

immeubles habités ; mais que dès le mois d'avril 1904, la Société a installé dans un coin du parc de X... une guérite spéciale pour le transformateur, avec précision fournie par la Société défenderesse qu'elle a choisi, pour amener le courant à haute tension dans cette guérite, un câble particulier qui aurait présenté des garanties absolues d'isolement, même au milieu de l'humidité.

Attendu que S... soutient, à juste titre, que la Société électrique est responsable du déplorable accident dont il s'agit ; qu'il résulte, en effet, des documents produits que ladite société a disposé dans le parc de X... et à la sortie de la petite cabane dans laquelle elle avait placé le transformateur, un câble à tension normale d'environ 3 000 volts, à 1 mètre 22 cent. au-dessus du sol ; que ce câble qui présentait un extraordinaire danger était accessible au personnel de X... et mieux, à toute personne ;

Attendu qu'il est bien plaidé, au nom de la Société, que le demandeur devrait avant tout prouver la faute, la négligence et l'imprudence de cette Société ; qu'il est bien spécifié que ladite Société a fait tout le possible pour éviter l'accident, puisque l'isolant du câble était, d'après le constructeur, suffisant pour que l'humidité ne soit pas à redouter et que, d'autre part, deux plaquettes avaient été apposées sur les poteaux adducteurs des fils avec l'inscription suivante : « Il y a danger de mort de toucher ces fils » ;

Mais attendu que ces explications restent insuffisantes ;

Que la prudence la plus élémentaire exigeait qu'un câble aussi dangereux fut placé hors de toute portée ; que la Société électrique semble même l'avoir reconnu puisqu'il a été déclaré pendant le cours des débats et non dénié par elle, qu'une barrière protectrice avait été placée depuis le jour de l'accident et que le câble avait été enfermé dans une gaine dépassant la hauteur d'un homme, empêchant ainsi toute atteinte sans forcer la barrière ou grimper sur le poteau ;

Attendu que si X... a autorisé la Société à placer une cabane ou guérite dans son parc, il n'est pas douteux pour le Tribunal que la surveillance de cette cabane et du câble qui en était l'accessoire incombait à la Société ; qu'en admettant même que le câble ait pu perdre sa puissance d'isolement par suite des pluies ou des variations atmosphériques, il appartenait à cette Société de prendre les mesures nécessaires pour remédier à cet état de choses ; que le danger était connu ou tout au moins prévu, toutes les précautions possibles devaient être prises pour y parer ;

Attendu, d'ailleurs, qu'aux termes de l'article 1386, tout propriétaire d'un bâtiment est responsable des défauts qui y sont inhérents ; qu'il faut précisément assimiler aux bâtiments les choses qui en dépendent par incorporation, tels que les mécanismes et les appareils qui en font partie intégrante ;

Vu les articles 1382, 1383 et 1384 du C. civ. ;

Et, attendu qu'il est de principe, que lorsqu'un enfant a été victime d'un accident mortel, les Tribunaux doivent, pour fixer la réparation due aux parents, apprécier avec le dommage moral, le dommage que leur cause la perte de salaires que gagnait l'enfant et l'assistance qu'ils devaient en espérer pour l'avenir ;

Que, dans l'espèce, la situation du demandeur serait non seulement très pénible, mais très précaire ; que le père pouvait légitimement compter sur son enfant qui, logé et nourri, gagnait déjà 20 francs par mois et dont les salaires pouvaient être augmentés à brève échéance ;

Attendu, cependant, que pour l'évaluation des dommages-intérêts, le Tribunal doit remarquer que la malheureuse victime a commis elle-même une imprudence manifeste ; que sachant lire et écrire, cet enfant pouvait remarquer les deux plaques dont il a été parlé ci-dessus, et qu'en effet ce n'est pas par simple inattention ni mégarde qu'il a trôlé le câble électrique ;

Vu l'article 130 du Code de procédure civile ;

Par ces motifs,

Condamne la Société électrique à payer à S... la somme de 2.000 francs, à titre de dommages-intérêts pour les causes dont il s'agit, avec les intérêts, à compter du jour de la demande ;

La condamne aux dépens.

