

Le
CHEMIN DE FER

de
Saint-Pétersbourg

à

Moscou.

Par

J. B. Hofstetter

Professeur des langues et des littératures française et polonaise à l'académie I. R.
Thérésienne des Nobles à Vienne et membre de la société littéraire de Cracovie.

Vienne 1846.

Moerschner veuve et Bianchi, Libraires et Editeurs,
Spänglergasse, Nr. 427.

Quel que soit l'avenir des chemins de fer, ils auront contribué pour une forte part aux progrès de la puissance morale et matérielle de l'homme dans la génération présente ; ils auront été une manifestation nouvelle de la faculté que Dieu a mise en nous de développer et d'étendre à notre profit les oeuvres immortelles de sa création.

Coup d'oeil général

sur les chemins de fer.

L'exploitation du chemin de fer va évidemment changer bien des habitudes ; il serait difficile d'apprécier dès aujourd'hui toute la portée des améliorations qui pourront en résulter.

Les routes des Romains, les canaux, les chemins de tout genre et de toute espèce, ne sont guère que de misérables façons d'aller. Le premier chemin de fer qui a été entrepris était en bois. Monsieur Beaumont de Newcastle, en 1676, établit à l'usage du charbon un chemin de ce genre qui n'eut aucun succès.

Le second chemin de fer fut fait en bois recouvert de fer ; le troisième de fer fut fait en fonte : on n'arriva qu'avec bien de la peine au chemin de fer en fer. En ce temps-là, deux poulies ou un mauvais cheval remplaçaient la vapeur. La première fois qu'on se servit de la vapeur, la vapeur ne marchait pas, elle tirait à elle le wagon. On ne lui avait pas dit encore : Marche!

marche! Mais, en 1810 le signal fut donné: l'Angleterre, qui n'a pas inventé la vapeur, mais qui s'en est servie la première, allait déjà comme une grande et savante majesté sur ses chemins de fer.

Bon an mal an, l'Angleterre transporte sur ses chemins de fer 10 millions de voyageurs, 300,000 bêtes à cornes, sans compter un million 700,000 moutons et cochons.

Toutes les fois qu'un procédé nouveau s'applique, qu'une industrie s'élève, l'innovation excite les alarmes de ceux qui suivaient les anciennes méthodes. Mais ces alarmes, sont souvent exagérées, de nouveaux moyens d'occupation naissent du développement de l'activité industrielle, de l'acroissement des relations commerciales; et, en dernier résultat, tout se classe de nouveau. Lisez l'histoire des progrès de l'industrie et vous en trouverez mille exemples. Quand on inventa la charrue, les cultivateurs à la houe se plaignaient; quand en Angleterre, il y a un siècle à peine, on s'occupa sérieusement de routes, ce bienfait mieux apprécié depuis, excita une multitude de réclamations de la part de ceux qui profitaient de l'ancien état des choses. Les canaux à leur tour sont venus modifier les anciennes conditions de transport. Pourtant, on a ouvert des routes, on a creusé des canaux. Les chemins de fer viennent maintenant déplacer d'autres habitudes, si l'intérêt général doit en profiter, quelques intérêts particuliers peuvent momentanément en souffrir. Mais que ces derniers se rassurent, et qu'ils prennent confiance. Le travail ne

manquera pas: chaque jour en multiplie les élémens, et il y a place pour tout le monde dans cette sphère prodigieuse d'activité. Les routes de terre sont les voies de l'agriculture; les canaux, les voies de commerce; les chemins de fer, les voies de la civilisation.

Une promenade sur un chemin de fer a ses effets physiques et sa poésie. Tout ce qui s'offre à la vue sur le bord de la route paraît diminué de volume. Il semble que les hommes et leurs instrumens de travail soient devenus tout petits; il y a certainement là un effet d'optique produit par la vélocité du déplacement, mais qui s'associe parfaitement à l'état de l'ame. L'homme se sent fier de posséder un agent si puissant, et serait alors tenté de prendre en pitié les ressources dont il emprunte chaque jour l'assistance.

Un sentiment pareil saisit ceux qui voient voler la locomotive et les immenses voitures qu'elle entraîne à sa suite.

A ses alternatives de bruit et de silence, à son souffle plus ou moins précipité, à l'espèce de hennissement qu'elle fait entendre, aux sifflemens aigus dont elle frappe l'air pour annoncer son départ ou son arrivée, l'on serait tenté de croire que c'est un être qui se meurt, qui respire, et qui a son langage.

Dans ses momens de calme, elle ne produit que de légères vapeurs, et, puis tout-à-coup, vous l'entendez imiter les pas des chevaux ou le bruit d'un moulin.

L'invention de la machine à vapeur a opéré et opère tous les jours une révolution dans les procédés de l'industrie, à qui l'immense majorité du genre humain semble désormais vouée. Grâce à cette admirable découverte, tel travail qui, du temps des anciens, réclamait des bras par milliers, s'accomplit aujourd'hui par le seul secours du combustible. Grâce à elle, le bois et le charbon, aujourd'hui transformés en force vive, doivent de plus en plus éviter à l'homme les plus rudes ouvrages et créer pour lui les produits les plus divers, les plus délicats comme les plus communs et les plus massifs. Avec la machine à vapeur il a suffi à un petit peuple, relégué dans une île étroite et brumeuse, de découvrir chez lui de vastes dépôts de combustibles pour devenir la plus riche nation du monde et le peuple le plus puissant de la terre, non seulement dans les arts de la paix, mais aussi dans la guerre; car le nerf de la guerre aujourd'hui plus que jamais, c'est l'argent. Le secret de ce prodige social et politique, c'est que les vingt-cinq millions d'habitans de la Grande-Bretagne ont sous leurs pieds, dans les couches de houille que leur sol recèle, une population ouvrière artificielle qui travaille pour eux et qui ne lui coûte rien à nourrir, qui n'a besoin ni de sommeil, ni de logis; qui est à leur service du soir au matin et du matin au soir; et pour mettre à l'oeuvre ces millions de manoeuvres d'un nouveau genre, il n'y a qu'à les jeter par pelletées sur la grille d'un foyer.

Il semble au premier abord que, pour le service des machines à vapeur, le bois pourrait avec succès remplacer la houille; mais

il n'en est pas tout-à-fait ainsi. Le bois est un combustible bien moins énergique et bien moins ardent que la houille. Il est aussi beaucoup plus encombrant; sous le même poids il occupe un volume double, ce qui est un grand inconvénient pour la navigation à la vapeur par exemple, et à poids égal son effet est de deux à trois fois plus faible. D'ailleurs la croissance de la population qui pullule de toutes parts est fatale aux forêts, car il faut les défricher pour produire des céréales et pour nourrir le bétail. Pâturage et labourage, sont donc incompatibles avec les forêts. La houille est donc un élément essentiel de suprématie industrielle et de puissance nationale qu'il serait difficile, si non impossible de remplacer. On a dit avec raison que l'Angleterre avait retiré plus de profit de ses mines que de la possession de l'Indoustan, où cependant elle compte cent-vingt millions de sujets ou de tributaires, et que de toutes les conquêtes qu'elle a faites sur tant de points différens, la découverte de ses mines de houille est la plus grande. Et on a justement cité comme témoignages de l'importance que les Anglais attachent à leurs houillères, le surnom des Indes-Noires qu'ils ont donné à Newcastle et au pays de Galles. Les machines à vapeur actuellement en activité dans la Grande-Bretagne représentent une force d'environ huit millions d'hommes.

Les mines de houille sont de toutes les formations géologiques l'une de celles qui présentent le plus d'intérêt pour la science et même pour la philosophie. D'immenses amas végétaux entraînés et submergés à la suite de l'un de ces cataclysmes nombreux qui ont précédé l'apparition de l'homme sur la

terre, se sont déposés en couches sur lesquelles les gigantesques torrens qui labouraient alors notre planète ont épandu d'autres couches de sable et de terrains meubles. Ces phénomènes semblent s'être répétés aux mêmes points avec une incroyable persistance; car il existe des terrains houilliers dans lesquels on compte cent ou cent cinquante couches de charbons, séparées régulièrement par d'autres lits non moins uniformes de grès, de calcaire et de schiste. Fait remarquable. Tandis que c'est la mer, la puissante mer des premiers âges du globe, qui a présidé à la création de la plupart des terrains qui constituent la croûte terrestre, de presque tous ceux au moins qui sont disposés en couches, comme une maçonnerie en assises, les terrains houilliers n'offrent aucun indice de la présence des eaux marines. Tous les végétaux qui composent ces précieux approvisionnements de l'industrie ont vécu jadis dans l'eau douce et sont d'origine terrestre ou lacustre. On ne cite dans la houille ou dans les roches qui les accompagnent aucune des coquilles de l'eau salée, aucun débris de poisson évidemment marin. Ce qui est plus curieux encore, c'est que l'accumulation des dépôts houilliers dans les entrailles de la terre a joué un grand rôle dans la préparation qu'a dû subir le globe pour devenir propre à être habité par les hommes. Ce fut pour assainir la terre, non moins que pour ménager au genre humain une admirable réserve manufacturière que les bassins houilliers semblent avoir été formés. On ne peut douter en effet que le charbon enfoui dans le sein de la terre à l'état de houille, et provenant de la destruction des plantes qui croissaient à cette époque reculée sur la surface de la terre, n'ait

