les affiches et le train

Evolution du graphisme à travers quelques exemples.

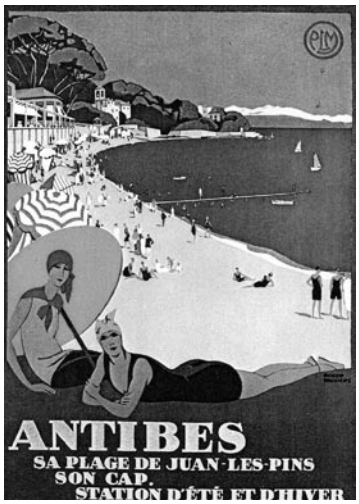
Avant 1920

Les plus anciennes contiennent beaucoup d'informations, y compris des fiches horaires (ex. Orient Express 1888) et des dessins de paysages en médaillons. Petit à petit, l'illustration prend le pas sur le texte (ex. Simplon Express 1906).

Entre 1920 et 1927

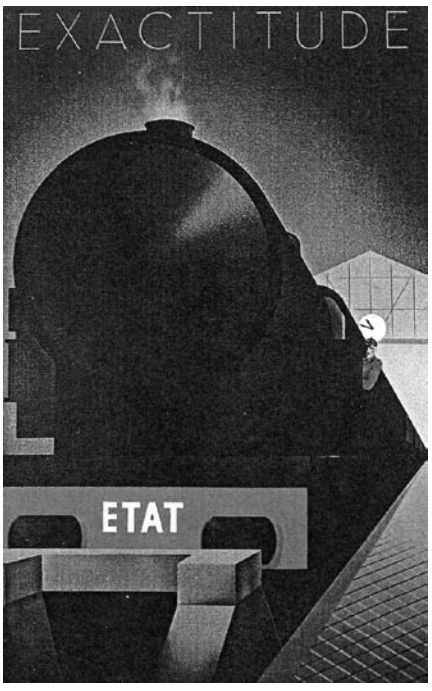
L'affiche devient un tableau qui reproduit en grand format un dessin d'une destination. L'affiche n'informe plus, elle fait la promotion de destinations de rêves. (ex. Marseille ou La Baule les Pins).

Les dessins deviennent plus stylisés. Les destinations évoquées et la part du rêve deviennent essentielles (ex. Antibes et Calvi).



Dès 1927

On observe une rupture avec la peinture et les beaux arts. Les graphistes décident d'appliquer les leçons du cubisme à la publicité avec, pour seul souci, l'efficacité. La locomotive est magnifiée et stylisée. On insiste sur des qualités techniques : vitesse, exactitude.

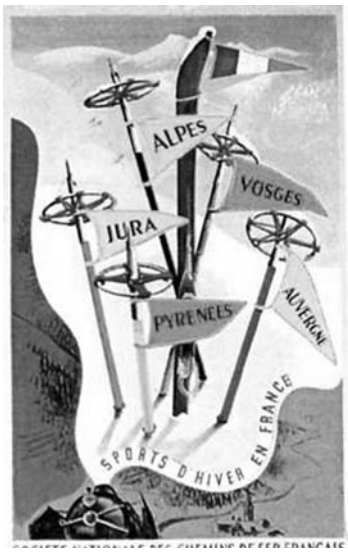


1939

Retour à la destination avec un graphisme inspiré du cubisme.

1947

Après la guerre, cette affiche fait passer son message (le train rend la montagne facilement accessible) à travers un graphisme symbolique et simplifié, dans un panache de fumée.

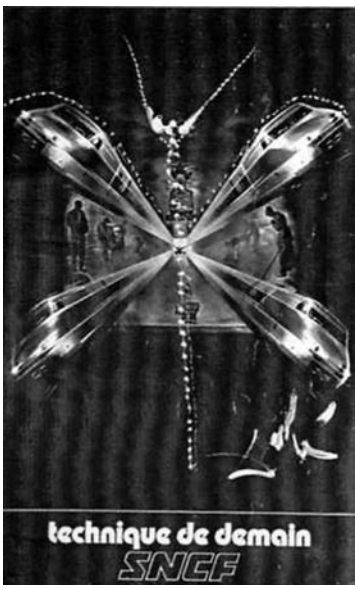


1956

L'évolution esthétique de l'après guerre conduit à un paysage simplifié et synthétique.

1970

Certains grands artistes ont aussi peint des affiches : Salvador Dali a réalisé cette affiche (Les techniques de demain) en échange de la mise à disposition d'une voiture wagon-lit accrochée en queue du Barcelone express pour emmener ses invités à l'inauguration de son musée de Figueras.



Les affiches expriment souvent un message fort, avec un dessin simplifié voire même un «gag visuel» facilement enregistrable au premier coup d'œil.

Voici trois affiches caractéristiques dans le désordre, auxquelles vous attribuerez la bonne date (1898, 1927, 1972):

- une affiche très ancienne, de style art nouveau datée de 1898
- une affiche proche du cubisme, glorifiant la locomotive 1927
- une affiche gag visuel de 1972