## Nouveau type de Locomotive électrique

Le 12 novembre 1904, on a expérimenté une locomotive électrique d'un type tout nouveau, construite par la General Electric Company et par l'American Locomotive Company pour le service des trains rapides de la ligne New York-Croton et du tronçon de Harlem que la New York Central and Hudson River Railroad Company a récemment équipés électriquement.

La disposition des moteurs électriques de cette voiture diffère totalement de celle qui est généralement adoptée dans les types ordinaires. Aussi nous a-t-il paru intéressant d'en donner ici une description d'après l'*Ingegneria Ferroviaria* et le *Railway Age*.

Cette locomotive est supportée par six paires de roues dont quatre sont motrices. Le poids de la voiture se transmet au châssis et aux essieux au moyen de balanciers en acier forgé, ainsi que cela se fait d'habitude pour répartir la charge d'une façon rationnelle.

La caractéristique principale de cette locomotive est la suivante : les inducts des moteurs sont bobinés directement sur les essieux moteurs et le circuit magnétique inducteur est constitué par le châssis de la voiture. On réalise ainsi la disposition la plus simple qu'il paraisse possible d'imaginer. La figure ci-jointe permet de se rendre facilement compte du système.

Les tôles des inducts sont directement calées sur les essieux moteurs, et l'enroulement induit est bobiné dans les rainures ménagées dans ces tôles. Les faces polaires sont légèrement concaves dans la partie centrale et l'entrefer varié de trois-quarts de pouce à un pouce (19 à 25 mms). Le plus grand déplacement vertical que puisse prendre l'induit par rapport aux pièces polaires est de trois pouces (75 mms) ; ce mouvement vertical est limité par des pièces métalliques solidaires de la suspension. Les porte-balais sont fixés sur le châssis par des isolateurs montés sur des étriers, de manière que leurs positions respectives soient indépendantes des oscillations du véhicule, et leurs axes sont réglables pour pouvoir compenser l'usure des balais produite par le frottement de ceux-ci sur le collecteur.

Le changement d'un induit grillé ne paraît pas plus difficile que dans les autres types de commande électrique ; cela revient à changer un axe dans une locomotive ordinaire.

Le courant nécessaire est normalement capté sur un troisième rail au moyen de huit frotteurs, dont quatre de chaque côté de la locomotive. Cependant, dans les stations importantes, où les croisements sont très nombreux, la prise de courant se fait par le haut, au moyen de frotteurs spéciaux que l'on peut voir représentés sur la toiture de la locomotive. Les appareils qui supportent les frotteurs aériens sont amovibles, on peut les monter ou les abaisser à volonté, de l'intérieur de la locomotive, au moyen d'air comprimé pris sur la commande des freins.

La cabine de commande de la locomotive se trouve au centre de la voiture. Là sont les contrôleurs, les rhéostats, les appareils de mesure, voltmètres, ampèremètres, les coupe-circuits, les mécanismes de commande des freins, des sablières, des sifflets, etc. Tous ces appareils, qui sont en double pour la marche avant et pour la marche arrière, sont du type Sprague-General Electric.

On peut réaliser trois montages différents pour la commande des moteurs électriques : 1° Les quatre moteurs sont en série (petite vitesse) ; 2° Les moteurs sont en série

deux par deux et les deux groupes ainsi formés sont en parallèle (vitesse moyenne); 3° Les quatre moteurs sont en parallèle (grande vitesse).

Le compresseur d'air est constitué par deux cylindres verticaux actionnés par deux moteurs série à 600 volts. Il peut débiter 75 pieds cubes (0 m<sup>3</sup> 0283) par minute. Un dispositif automatique met le moteur en circuit ou hors circuit selon la pression de l'air.