été soustrait par elles à l'atmosphère dans laquelle il existait sous la forme de gaz acide carbonique. Or, une proportion, même très-faible, de ce gaz délétère, est un obstacle à l'existence des animaux, surtout à celle des êtres les plus parfaits, tels que les oiseaux et les mammifères. L'acide carbonique, au contraire est très-favorable à la croissance des végétaux, car c'est en le pompant dans l'air que ceux-ci se nourrissent, et l'abondance de ce gaz dans l'atmosphère primitive du globe est l'une des causes principales de la puissance de végétation de ces temps de la Génèse; de là ces plantes dont les analogues, si modestes et si frêles aujourd'hui, sont confondus avec l'herbe des champs et qui alors égalaient la hauteur de nos hautes futaies; de là, par exemple, ces fougères arborisantes et ces roseaux dont les débris ont été classés dans les Musées comme des troncs de palmiers. Mais, cet ensemble de végétaux si simples, si uniformes, n'aurait pu fournir la variété des matériaux nécessaires à l'alimentation d'animaux de structures très-diverses, tels que ceux qui couvrent aujourd'hui le globe. En purifiant l'air de l'excès d'acide carbonique qu'il contenait alors, cette végétation luxuriante a mis le monde en état de recevoir une création plus nombreuse plus multiple et plus perfectionnée dans ses formes et dans son essence. Si donc nous nous laissons aller à ce sentiment d'orgueil qui quelquefois a fait penser à l'homme que tout dans la nature avait été créé à son intention, nous sommes conduits à affirmer que cette végétation primitive qui a précédé la venue de l'homme, a eu pour but et pour résultat d'amener l'atmosphère au degré de pureté qu'exige notre constitution raffinée et d'emmagasiner dans

des réservoirs souterrains les énormes masses de combustibles que l'industrie moderne met à profit avec tant de succès.

La locomotion des hommes et l'échange des denrées sont devenus, de nos jours, de la plus grande simplicité.

L'alimentation humaine se modifie singulièrement dans le cours des siècles. Les révolutions sociales sont toujours accompagnées d'une révolution alimentaire. Qui sait si le blé continuera à être partout et même en Europe, la base principale de la subsistance des populations. Bien plus, aujourd'hui même, hors d'Europe, le blé n'est guère qu'un aliment secondaire, même dans l'ordre végétal. La place qu'il occupe chez nous est remplie en Asie par le riz, en Amérique par le maïs, le quinoa, la banane et diverses plantes tuberculeuses d'où l'on retire des farineux. Jadis le blé a dû jouer un grand rôle dans l'alimentation humaine, parce qu'il renferme en lui plus d'éléments nutritifs que d'autres produits végétaux, et surtout qu'il est d'une conservation facile. De nos jours on peut lui substituer sans inconvénient, sinon avec avantage, l'Angleterre est encore là pour l'attester, le mélange des alimens animaux, avec d'autres végétaux, presque tous inconnus des anciens. Par la dessiccation à la vapeur dans nos climats tempérés et par la dessiccation au soleil entre les tropiques, on peut conserver sans en altérer le goût, des fruits qui autrefois n'eussent offert de ressources à l'homme que pour une courte saison. Qu'y a-t-il de déraisonnable à penser que nous tirerons un jour en grande quantité

d'Amérique, d'Afrique et du grand Archipel d'Asie des farineux nouveaux ou des alimens analogues qui tiendront lieu de blé et du blé même en retour des objets manufacturés et des produits d'art et de goût que nous lui enverrons.

Les terres dont la capacité nourricière est la plus grande, c'est-à-dire, les régions équinoxiales, sont restées à peu près vides. Jusqu'ici l'homme n'a pas été de force à lutter contre la vigoureuse nature de ces climats; il a fallu qu'il se renfermât dans le Nord, qu'il s'y préparât par l'étude et par le travail, à aborder cette rade jouteuse. Pour dompter les monstres qui règnent en maîtres sur ces terres fertiles, les fleuves impétueux qui les sillonnent et y débordent, les brusques inégalités de leurs saisons, les miasmes mortels qui y écloront à côté de fleurs, pour apprendre à résister aux tentations ardentes qui naissent à chaque pas dans cette atmosphère tiède et embaumée, il a été nécessaire qu'il se tint dans des régions plus tempérées, moins attrayantes, mais plus salubres, afin de faire provision d'inventions mécaniques, d'expédiens scientifiques, de courage calme et d'activité; qu'il s'y forgeât un complet arsenal de civilisation et qu'il s'y élevât graduellement par une longue initiation religieuse, à l'empire de soi-même, qui est le commencement de toute domination. Aujourd'hui, la race anglaise nous en offre une preuve éclatante; l'homme est en mesure d'entrer dans la lice contre la nature tropicale, avec la certitude de la vaincre et de l'asservir. Un instinct invincible commence aujourd'hui à pousser les peuples au-delà des mers, vers le soleil.

Partout où les chemins de fer sont en activité, les voyageurs abandonnent leur bâton de pèlerin pour monter les wagons du rail-way. Ainsi de Leipsic à Dresde, où la taxe du parcours n'est que d'un thaler (3 fr. 75 c.) pour vingt-quatre lieues, tous les compagnons du devoir arrivent au banhof avec leur havresac, afin de profiter de l'immense avantage que leur procure le chemin de fer; ils franchissent en trois heures l'espace qui leur eût autrefois demandé trois journées de marche. L'économie est réelle.

Mais les chemins de fer ne procurent pas seulement aux populations une grande économie sur les frais de voyage ou le transport des marchandises, ils sont en outre appelés à effacer les antagonismes de localité, à propager la civilisation en sondant plus facilement le contact des différens groupes sociaux, à utiliser la plus grande partie des capitaux inactifs; et comme tout ce qu'ils consomment est en définitive extrait des entrailles de la terre, leur développement ne peut qu'être excessivement profitable aux classes ouvrières, auxquelles ils assurent une durée de travail indéterminée. Plus on étudie cette grande question au point de vue social, et plus on y trouve de nouveaux sujets d'espérance pour l'avenir des sociétés; de même aussi lorsqu'on l'envisage sous le côté physique, les améliorations sans nombre qu'ont reçues dans l'espace de quelques années toutes les parties constitutives des chemins de fer nous laissent entrevoir les perfectionnemens nouveaux dont la science doit encore les enrichir.

Chapitre I.

Le Chemin de fer de Saint-Petersbourg à Moscou

Les chemins de fer ne sont plus réduits à un simple rôle commercial. Ce sont encore et par dessus tout de puissans agens de politique et de civilisation. Leur établissement, en abolissant les distances et économisant le temps, aura pour conséquence nécessaire une diffusion générale des lumières, un rapprochement entre les provinces les plus éloignées, un accroissement des échanges de toutes sortes entre les peuples.

Une nation, qui veut conserver dans l'échelle de la civilisation un rang élevé, ne peut plus desormais y prétendre qu' à la condition de créer et d'avoir à sa disposition un réseau de chemin de fer proportionné aux ressources et a l'étendue de son territoire. C'est pour elle une nécessité qui devient chaque jour de plus en plus impérieuse, et qui dès aujourd' hui ne l'est pas moins que l'entretien d'une marine et d'une armée respectables.

Aussi voyons-nous tous les états Européens et ceux de l'Amérique du nord, c'est-à-dire tous les états qui sont placés à la tête du mouvement de la civilisation, provoquer à l'envi la création de grandes lignes de chemins de fer qui les sillonnent dans tous les sens. Ce mouvement date à peine de quinze à dix-huit années, et déjà la masse de travaux accomplis pour la construction de chemins de fer a dépassé les ouvrages les plus fameux qui nous avaient été légués par l'antiquité. Je ne crois pas trop m'avancer en exprimant ici l'espoir que, dans une période de temps égale à celle que nous venons de parcourir depuis leur introduction, ces résultats seront au moins doublés.

La Russie ne possède encore qu'une ligne de 27 kilomètres de longueur entre Saint-Pétersbourg, Tsarskoëselo et Pawlowsk. Un ukase de l'Empereur de Russie, en date du 13 février 1841, a décrété la construction d'un Chemin de fer d'environ 640 kilomètres de longueur, destiné à réunir Moscou et Saint-Pétersbourg. Ce chemin va mettre en parfaite intelligence la ville de Moscou avec St. Pétersbourg, qui est non seulement une ville européenne, mais qui en outre participe tant aux moeurs et aux habitudes des Allemands, des Français et des Anglais. Ce chemin amènera à Pétersbourg du blé à un prix modéré, et Moscou aura des denrées coloniales à meilleur marché. En liant le centre de l'Empire avec sa plus grande ville d'entrepôt, ce chemin rendra en même temps les anciennes provinces russes plus accessibles à l'Europe.