La caisse de la locomotive a été encore prévue pour pouvoir disposer une petite chaudière chauffée à la benzine ou au pétrole pour le chauffage des trains.

dans la cabine centrale, inscrivaient les diagrammes des efforts de traction et de la puissance consommée, permettant ainsi de se rendre compte comment se comportait la locomotive.

La plus grande vitesse atteinte en remorquant le train de 8 wagons a été de 63 milles à l'heure, soit 100 kilomètres; en remorquant celui de 4 wagons elle a été de 72 milles, soit 116 kilomètres. Il est à noter que ces vitesses étaient les maxima que l'on s'était fixé, à cause de la faible longueur de la ligne affectée aux essais.

Les diagrammes relevés ont indiqué qu'avec le train de

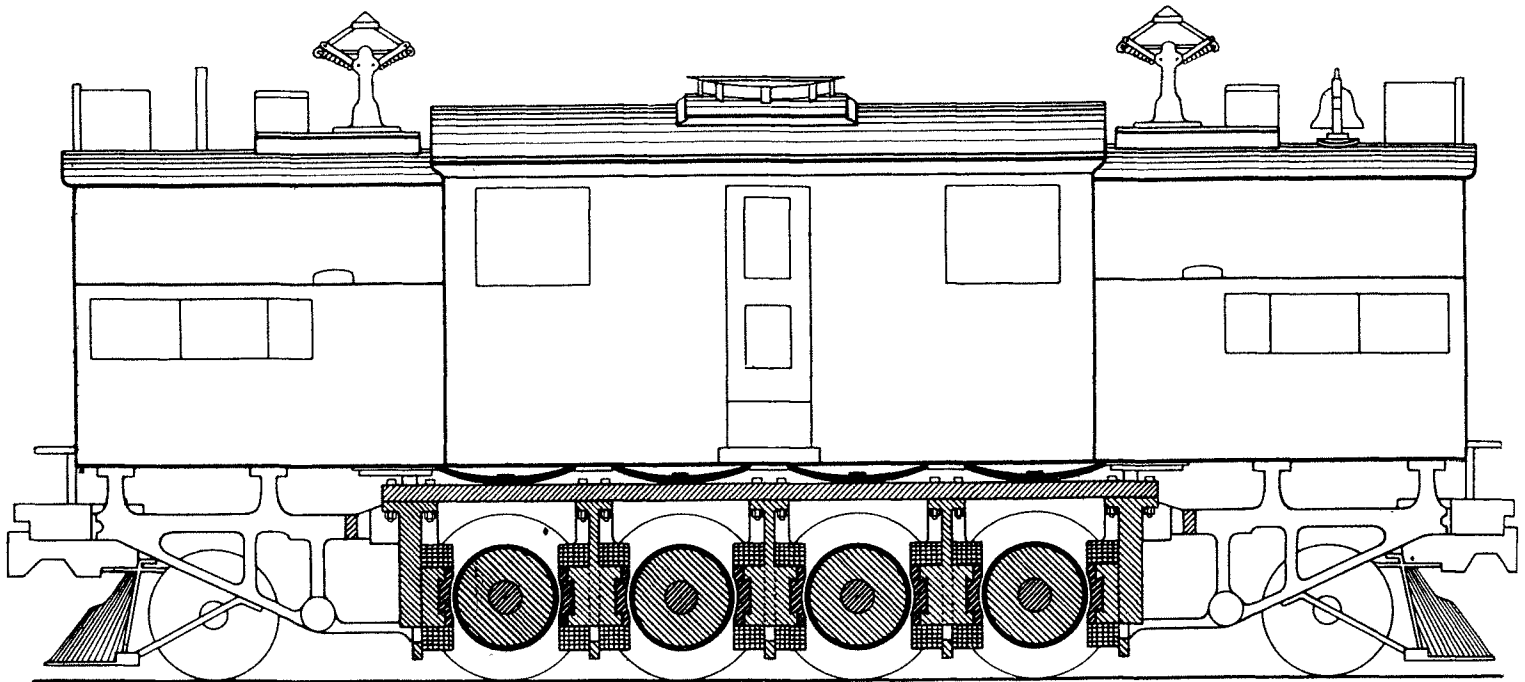


SCHÉMA GÉNÉRAL DE LA LOCOMOTIVE

Voici quelles sont les caractéristiques principales de cette locomotive :

Nombre total de roues.....	12	
Nombre de roues motrices.....	8	
Poids total de la locomotive... en tonnes-livres	95	(kgs = 96500)
Poids corres <sup>t</sup> sur les roues motrices »	69	(kgs = 70100)
Longueur du châssis magnétique.... en pieds	13	(m. = 3,96)
Empattement total des roues..... »	27	(m. = 8,23)
Longueur totale de la voiture..... »	37	(m. = 11,28)
Largeur maximum de la voiture..... »	10	(m. = 3,05)
Hauteur du toit de la voiture..... »	14,4	(m. = 4,37)
Diamètre des roues motrices..... en pouces	44	(m. = 1,12)
Diamètre des autres roues motrices... »	36	(m. = 0,91)
Diamètre des axes moteurs..... »	8,5	(m. = 0,216)
Puissance normale de la locomotive... en HP	2200	
Puissance maximum développée..... »	3000	
Effort normal de traction..... en livres	20400	(kgs = 92500)
Effort maximum au départ..... »	32000	(kgs = 14510)
Vitesse à l'heure d'un train de 500 tonnes en milles	60	(kms = 96)
Voltage..... en volts	600	
Courant normal, à pleine charge.... en ampères	3070	
Courant maximum à pleine charge... »	4300	
Nombre des moteurs (G E, 84 A).... »	4	
Puissance de chaque moteur..... en HP	50	

Les essais ont été faits sur une ligne spéciale, soit en remorquant un train de 8 wagons et du poids de 336 tonnes-livres (341 000 kgs), non compris la locomotive, soit en remorquant un train de 4 wagons et du poids de 170 tonnes-livres (173 000 kgs), toujours sans la locomotive.

Pendant ces essais, des appareils enregistreurs, placés

8 wagons, pesant avec la locomotive 431 tonnes-livres (438 000 kgs), on a pu atteindre la vitesse de 30 milles (48 kilomètres) en 60 secondes, ce qui correspond à une accélération de 0<sup>m</sup>26 à la seconde. A certains moments cette accélération a même atteint 0<sup>m</sup>26 à la seconde, avec un effort de traction de 27 000 livres (12 200 kgs) à la périphérie des roues motrices.

Avec le train de 4 wagons, dont le poids total atteignant, avec la locomotive, 265 tonnes-livres (269 000 kgs), la consommation de courant a été, à un certain moment, de 4 200 ampères, avec un effort de traction de 31 000 livres (14 000 kgs) à la périphérie des roues motrices et avec un coefficient de traction de 20 pour 100 du poids sur ces mêmes roues. La vitesse de 30 milles à l'heure (48 kms) a été atteinte en 37 secondes et demie avec un effort de traction correspondant de 22 000 livres (9 960 kgs). La plus grande consommation de courant a été de 4 200 ampères sous 460 volts aux bornes des moteurs, dont la puissance mesurable sur les roues était de 2 200 chevaux. Si le voltage avait été maintenu à 600 volts, les moteurs auraient pu développer 2 870 chevaux avec un coefficient de traction de 22,5 pour 100 du poids sur les roues motrices, dépassant ainsi tout ce qu'on avait pu obtenir avec les locomotives à vapeur construites jusqu'à ce jour.

Les diagrammes relevés ont de plus permis de constater le haut rendement des moteurs électriques qui a pu atteindre jusqu'à 93 pour 100, supérieur de 4 pour 100 aux plus hauts rendements obtenus avec des moteurs à engrenages et de plus, alors que le rendement de ceux-ci diminuait

lorsque la vitesse augmente, dans le type de locomotive essayée le rendement se maintient à peu près constant.