On a préalablement abandonné le projet originaire de faire passer la ligne du Chemin de fer par Rybinsk, pour se mettre en rapport immédiat avec la navigation du Volga, et, cela avec bonne raison. Car, rien n'est plus propre à paralyser l'influence future des chemins de fer dans le commerce général et à les réduire dans la catégorie des chemins vicinaux, que les courbes et les détours multipliés, pour enclaver dans la même trace de chemin, bien beaucoup de villes. L'Allemagne se plaindra amèrement, mais trop tard, d'avoir fait tant de concessions à ce faux principe. Si les villes qui avoisinent le chemin de fer, sont d'une assez grande importance, les chemins de fer d'embranchement, les uniront avec la ligne principale, et, si ces villes manquent d'importance, alors elles ne pourront guère compenser ces embranchemens.

Le Chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou sera plus court de 14 milles que la chaussée actuelle entre ces deux villes; il aura 86 milles de longueur: mais, excepté Wuschnei, Wolotschok, Torschok et Twer, la grande ligne ne touchera ni Nowgorod ni Waldai, ni aucune autre ville considérable, puisqu'on dévie avec conséquence de la grande ligne du chemin de fer, seulement dans le cas où les difficultés du terrain rendent la direction rectiligne impossible. Sitôt que le commerce prendra son essor sur la grande ligne, les embranchemens suivront de près. La chose principale est celle d'arriver en un seul jour de Saint-Pétersbourg à Moscou, ce qui pourra bien aussi s'effectuer dans la belle saison.

Ce chemin de fer commence à St-Pétersbourg près du pont de Snamensk qui franchit le canal de Catherine, dans la partie sud-est de la ville; il se prolonge ensuite par la place Alexandrow et traverse enfin le canal adjacent. La grande chaussée de Moscou est à sa droite et le suit de près parallèlement jusqu'à Tschudowa, pour toucher aussi toutes les villes marquantes qui y aboutissent. Mais de ce point, ces deux routes divergent l'une de l'autre. La grande chaussée se dirige au sud-sud-est vers Nowgorod, tandis que le chemin de fer conserve sa direction rectiligne vers le sud-ouest; il dévie ensuite un peu plus vers le sud dans les environs de Waldai, pour éviter quelques grands lacs. De la frontière du gouvernement de Nowgorod, le tracé de la ligne est suffisamment indiqué par les villes sus-dites, qu'il traverse.

Les difficultés de la construction de ce chemin de fer sont d'une nature bien différente de celles qu'on rencontre dans les chemins de fer de la France et de l'Allemagne. Les frais de l'acquisition du terrain sont presque nuls. Il n'y a pas de monts à traverser et l'on ne trouvera point de tunnels sur toute la ligne. Le seul obstacle important, ce sont les immenses marais que l'on trouve principalement dans les gouvernements de Pétersbourg et de Nowgorod. Entre le Wolchow et le Msta, il y a peu d'endroits solides et secs sur la trace du chemin de fer; tout y est marais et forêt marécageuse. Plusieurs de ces marais ont jusqu'à 25 pieds de profondeur et il faut les vaincre par des levées. En général, il y aura moins de coupures que de rem-

blais. La construction des chemins de fer donne lieu à de fréquens remblais. Lorsque la hauteur du chemin au-dessus du terrain naturel ne dépasse pas 15 à 20 mètres, il y a avantage à combler cette différence par un remblai. Mais au-dessus de cette hauteur, il est rare que la largeur du terrain à occuper par les empatemens du talus, et la masse des terres qu'il faudrait accumuler, ne rende pas préférable la construction d'un viaduc. On conçoit que cette règle n'a rien d'absolu. Le choix entre les deux ouvrages dépend du prix des matériaux de construction, de la valeur des terrains à acquérir pour l'emplacement du chemin, de la distance, à laquelle il faut aller chercher les terres pour le remblai, et enfin de la difficulté de la fouille. La hauteur de 15 à 20 mètres que j'indique ici, est donc une moyenne qui peut varier suivant les cas. Un calcul spécial peut seul apprendre de quel côté l'économie doit faire pencher la balance.

Les ponts qui seront jetés sur le Wolchow, le Msta et le Werebja sont les plus considérables et ils auront la longueur de 8 à 900 pieds; chacun de ces ponts sera construit sur cinq arches. On rencontrera souvent sur cette trace des ponts de 100 à 250 pieds.

Il y a abondance de bois sur toute la longueur de la trace de ce chemin de fer, tant pour la construction du chemin que pour le chauffage des machines locomotives. Comme on n'a pas encore découvert en Russie des gisemens de houille suffisans pour

la production de la vapeur, le bon marché du bois dans la Russie permet de l'utiliser en concurrence avec les autres combustibles pour le chauffage des chaudières. Afin d'obvier au gaspillage de bois le gouvernement russe devra dorénavant en régler les abattages, arrêter les défrichemens irréfléchis, provoquer et faire le reboisement des montagnes et des lieux arides ou trop humides qui ne peuvent convenir à d'autres cultures et se créer ainsi de riches et puissantes réserves pour l'avenir. Sans doute la science peut conduire à des moyens nouveaux pour la production de la chaleur et à la découverte d'autres agens mécaniques que le vent, les chutes d'eau et le feu. Mais il n'en est pas moins vrai que ceux-ci joueront encore longtemps le principal rôle dans les arts. Or, le nombre des combustibles et leur quantité dans la Russie étant bornés au bois, le gouvernement s'occupera sérieusement de la culture de ce combustible, par une salutaire protection; il doit donc connaître la production actuelle et la production possible du pays, savoir ce qui lui manque, jeter les yeux sur les pays qui peuvent le plus avantageusement y suppléer et faciliter avec eux certains échanges dans ce but. La grande consommation de bois pour le service du chemin de fer mettra des milliers de bras en mouvement, des milliers de bûcherons laborieux avec leurs familles s'établiront le long de la grande ligne du chemin de fer, des contrées désertes se peupleront, les produits de la charpenterie et du charronnage sillonneront les chemins vicinaux qui se déboucheront dans la grande ligne; une population active, industrielle et intelligente bordera le chemin de fer et le défendra contre toute atteinte; la consommation des denrées naîtra avec

l'accroissement des opérations industrielles. La nature a déjà assigné à la Russie le bois comme le combustible le plus propre pour le chauffage des locomotives.

Il n'y a encore rien de constaté sur les prolongemens futurs de cette grande ligne. Mais un chemin de fer de Moscou à Kolomna, où la Moskowa se réunit avec l'Oka serait bien désirable. Ce tracé pourrait être aisément construit par une compagnie d'actionnaires après l'achèvement de la grande ligne.

L'hiver russe cause par sa longueur de grandes interruptions aux travaux de ce chemin de fer; cependant on les a poussés assez loin pour pouvoir en livrer à la circulation un quart de sa longueur totale jusqu'à l'automne de l'an 1845, en partant du débarcadère provisoire de St. Pétersbourg jusqu'à la Wolchowa, dont le pont sera un chef-d'oeuvre de construction. L'été passé on a aussi entrepris de Moscou les travaux du chemin de fer, dont les rails sont déjà prêts. Toutefois la grande ligne du chemin de fer de St. Pétersbourg à Moscou ne sera entièrement terminée qu'après trois ans.

Cette grande ligne parcourra donc quatre gouvernemens. Les plus grands ouvrages d'art seront exécutés sur la ligne qui traversera le gouvernement de Nowgorod; dans le gouvernement de Twér elle touchera beaucoup de villes importantes; dans le gouvernement de Moscou elle passera la contrée la plus peuplée et dans le gouvernement de St. Pétersbourg elle se réunira à la plus grande activité commerciale, tant par la jonction des

routes du Sud, de l'Est et du Nord ouest, que par la proximité de la chaussée de Moscou.

L'empire de Russie dont le territoire est plus vaste que n'était celui des Romains sous l'empereur Auguste, et, dont les ressources inépuisables sont exploitées de plus en plus par un gouvernement sage et civilisateur, offre le gage le plus sûr d'une longue paix pour l'Europe par l'établissement de cette grande ligne de chemin de fer, qui sert en même temps aussi de boulevard contre les irruptions des peuples barbares qui troublent les frontières de ce vaste empire.

Les fleuves nombreux de la Russie qui sont réunis par des canaux et qui accélèrent les communications, témoin la défaite de Charles XII. qui ne s'attendait point à voir l'armée de Pierre le Grand arriver sitôt pour l'écraser, prouvent que l'établissement du chemin de fer, en accroissant ces communications, n'est pas seulement un plan stratégique, mais que c'est aussi une entreprise civilisatrice, tendant à l'aggrandissement du commerce, à l'avancement de l'industrie et à l'accélération de l'entrepreneur social.

La sociabilité est une vertu dont la nation russe est éminemment douée. L'hiver qui partout ailleurs crispe les nations, donne de l'élan aux Russes. Quand la nature étend son manteau blanc et scintillant sur le sol de la Russie, quand la glace couvre les fleuves majestueux de ce pays, quand le frimas cristallise les

branches du sapin qui immortalise la verdure dans les zones du Nord — alors le Russe fait resplendir ses châteaux de mille clartés, la musique met en branle la jeunesse dansante, la convivialité allant de paire avec l'aménité et l'urbanité, vivifie ces réunions qui rivalisent avec les cercles de Paris. Le Russe, qui exerce l'hospitalité avec faste, s'entretient avec ses hôtes dans toutes les langues de l'Europe. Le Français est étonné d'y entendre parler sa langue avec tant de pureté et tant d'élégance. L'Anglais ne peut se lasser d'admirer la facilité avec laquelle le Russe s'énonce dans son idiome dont la prononciation effraie les nations du Midi de l'Europe. L'Allemand se sent à son aise, en se voyant accosté dans sa langue métaphysique par les fils de Rurik. L'Italien déjà captivé par la mélodie de la langue russe, regrette qu'elle n'ait pas élagué ses nombreuses désinences terminées par des consonnes sifflantes, et il n'est point surpris d'entendre les Russes parler la langue de Pétrarque avec tant d'aménité. Tandis qu'on affiche ailleurs des manières un peu bourgeoises, la bonne société de St. Pétersbourg et de Moscou se pique de montrer l'urbanité dans toute sa pureté et de faire preuve de cette charmante hilarité qui captive tout étranger qui a eu l'avantage d'avoir été admis dans la société du grand monde de ces deux métropoles de l'empire russe.

La grande chaussée actuelle qui conduit de St. Pétersbourg à Moscou, est ce qu'il y a de plus beau et de plus majestueux chez les anciens et les modernes. On trouve d'une station à l'autre des auberges, où l'on est servi de plats délicats et de

vins exquis de l'étranger, et les serre-chaudes qui font partie de chacune de ces auberges, fournissent au voyageur pour son dessert des fruits du Sud, même au coeur de l'hiver. Or, si cette grande chaussée offre tant d'avantages, pourquoi y substituer un chemin de fer? La solution de cette objection est très-aisée à faire. Dans le vaste empire de Russie, il faut toujours que le temps gagne sur l'espace. Cette maxime sert de levier pour toutes les grandes opérations de ce pays. La présence vivifiante du Souverain, est souvent nécessaire, dans les provinces éloignées de cet empire; ce n'est que le temps seul qui puisse faire cueillir le moment le plus opportun pour exécuter promptement les mesures de l'état. Depuis Pierre le Grand jusqu'à Nicolas I., tout ce qui a été fait de grand, a été opéré par l'impulsion personnelle des Souverains eux-mêmes. Navigation, commerce, législation, tactique, tout est dû à l'activité des illustres successeurs de Pierre le Grand. Ce grand chemin de fer sera donc le moteur, qui va retrécir d'une manière incroyable l'espace qui divise la Russie septentrionale de la Russie méridionale. Qui osera calculer dès-à-présent les avantages immenses qui résulteront de cette nouvelle locomotion dans la Russie?

Le chemin de fer de St. Pétersbourg à Moscou offre les avantages suivans pour la Russie:

1. Il sert à multiplier avec célérité les relations des différens peuples de la Russie entr' eux.

2. En temps de guerre il accélère les opérations militaires dans toutes les saisons de l'année.

3. En temps de paix il sert de point de ralliement pour les opérations du commerce et de l'industrie.

4. Il augmente la population des provinces qu'il parcourt. Quand la Russie aura son réseau de chemins de fer sur les points es plus importans de son territoire, la population doublera de nombre dans l'espace de 30 ans.

5. Il multiplie la production des céréales et en facilite le débouché.

6. Il aggrandit les villes, les bourgs et les villages qui le bordent, il en fait même naître en grand nombre.

7. Il égale la vie des habitans par la fréquence.

8. Il fournit au peuple l'avantage de se rapprocher des grands.

9. Il répand dans la nation une connaissance plus détaillée de son pays.

Que dirai-je enfin si l'on construira la grande ligne du Sud, qui devra nécessairement se diriger sur Tula. Les riches et vastes provinces du Sud, les côtes de la mer noire, et la Crimée verseront dans ce chemin les produits immenses de leur sol. Le commerce actuel entre Moscou et les provinces du Sud, comparé avec celui des autres pays de l'Europe n'est guères florissant; mais quelle en serait l'importance par une telle communication! L'approvisionnement des provinces du Nord sera alors si facile, que la disette et la famine ne pourront plus dorénavant exercer leurs ravages.

Chapitre II.

Machines à Vapeur.

La Machine à vapeur reçoit son mouvement du jeu de la vapeur d'eau. *) Elle se compose d'une chaudière entretenue d'eau

*) S'il était possible de se procurer facilement et à peu de frais une eau complètement pure de toutes matières étrangères, aucune autre ne serait préférable pour l'alimentation des chaudières à vapeur. On n'aurait pas à combattre par des procédés compliqués et souvent insuffisants les incrustations qui se forment dans les chaudières et les exposent à se brûler ou même à éclater quelquefois. De toutes les eaux appliquées à la production de la vapeur, les plus avantageuses sont celles qui contiennent en suspension une certaine quantité de matières terreuses, parce que les dépôts qu'elles forment sont moins adhérents que tout autre aux parois des chaudières.

L'eau de mer est employée avec succès pour la production de la vapeur: seulement il faut avoir soin pour empêcher des dépôts de sel trop considérables de faire plonger dans la chaudière un tuyau qui va jusque vers le fond et par lequel on aspire l'eau saturée de sel marin pour la remplacer par celle que fournit la pompe alimentaire. Car, indépendamment des incrustations auxquelles elle donne lieu, l'eau saturée de sel marin présente un autre inconvénient, c'est d'exiger pour se réduire en vapeur, une température plus élevée que l'eau pure.

par des pompes, et soumise à l'action d'un foyer qui réduit cette eau en vapeur. Au fur et à mesure de sa formation, la vapeur sort de la chaudière par un tuyau qui la conduit dans un récipient où elle rencontre un obstacle mobile qu'elle chasse devant elle, et après avoir agi elle s'échappe pour se condenser, soit à l'air libre, soit dans un récipient séparé et rempli d'eau froide. L'obstacle mobile, contre lequel agit la vapeur à sa sortie de la chaudière, est ordinairement un piston qui peut aller et venir dans un cylindre, et dont la tige est liée aux mécanismes destinés à utiliser la force motrice produite par la vapeur.

Les machines à vapeur peuvent être classées de plusieurs manières:

1. En raison de la pression à laquelle la vapeur y est employée: elles se divisent en machines à basse pression, machines à moyenne pression et machines à haute pression.
2. En raison de la manière dont la vapeur est traitée après son action mécanique: elles se divisent en machines à condensation et machines sans condensation.
3. En raison de l'emploi ou de l'absence de détente de la vapeur: elles se divisent en machines à détente et machines sans détente.
4. En raison du nombre et de la position de leur cylindres: elles se divisent en machines à un, deux et trois cylindres, machines à cylindres fixes et machines à cylindres oscillans: les machines à cylindres fixes se subdivisent en machines

à cylindres verticaux, machines à cylindres horizontaux ou machines horizontales, et machines à cylindres inclinés.

5. En raison du mode de transformation du mouvement de la tige du piston: elles se divisent en machines à balancier, machines sans balancier et machines à traverses et à bielles pendantes.

6. En raison de leur objet: elles se divisent en machines à terre ou machines fixes, machines locomotives et machines de navigation.

Machines à basse pression. Ce sont celles dans lesquelles la vapeur agit sur le piston à une pression égale ou peu supérieure à celle de l'atmosphère. Elles se subdivisent en machines à simple effet et machines à double effet, et sont dans tous les cas à balancier et à condensation. Dans les machines à simple effet, la vapeur n'agit que d'un côté du piston, l'effet utile se produit par intermittence et seulement pendant sa course descendante dans le cylindre. C'est de là que leur est venu le nom de machine à simple effet. Ces machines à simple effet ne sont guères employées que pour élever de l'eau par le moyen de pompes; elles ont été inventées pour l'épuisement des galeries de mines.

Les machines à double effet sont celles dans lesquelles la vapeur agit alternativement sur chaque face du piston. Pour

cela, elle est admise, tantôt par le haut, tantôt par le bas du cylindre.