Le courant nécessaire à ces expériences était fourni par une sous-station, transformant, en courant continu, le courant alternatif produit par un alternateur générateur directement accouplé à une turbine à vapeur Curtis de la station centrale de Schenectady, où se trouvent les usines de la General Electric Co.

Ce type de locomotive a été étudié, non pour atteindre de très grandes vitesses, mais pour pouvoir obtenir une accélération de beaucoup supérieure à celle des locomotives à vapeur. Les premiers résultats obtenus se sont montrés, sur ce point, assez satisfaisants. L. R.

## LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

### ACADÉMIE DES SCIENCES

#### MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

**Champ magnétique auquel est soumis un corps en mouvement dans un champ électrique.** — Note de M. PELLAT, séance du 23 janvier.

Un corps animé d'une grande vitesse  $v$  dans un champ électrique d'intensité  $\Phi$  est soumis par là même à un champ magnétique dont la direction est normale au plan contenant la direction de la vitesse et celle du champ électrique, dont le sens est la droite d'un observateur disposé de façon que le mouvement aille de ses pieds à sa tête et qui regarderait dans le sens du champ électrique, et dont l'intensité est donnée par :

$$\mathcal{H} = K \Phi v \sin \alpha \quad (1)$$

en appelant  $\alpha$  l'angle de la vitesse et du champ électrique et  $K$  le pouvoir inducteur spécifique du milieu, cette relation étant exacte dans l'un et l'autre système d'unités électriques.

Pour établir cette proposition, considérons un condensateur à armatures planes parallèles et indéfinies, chargé et présentant une densité uniforme  $\sigma$  sur ses faces en regard. Pour la commodité du langage, prenons ces armatures verticales. Supposons qu'elles se déplacent, en emportant leur charge, avec une grande vitesse  $v$ , dans leur propre plan, suivant une direction horizontale. Pour tout point fixe placé entre les armatures, il en résultera un champ magnétique, car chaque bande horizontale des armatures en mouvement produit l'effet d'un courant électrique; il est facile de voir que les deux armatures produisent des champs magnétiques de même sens, que le champ magnétique résultant est uniforme, que sa direction est verticale, son sens donné par la règle d'Ampère et son intensité par :

$$\mathcal{H} = 4 \pi \sigma v \quad (2)$$

Si nous supposons maintenant un déplacement des armatures dans une direction normale à celles-ci, les considérations de symétrie montrent immédiatement que le champ magnétique en  $P$  serait nul. On déduit de ce qui précède que, si le déplacement des armatures a lieu dans une direction faisant un angle  $\alpha$  avec les lignes de force du champ électrique et une vitesse  $v$ , l'intensité du champ magnétique est donnée par :

$$\mathcal{H} = 4 \pi \sigma v \sin \alpha \quad (3)$$

La relation entre l'intensité  $\Phi$  du champ électrique et la densité  $\sigma$  sur les armatures est  $K \Phi = 4 \pi \sigma$ ; en remplaçant il vient :

$$\mathcal{H} = K \Phi v \sin \alpha \quad (4)$$

Remarquons maintenant que, en vertu du principe d'action de milieu, l'effet sera le même si le point  $P$  considéré a le même mouvement relatif par rapport aux lignes de force d'un champ électrique de même intensité, quelle que soit la manière dont ce champ électrique est obtenu et quelle que soit la manière dont le mouvement relatif est produit. En particulier, si les lignes de force du champ électrique sont immobiles et le point  $P$  en mouvement, il se produira pour ce point (portion d'un aimant, d'un solénoïde, d'un courant) un champ magnétique conformément à l'énoncé qui est en tête de cette note.