Machines à moyenne pression. Ce sont celles dans lesquelles la vapeur agit à une pression de deux à quatre atmosphères. Ce sont les plus répandues: elles admettent la plus grande variété de formes, soit dans leurs dimensions et dans la distribution de la vapeur, soit dans leurs communications de mouvement.

Machines à haute pression. Sous ce nom général on désigne toutes les machines dans lesquelles la vapeur agit à une pression supérieure à celle de l'atmosphère. Elles comprennent donc les machines que j'ai distinguées sous le nom de machines à moyenne pression, et qui n'en sont à proprement parler qu'une subdivision. Les avantages que présentent les machines à haute pression consistent dans une grande économie des frais de premier établissement et de combustibles, circonstances qui devraient avoir beaucoup d'influence sur le choix du système dans un pays comme la Russie où la houille et le fer ne sont pas abondants et à bon marché, comme en Angleterre. L'Angleterre elle-même, semble devoir céder au mouvement général, et le moment n'est peut-être pas éloigné où, dans ce pays comme ailleurs, les machines à basse pression finiront par céder tout-à-fait la place aux autres. Le principal avantage que l'on reconnaît aux machines à haute pression, est de pouvoir être débarrassées d'une grande partie de l'attirail qui accompagne les machines de l'ancien système.

Ce n'est pas que les machines à haute pression n'admettent également l'usage du balancier et du condenseur; mais ce système est le seul qui en permette la suppression sans inconvénient. Sans l'emploi de la vapeur à haute pression la locomotive serait restée sans application possible, et jamais on n'aurait eu sur l'eau les grandes vitesses obtenues par les bateaux des Etats-Unis.

Chapitre III.

Machine locomotive.

La machine locomotive est une voiture qui porte le mécanisme et le moteur nécessaires pour la faire avancer sans le secours d'aucune autre impulsion. Le seul moteur, employé jusqu'ici avec un succès incontestable pour la propulsion d'une locomotive, est la vapeur. Cependant des essais ont été tentés dans ces dernières années pour remplacer la vapeur par l'air comprimé et par l'électricité; mais il n'est pas encore possible de prévoir quels résultats pourront être obtenus à l'aide de ces deux moteurs surtout du dernier.

Faire l'histoire de la locomotive à vapeur serait faire l'histoire presque tout entière des chemins de fer. Il n'y a lieu d'en excepter que cette période assez longue pendant laquelle les routes à rails, desservies par des chevaux, ont fait peu de progrès et sont restées affectées aux transports de quelques huillères anglaises. C'est du moment où la locomotive s'est introduite sur les chemins de fer que leur utilité pour les transports publics à

grande vitesse a pu être comprise. Ce sont ses progrès qui résument et provoquent tous les perfectionnemens dont nous sommes témoin chaque jour dans l'art de la locomotion sur ces nouvelles voies.

On a essayé à plusieurs reprises d'appliquer la locomotive aux routes de terre; mais jusqu'à présent les résultats n'ont pas répondu d'une manière complètement satisfaisante aux efforts et au génie des inventeurs. Il y a en effet une difficulté très-grande à vaincre, c'est celle de l'irrégularité de la surface que présentent les routes ordinaires. Elles auraient besoin avant tout d'être grandement améliorées, pour que la locomotive en les parcourant ne risquât pas de se détraquer par les chocs et les soubresauts. Les moteurs animés, tels que le cheval, peuvent se plier à une grande variété de résistance. Mais il n'en est pas de même des mécanismes sortis de la main de l'homme, ils présentent toujours une rigidité peu compatible avec des chocs qui viennent rompre un mouvement continu.

L'idée d'appliquer la vapeur au mouvement des voitures à roues a pris naissance en Angleterre; elle date de près d'un siècle. Le docteur Robinson, en 1759, à l'époque où il étudiait à l'université de Glasgow, l'avait déjà conçue. En 1784, Watt, après avoir fait sur la force expansive de la vapeur des expériences fort remarquables, donna la description d'une machine fondée sur ce système, en indiquant le moyen de l'appliquer aux voitures. Toutefois, ce fut seulement en 1802, il n'y a guère

plus de quarante trois ans, qu'un premier brevet fut pris sur Trewithick et Vivian, pour une locomotive applicable aux chemins de fer et aux routes ordinaires. Plusieurs obstacles s'opposèrent pendant longtemps aux progrès de cet appareil. Le premier fut la croyance où l'on était que l'adhérence des roues sur les rails serait insuffisante pour les empêcher de tourner sur elles-mêmes sans avancer; on chercha à y remédier par des clous à têtes saillantes, dont on garnissait leurs jantes par des crémaillères placées le long des rails et avec lesquelles s'engrenaient des roues dentées par des patins articulés qui tour à tour s'appuyaient sur le sol et se relevaient à la manière des jambes de l'homme et des animaux. Celle difficulté disparut le jour où Monsieur Blackett (vers 1812) constata par des expériences décisives que l'adhérence des roues sur les rails était suffisante pour faire avancer la machine. Une autre difficulté était d'arriver, sans augmenter le poids et la masse de l'appareil d'une façon démesurée, à obtenir une grande puissance de vaporisation. Pour cela deux conditions étaient à remplir; avoir une grande surface de chauffe, et produire dans le foyer un tirage assez énergique pour entretenir une combustion très-active, sans donner à la cheminée une grande élévation. Après une foule d'essais de toutes sortes sur la forme des chaudières et sur la disposition de leurs carneaux intérieurs, la première partie du problème fut résolue par l'adoption de la chaudière tubulaire. Enfin, la seconde condition fut remplie par l'introduction du jet de la vapeur dans la cheminée: cette disposition appartient à M. Robert Stephenson.

Telle qu'elle est aujourd'hui, la locomotive est une machine à vapeur à haute pression et sans condensation, munie d'une chaudière tubulaire fournissant la vapeur à deux cylindres horizontaux ou fortement inclinés, dans chacun desquels se meut un piston dont la tige communique un mouvement de rotation à un arbre à manivelles. Le foyer est placé à l'arrière de la chaudière, et la cheminée est fort courte, située à l'avant au-dessus de la botte à fumée ; elle reçoit aussi le jet de vapeur qui s'échappe des cylindres et dont le mouvement produit le tirage nécessaire à la combustion. Le foyer de la machine, sa chaudière, sa cheminée et le mécanisme nécessaire au jeu de la vapeur et aux transmissions du mouvement sont portés par un grand cadre ou châssis qui repose sur deux, trois ou même quatre paires de roues. L'arbre à manivelles sert d'essieu à une de ces paires de roues, qui en tournant avec lui font avancer tout le système. L'eau et les combustibles nécessaires à l'alimentation de la locomotive sont ordinairement portés sur un chariot d'approvisionnement qui la suit immédiatement et que l'on nomme allége ou tender.

Chapitre IV.

Rails.

Les rails sont des bandes de fer, de bois, de pierre, ou de toute autre matière, posés sur le sol d'une chaussée, et destinées à être parcourues par les roues des voitures. Le mot rail vient de l'anglais, et signifie littéralement barre. Le but des rails est de diminuer la difficulté qu'éprouve le tirage des voitures sur les routes ordinaires, en présentant aux roues une surface unie et toujours également résistante. Toute matière qui satisfait à cette double condition est donc propre à faire des rails. Aussi n'a-t-on pas commencé dans l'origine par les faire en fer : ils étaient en bois, et ce n'est que pour éviter l'usure rapide du bois, exposé, sous un roulage considérable, aux intempéries de l'air, que l'on a songé plus tard à recouvrir de bandes de fer les longrines en bois. Peu à peu le bois n'a plus été considéré que comme support ; dans certains cas il a complètement disparu, et l'on a adopté à sa place les rails en fer ou en fonte. C'est qu'effectivement le fer est de toutes les matières que l'homme peut se procurer en abondance, celle qui allie le mieux aux conditions

de durée et de stabilité l'avantage de présenter la surface la plus unie et la plus homogène, par laquelle on puisse espérer de diminuer les difficultés de la traction.

Ce serait une erreur de croire que les rails en bois doivent être absolument rejetés dans la pratique. Sans doute ils ne conviennent point pour les lignes destinées à être parcourues par des convois rapides et nombreux: ils ne pourraient pas supporter les ébranlemens considérables et multipliés auxquels doivent résister les grandes lignes de chemins de fer. Cependant, dans les pays où le bois est abondant, comme en Russie, s'il s'agit d'un chemin d'exploitation pour les produits d'une mine, d'une forêt, d'une usine, ou d'un service modéré de voyageurs à petite vitesse, l'économie dans la dépense première fait souvent une loi d'employer des rails en bois recouverts d'une légère plate-bande en fer, soit même quelquefois tout-à-fait à nu. En effet, le but que l'on se propose par l'introduction des rails dans les chaussées à voitures, n'est pas seulement de leur donner une stabilité capable de résister à de forts ébranlemens, mais aussi de diminuer dans une proportion considérable les frottemens des roues sur le sol, frottemens qui absorbent la majeure partie de la force du moteur. On se fera une idée de la valeur de ces frottemens quand on saura que, sur un chemin de fer de niveau parfaitement exécuté, le frottement ou la résistance à vaincre pour tirer une voiture n'est que le 25^o du poids total; tandis qu'on l'évalue au 42^o sur une bonne route pavée de niveau; au 25^o sur une route en cailloutis de niveau; au 12^o $\frac{1}{2}$, moyennement

sur nos grandes routes, et au 6^o au moins sur les chemins de terre et les routes en pays de montagnes. Ainsi, le même cheval, allant au pas, peut conduire sur un chemin de fer un poids six fois, dix fois, vingt fois, quarante fois plus lourd que sur les routes désignées ci-dessus. La même proportion subsiste entre les diverses espèces de chemins, soit que le cheval aille au trot ou au galop; seulement on sait que, dans ces derniers cas, sa force absolue, et le temps de travail qu'il peut soutenir, diminuent en proportion de l'accroissement de vitesse. On voit donc que, dans des limites assez étendues, il est permis de recommander avec succès l'emploi de rails en bois. Mais il faut bien se persuader que de semblables chemins ne peuvent être parcourus par des locomotives à grande vitesse: la traction doit y être exclusivement réservée aux chevaux ou tout au plus à des locomotives légères, dont la vitesse ne dépasserait pas 15 à 20 Kilomètres par heure.

Les rails en maçonnerie, en pierre, en terre cuite etc. s'usent plus rapidement, et occasionnent toujours des frottemens plus considérables que le fer.

Quelle que soit la matière dont les rails sont composés, la première condition à remplir c'est que les roues qui doivent les suivre ne puissent s'en écarter.

Les rails en fonte employés dans l'origine des chemins de fer étaient fort courts; ils n'avaient pas plus de 90 centimètres

à 1^m, 22 de longueur. Les premiers rails en fer malléable de M. Nixon avaient de 60 à 90 centimètres de longueur seulement. Ces faibles longueurs nécessitaient de fréquentes jonctions qui nuisaient à la régularité et à l'uni de la voie. Aussi, dès 1820, M. Birkinshaw, en fabriquant ses rails au laminoir, porta-t-il leur longueur à 4,50. C'est encore la plus commune aujourd'hui. Les rails de cette longueur sont assez facilement maniables par les ouvriers et ne présentent pas des points de jonction trop multipliés. Leurs extrémités sont taillées carrément; on a renoncé à les faire en biseau ou à recouvrement, ce qui rendait la pose plus délicate sans mieux assurer la jonction des rails et affaiblissait inutilement leurs extrémités.

On évalue souvent la force d'une machine en chevaux, par analogie avec le travail que peuvent développer ces animaux. Cependant il s'en faut de beaucoup que ces deux espèces de forces soient absolument comparables. En effet ce qui distingue les animaux de la vapeur, c'est que celle-ci peut agir avec une continuité presque indéfinie, tandis que les premiers ont besoin de repos fréquents. En outre, la vitesse qui peut directement produire une machine à vapeur dépasse tout ce qu'il est permis d'attendre du cheval. Pour la locomotion, par exemple, la plus grande rapidité de marche qu'on obtienne du cheval à l'état normal est celle de 16 Kilomètres à l'heure; encore ne peut-il soutenir cette marche que pendant un temps fort court et en ne transportant pas le tiers du poids qu'il entraîne à la vitesse de quatre Kilomètres. Or, la vitesse de 16 Kilomètres est la moindre

que l'on demande aux locomotives des chemins de fer pour le transport des marchandises; quant à celle qui concerne les voyageurs elle varie de 30 à 60 Kilomètres par heure, et on sait qu'il est possible de la porter au-delà. Ainsi bien loin de pouvoir comparer entre eux, sous le rapport de la vitesse, le cheval et la vapeur, il serait peut-être plus exact de dire que le domaine de celle-ci commence là où le premier vient à manquer.

de nettoyer fréquemment ces rainures, qui, sans cela, ne tarderaient pas à se remplir de terre et de pierrailles provenant de la route.

Chapitre V.

Passages de niveau.

Comme la grande ligne du chemin de fer de St. Pétersbourg à Moscou traverse pour la majeure partie un pays plat, il faut avancer ici quelques remarques sur le passage de niveau.

Lorsqu'un chemin de fer rencontre une route ou un chemin ordinaire, et que la différence de niveau entre ces deux voies de communication n'est pas assez considérable pour que l'on puisse établir le croisement au moyen d'un pont, soit en dessus, soit en dessous, ce croisement a lieu de niveau; c'est-à-dire que les rails du chemin de fer et le sol de la route sont à la même hauteur. Les rails devant être en saillie au-dessus du sol pour le passage du rebord des roues des voitures du chemin de fer, on est obligé de prendre quelques précautions pour les garantir contre le choc des voitures de la route qui pourraient, en passant les briser ou du moins les déverser. Pour cela on les place à peu près à fleur du sol de la route, dans des rainures laissant aux rebords des roues un jeu suffisant. Les cantonniers ont soin

Sur les chemins de fer destinés à un service de voyageurs et même aujourd'hui sur ceux dont on autorise la construction pour une simple exploitation d'usine ou de carrière, les passages de niveau sont tenus fermés par des barrières, et un gardien est préposé à leur service pour empêcher que les voitures, hommes et animaux circulant sur la route ne soient rencontrés par les convois du chemin de fer, ce qui pourrait occasionner les plus graves accidens. Cependant, malgré toutes ces précautions, on doit toujours considérer les passages de niveau sur les chemins de fer comme dangereux et défectueux; aussi s'applique-t-on à en réduire le nombre autant que possible. Si quelques motifs d'économie engagent à les adopter quelquefois, on ne doit le faire qu'avec la plus grande sobriété, et chercher à les supprimer au fur et à mesure de la prospérité de l'entreprise. D'ailleurs l'économie de construction d'un passage de niveau n'est pas toujours très-considérable. On est souvent obligé de changer par des déblais ou remblais la position de la route traversée: il faut ajouter à cette dépense celle des barrières, de l'agencement particulier des rails au passage de la chaussée, de la construction d'une maison de garde. Je crois donc que ce serait entrer dans une voie funeste à l'avenir et à la sécurité des transports, que de se départir d'une certaine rigueur à l'égard des passages de niveau.

plus favorable à la traction que la rigidité absolue des maçonneries. Les vibrations produites par le passage rapide des convois se propageant dans toute la masse de l'ouvrage, sont sans effets fâcheux pour sa conservation; les rails cédant légèrement sous la pression de la locomotive et des autres voitures, fatiguent moins et ne renvoient point ces brusques secousses qui détériorent promptement le matériel d'exploitation sur les ouvrages en maçonnerie. Sous ce rapport les ponts en bois, reposant sur piles et cutées en maçonnerie, présentent les meilleures conditions; plusieurs ingénieurs les considèrent même comme préférables aux ponts en fonte, car les vibrations de cette dernière substance sont brusques, et lorsque l'effort auquel elle est soumise dépasse un certain point, il arrive de deux choses l'une: ou la fonte casse, ou elle repousse le corps choquant avec encore plus de rudesse que la maçonnerie. Si l'art de la conservation des bois était plus avancé ou plus généralement répandu dans la pratique industrielle, les ponts en bois ne laisseraient rien à désirer, et devraient être préférés partout où ils seraient moins chers que les ouvrages en maçonnerie et en fer, c'est-à-dire, dans la plupart des cas.

Les ponts suspendus ne peuvent convenir qu'aux voies où le transport est peu rapide. La facilité avec laquelle ils s'ébranlent au passage des voitures et même des piétons les rend tout-à-fait impropres au service des chemins de fer. Il n'y a donc lieu de les employer dans la construction de ceux-ci que pour le rétablissement des chemins qui doivent passer au-dessus du rail-way.

Chapitre VI.

Ponts et viaducs.

Les ponts se désignent par le nombre d'arches ou de travées dont ils se composent. Ainsi, l'on dit un pont à une, deux, trois arches ou travées, et ainsi de suite. Les ponts se classent aussi en ponts fixes, ponts suspendus, et ponts mobiles, suivant leur mode de construction. Les ponts fixes se construisent en maçonnerie, en bois ou en fer. Le but que l'on se propose dans leur construction est de les rendre aussi rigides et aussi inébranlables que possible sous l'action des masses en mouvement qui doivent les traverser. Cette espèce de ponts est, à vrai dire, la seule qui convienne pour y asseoir un chemin de fer. Dans les ponts en maçonnerie, c'est par la masse et la bonne distribution des matériaux que l'on cherche à atteindre cette rigidité absolue. Dans les ponts en bois ou en fer, les matières employées jouissent toujours d'une certaine élasticité. Lorsque les ponts de cette espèce sont suffisamment solides, cette élasticité n'a aucun inconvénient; on peut même confirmer qu'elle est

Cependant un pont suspendu peut être toléré comme ouvrage provisoire pour le passage d'un chemin de fer. On en voit un bel exemple dans le pont jeté sur la Saône pour l'arrivée du chemin de fer de Saint-Etienne à Lyon.

Les ponts mobiles sont rarement employés dans les chemins de fer, non-seulement à cause de leur moins grande solidité, mais encore à cause des accidens auxquels ils peuvent exposer en restant ouverts au moment où un convoi arrive pour les franchir. Ces ponts ne sont guère en usage que lorsque des circonstances tout à fait impérieuses ont forcé à tenir le chemin de fer à un niveau assez peu élevé au-dessus d'un canal pour que les bateaux ne puissent passer quand le pont est en place. Les ponts mobiles peuvent être ou des ponts-levis ou des ponts-tournans. Pour le passage des routes et chemins on n'a jamais songé à employer les ponts mobiles; lorsqu'ils ne peuvent passer ni au-dessus ni au-dessous du chemin de fer, on les fait passer au même niveau que lui.

Les viaducs sont de véritables ponts; aussi emploie-t-on souvent ces deux mots comme synonymes. Toutefois, le nom de viaduc est ordinairement réservé aux ponts qui ne sont pas établis au-dessus des cours d'eau.

Les viaducs remplacent les remblais, toutes les fois que l'élévation de ceux-ci les rendrait trop coûteux. Pour savoir, dans un cas donné de cette espèce, si un remblai doit être remplacé par un viaduc, il faut calculer d'abord la quantité de terre que néces-

siterait l'exécution du remblai, la surface qu'il faudrait acquérir pour son remplacement, les inconvéniens qui peuvent résulter de la compression exercée sur le sol par la masse du dépôt, les dépenses relatives au tassement et à l'entretien du remblai, et comparer ensuite le résultat ainsi obtenu avec la dépense que nécessitera la construction du viaduc en bois, en fer ou en maçonnerie, l'acquisition de son emplacement et son entretien.

de 1 m. 44 c., communément adoptée, les constructeurs ont eu pour but d'augmenter la stabilité des voitures, et de diminuer le mouvement de lacet si fatigant pour les appareils de locomotion et pour les voyageurs. Ils ont voulu aussi pouvoir augmenter les dimensions et la puissance de la locomotive, donner plus de place au jeu des pièces, en rendre la surveillance et l'entretien plus faciles et enfin accroître le diamètre des roues menantes de la locomotive sans altérer sa stabilité latérale. Ce dernier résultat avait pour conséquence immédiate un accroissement dans la vitesse. En effet, à chaque double course de piston correspond un tour des roues menantes, c'est-à-dire, une quantité de chemin parcouru égale à la longueur développée de la circonférence extérieure de la roue. Plus la roue aura un grand diamètre, plus sa circonférence développée sera longue, et plus le chemin parcouru pour une double course de piston sera considérable. On peut donc aussi, sans changer la vitesse du piston, augmenter la vitesse de translation de la voiture. Effectivement, sur le chemin de fer de Londres à Bristol, la vitesse moyenne des convois est plus forte que sur les autres.

Ces considérations doivent faire vivement désirer d'avoir une voie de 2 m. 13 c. sur le chemin de fer de Saint-Petersbourg à Moscou. Cette largeur de voie devrait aussi être adoptée en général pour les chemins de fer en Russie.

Chapitre VII.

Voie.

Dans les chemins de fer on donne ce nom particulier à l'espace compris entre les deux rails sur lesquels circulent les voitures. La largeur de voie que l'on rencontre le plus fréquemment sur les chemins de fer est celle de 1 m. 44 c. entre les faces intérieures des rails. Cette voie est à peu près celle des voitures circulant sur les routes ordinaires : elle a été généralement adoptée par les ingénieurs. Cependant sur quelques-uns la largeur est plus considérable : ainsi, la voie du chemin de Londres à Yarmouth est de 1 m. 50 c. ; celle du chemin de Dundee à Arbroath et Forfar (Écosse) est de 1 m. 68 c. ; celle du chemin de Londres à Bristol et Exeter (Great-Western) est de 2 m. 13 c. ; celle du chemin de Saint-Petersbourg à Tsarskoëselo est de 1 m. 83 c. Au contraire, sur quelques lignes de peu d'importance, et uniquement destinées au service d'une mine ou d'une usine, la largeur a été quelquefois réduite, par économie, jusqu' à 60 centimètres.

En donnant à quelques lignes une largeur supérieure à celle

Chapitre VIII.

Entre-voie.

L'entre-voie est un espace compris entre deux voies d'un chemin de fer. Sa largeur doit être assez grande pour que les voitures qui circulent sur les deux voies puissent passer les unes auprès des autres sans se rencontrer. Cette largeur devrait être portée pour les chemins de fer en Russie au moins à 1 m. 80 c. On en profite pour faire les voitures plus larges que la voie. Celle-ci en effet n'aurait que 2 m, 13 c, tandis que les locomotives, wagons et diligences auront jusqu' à 2 m, 13 c; c'est à dire qu'elles dépassent le rail de chaque côté de 17 centimètres.

Chapitre IX.

Wagons, Diligences, Sifflet, Signal.

Wagon ou **Wagon**, mot anglais qui signifie chariot à quatre roues. On l'emploie en France, pour désigner les voitures affectées sur les chemins de fer au transport des marchandises et des voyageurs de la dernière classe.

La forme des wagons varie avec leur objet. Ainsi les wagons employés au transport de la houille et autres marchandises qui, sans avoir besoin d'être recouvertes, doivent être au moins enfermées par les côtés, se composent d'une caisse quadrangulaire en forme de tronc de pyramide renversé, reposant sur les deux essieux par l'intermédiaire de ressorts. Ces ressorts sont quelquefois supprimés quand les transports ne doivent jamais se faire à une grande vitesse. Les wagons employés au transport des cotons sur le chemin de fer de Liverpool à Manchester se composent d'une simple plateforme solidement fixée sur les essieux par l'intermédiaire de ressorts.

Les wagons destinés au transport des terres dans les ateliers de terrassements sont construits ordinairement de manière à pouvoir se vider en basculant, soit en arrière, soit sur le côté. D'autres fois, ils s'ouvrent simplement par le fond. Dans les wagons à bascules la caisse est peu profonde, et elle est élevée au-dessus des essieux par un châssis destiné à faciliter son renversement. On fait souvent les roues de cette espèce de wagons d'un petit diamètre, afin que la caisse ne soit pas trop élevée pour le jet de pelle du chargeur; mais elles donnent toujours plus de tirage que les autres, et cet inconvénient peut souvent compenser l'avantage qu'on en attend.

Les wagons employés au transport des voyageurs sont divisés en compartiments garnis de banquettes, comme des diligences. Sur quelques chemins de fer étrangers, il y a des wagons découverts dont les banquettes sont supprimées et où les voyageurs se tiennent debout.

Les Diligences sont de diverses classes et plus ou moins confortables selon le prix que paient les voyageurs. Celles des dernières classes gardent le nom particulier de wagons. Dans les diligences de première classe, la caisse d'avant et celle d'arrière sont de simples coupés. Les diligences sont portées sur quatre roues au moyen de ressorts. Elles sont attachées les unes à la suite des autres par de forts chaînons en fer et qui leur transmettent l'impulsion du moteur. De chaque côté, à l'avant et à l'arrière sont placés de forts tampons en bois, garnis de

cuir. Lorsque les voitures s'arrêtent ou que par l'effet du ralentissement de la marche elles viennent buter l'une contre l'autre, elles ne se touchent que par l'intermédiaire de ces tampons. Ceux-ci, placés à l'extrémité de fortes barres de fer, transmettent le choc à des ressorts intérieurs, et évitent aux voyageurs une secousse désagréable.

Les wagons et diligences sur la grande ligne de St. Pétersbourg à Moscou devraient être munis de poëls dans l'intérieur, pendant l'hiver.

Sur le dôme de la chaudière de la locomotive et à portée du conducteur on place ordinairement un sifflet qui a pour but d'annoncer le départ et l'arrivée du convoi, et plus particulièrement de prévenir les travailleurs qui pourraient se trouver sur la voie, afin d'éviter toute espèce d'accident. Le jeu de ce sifflet est produit par un échappement de la vapeur de la chaudière, avec laquelle il est mis en communication au moyen d'un robinet, que le mécanicien peut ouvrir ou fermer à volonté. Pour augmenter l'éclat du son, on surmonte le tube d'une petite cloche en métal mince, contre laquelle la vapeur vient frapper en produisant un sifflement vif et aigu qui s'entend de fort loin.

C'est à l'aide de signaux qu'un convoi de chemin de fer est averti, au fur et à mesure de son passage sur les différens points de la voie, de l'état dans lequel elle se trouve plus loin, et de la possibilité de continuer son voyage ou de la nécessité de

s'arrêter. Ces signaux sont faits par des hommes préposés pour ce soin, et disposés le long du parcours. D'autres signaux, placés aux stations intermédiaires, annoncent au conducteur s'il doit s'arrêter pour prendre des voyageurs et des marchandises. L'exemple le plus remarquable de signaux employés, pour communiquer d'une extrémité à l'autre d'une longue ligne de chemin de fer, est le télégraphe électrique établi le long du Great-Western railway.

Chapitre X.

Accidens.

Les chemins de fer sont sujets à tous les accidens qui peuvent résulter pour les routes ordinaires, de terrassemens mal exécutés de maçonnerie et charpentes en bois ou en fer d'une solidité incomplète; mais de plus, les convois y ont à supporter toutes les chances résultant des explosions de la locomotive, de l'usure et de la détérioration de ses pièces principales, de leur rupture, et notamment de celle des essieux. L'accélération dangereuse que la machine peut prendre en descendant des pentes trop rapides, la rupture d'un câble sur le plan incliné à machines fixes, l'action de la force centrifuge qui tend à projeter les voitures hors de la voie et à les renverser lorsqu'elles parcourent avec une grande vitesse les courbes à petits rayons, sont autant de motifs pour exercer sur toutes les parties de la voie et du matériel une surveillance beaucoup plus rigoureuse que sur les routes ordinaires. Cette surveillance est facile, et avec une administration vigilante et des ingénieurs expérimentés, il est rare que l'on ait à déplorer des malheurs sur les chemins de fer. Les

chances des explosions de chaudières dans les locomotives sont extrêmement rares, et surtout peu dangereuses, à cause de leur construction particulière. On n'en a pas encore eu d'exemple en Europe.

On divise en cinq catégories les accidents auxquels sont exposés les convois des chemins de fer.

La première comprend les accidents pouvant seulement causer un ralentissement momentané dans la vitesse de la marche du convoi: ceux-là n'offrent aucun danger: ils sont causés par l'échauffement des boîtes à graisse, des tiges de piston, des coussinets de bielle, et, en général, de toutes les parties du mécanisme habituellement graissées, lorsque l'huile vient à leur manquer. Ils peuvent encore provenir des fuites d'eau des tubes de la chaudière, de la perte d'eau qui se fait par le régulateur, de l'usure ou de la rupture du frein du tender qui sert à modérer la vitesse à l'arrivée aux stations; ou enfin du déclanchement des manetons du levier de distribution de la vapeur ou du décalage des roues.

Le rafraîchissement des surfaces frottantes par une abondante alimentation d'huile, et au besoin par l'eau froide, la réduction de l'ouverture du régulateur, le renversement de la marche des tiroirs à l'arrivée aux points d'arrêt, le réenclanchement du maneton par la marche momentanée à la main, tels sont les moyens simples

par lesquels un mécanicien attentif empêche ces accidents d'acquiescer aucune gravité.

Dans la seconde catégorie sont les accidents qui obligent à suspendre momentanément la marche du convoi: on ne peut guère y ranger que la rupture des chaînes qui attachent la machine au train ou qui relient les wagons entre eux. Aussitôt que le mécanicien s'aperçoit d'une semblable rupture, il modère insensiblement sa vitesse, de manière cependant à ne pas se laisser choquer par les wagons détachés, tant qu'ils conservent, en vertu de l'impulsion primitive, une certaine rapidité; il maintient pour cela, entre eux et lui, une distance d'environ cent mètres, et ne se rapproche d'eux tout-à-fait, pour les raccrocher, que lorsqu'ils sont complètement arrêtés. S'il s'aperçoit trop tard de l'accident, il fait les signaux convenables pour prévenir le train qui arrive après lui et faire envoyer une locomotive de secours aux wagons restés en arrière.

La troisième catégorie comprend les accidents qui, sans rupture de pièces, obligent le mécanicien à suspendre la marche du convoi jusqu'à ce qu'une autre machine vienne le pousser. Les accidents de ce genre les plus fréquents, sont les arrêts dans le jeu des pompes alimentaires, causées par le défaut de marche des clapets, la rupture des conduits d'eau ou l'introduction de corps étrangers dans ces conduits. Il faut, dans ce cas, jeter le feu, ramener la machine à la station, si on n'en est pas trop éloigné, ou, dans le cas contraire, faire les signaux nécessaires

pour demander une machine de secours. La marche peut encore être suspendue par la perte de l'un des boulons du collier d'excentrique des tiroirs; si la machine admet la marche à la main, on peut continuer au pas en les faisant fonctionner; sinon, il faut supprimer l'action de l'un des tiroirs et marcher avec un seul cylindre jusqu'à la plus prochaine prestation.

Les accidents de la quatrième catégorie sont ceux qui obligent à suspendre complètement la marche du convoi, par suite de rupture de pièces. Les pièces les plus exposées à se rompre sont les couvercles des boîtes à étoupes des pistons, lorsqu'elles prennent du jeu, et sont frappées dans cet état par la coquille de la tige du piston. Les pistons eux-mêmes et les fonds des cylindres peuvent se rompre, soit par la sortie des vis qui maintenaient le couvercles du piston, soit par la chute des bielles qui auraient perdu leurs clefs de callage. Dans ces cas la rupture a lieu par le choc du piston contre les fonds du cylindre. Les ressorts de suspension de la machine peuvent aussi, mais beaucoup plus rarement, se casser. Un tube de la chaudière peut crever, et l'eau, en se répandant dans le foyer, éteindre le feu. Le boulon d'attelage du tender à la machine peut quelquefois se casser par une forte secousse dans la marche à grande vitesse. Enfin, l'essieu d'une des voitures, ou même un des essieux de la machine, peut se rompre. Ce dernier accident, le plus grave peut-être de tous, ainsi que l'a prouvé le malheureux événement du 8 mai 1842 sur le chemin de fer de Paris à Versailles (rive gauche), est heureusement fort rare.

Dans la cinquième et dernière catégorie, il faut ranger les accidents produits par un concours de circonstances rares et imprévues. Tel serait le dérayage aux aiguilles ou aux croisements que le conducteur ne franchirait pas avec assez de ménagement; le dérayage par suite du mauvais état de la voie; le cassage des chaînes lorsque la machine étant placée à l'arrière, le conducteur, en arrivant à la station fait agir le frein trop brusquement; la chute d'une machine en dehors d'une plate-forme tournante, pendant qu'on la fait changer de voie; la rencontre d'un train par des hommes ou des bestiaux qu'une police mal faite aurait laissé s'introduire sur la route; la chute d'un convoi dans un canal, que le chemin traverse au moyen d'un pont-levis que le garde n'aurait pas baissé à temps, ou, enfin, l'incendie des voitures par la projection des matières enflammées du foyer de la locomotive, dans le cas de choc et de renversement du train.

En faisant un rapprochement entre les accidents auxquels ont donné lieu les chemins de fer européens et ceux des routes ordinaires, on trouve que la sécurité pour les voyageurs et les marchandises est plus grande sur les nouvelles voies que sur les anciennes. La proportion est à l'avantage des chemins de fer, en égard au nombre des voyageurs qu'ils ont transportés et à la longueur accumulée des distances parcourues par les voitures sur les routes ordinaires, il ne faut pas oublier, d'un autre côté, que leur rareté doit rassurer le public. D'ailleurs, le plus grand dommage résultant d'un accident, frappe toujours l'administration elle-même, tant à cause des dégâts qu'elle doit réparer et des indem-

nités qu'elle doit payer aux personnes lésées, que par l'altération de la confiance publique, qui tendrait à diminuer la quotité de ses transports et par suite celle de ses revenus. Il n'en est pas une qui ne comprenne à cet égard son intérêt, et l'on ne doit pas craindre de se fier à sa vigilance. Les faits, je ne saurais trop le répéter, sont tout-à-fait en faveur des chemins de fer.

Conclusion.

La grande ligne du chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou est l'événement le plus important de notre siècle pour la Russie. **L'Empereur Nicolas** s'est immortalisé par l'institution de ce chemin qui n'est que le prélude d'un réseau des chemins de fer, qui réunira ce vaste empire dans les points les plus éloignés. Faut-il encore énumérer les autres bienfaits dont **l'Empereur Nicolas I.**, comble sa nation depuis son avènement au trône ? L'armée réorganisée, la flotte perfectionnée, le Code amélioré, le commerce étendu, les sciences protégées, les paysans affranchis, tout cela est l'oeuvre d'un Souverain, qui n'a d'autre ambition que celle d'être le Père de son peuple.

Imprimerie de François noble de Schmid,