On voit que la relation (1) a même forme que la relation qui donne l'intensité du champ électrique agissant sur un point mobile dont la trajectoire coupe sous un angle  $\alpha$  les lignes de force d'un champ magnétique : il n'y a qu'à permuter  $\mathcal{H}$  et  $\Phi$  et à changer  $K$  en  $\mu$  (perméabilité magnétique) dans les formules, à permuter « magnétique » et « électrique » dans l'énoncé et à changer « droite » en « gauche ». Ainsi le phénomène dont la loi est donnée en tête de cet article est le phénomène réciproque de l'induction électromagnétique.

Si, dans la relation (1), nous employons les unités électromagnétiques, on a  $K = \frac{k}{U^2}$ , en désignant par  $k$  la constante diélectrique du milieu (l'unité dans le cas du vide) et par  $U$  le rapport des unités ( $U = 3 \cdot 10^{10}$ ); de façon que la relation devient :

$$\mathcal{H} = \frac{k \Phi v \sin \alpha}{U^2} \quad (5)$$

Il n'est pas difficile d'obtenir pour  $\frac{\Phi}{U}$  une valeur de plusieurs unités; mais pour que  $\mathcal{H}$  soit notable, il faut encore que  $\frac{v}{U}$  ne soit pas trop inférieur à l'unité, c'est-à-dire que  $v$  ne soit pas trop éloigné de la vitesse de la lumière. Ce ne sont guère que les corpuscules lancés par une cathode ou par un corps radioactif qui peuvent être dans ce cas.

M. Villard a montré (\*) que les rayons magnéto-cathodiques découverts par M. A. Broca subissent une déviation en coupant les lignes de force d'un champ électrique. M. Fortin (\*\*) a donné de ce phénomène une explication simple et excellente, si l'on admet que ces rayons sont formés par les mêmes corpuscules que les rayons cathodiques ordinaires; dans ce cas, le phénomène que nous venons d'exposer ne donne naissance qu'à un terme correctif pour la formule de déviation établie par M. Fortin. Mais si, conformément à une expérience de M. Villard, les rayons magnéto-cathodiques ne transportent avec eux qu'une charge plus faible que celle des rayons cathodiques, l'explication de M. Fortin ne convient plus. Peut-être, peut-on alors expliquer le phénomène de la déviation rien que par la composition du champ magnétique produit par le mouvement dans le champ électrique de ce qui constitue les rayons magnéto-cathodiques avec le champ magnétique préexistant (celui de l'électroaimant) : ces deux champs magnétiques, à angle droit, donnent par leur composition un champ oblique que doit suivre le rayon magnéto-cathodique, d'après sa propriété fondamentale. Le sens de la déviation due à cette cause est bien conforme à celui trouvé par M. Villard. Quant à l'ordre de grandeur, il faudrait connaître les intensités des champs électriques et magnétiques employés par ce physicien pour voir si l'explication ne nécessite pas des valeurs trop grandes pour la vitesse des rayons magnéto-cathodiques. Tout ce que l'on peut dire, c'est qu'avec des intensités de champ facilement réalisables et des vitesses d'un ordre de grandeur très acceptable, on obtiendrait de ce chef des déviations non seulement visibles, mais bien mesurables.

**Sur un nouvel embrayage.** — Note de M. HÉRISSE, séance du 6 février.

La puissance et la progressivité sont les qualités essentielles que l'on recherche dans les embrayages. La progressivité n'est pas la moins importante, car, en évitant toute brusquerie dans la transmission du mouvement, elle donne une grande douceur à la mise en marche, assure la conservation du mécanisme et permet l'emploi d'organes plus légers.

Jusqu'ici la progressivité des embrayages purement mécaniques n'a été réalisée que par un seul moyen : en les réglant pour une puissance très légèrement supérieure à celle du moteur, en sorte qu'ils patinent pendant la période de mise en route et absorbent ainsi, par un travail de frottement, une partie de la puissance du moteur, ce qui permet l'entraînement progressif de la machine conduite. Ce moyen expose l'embrayage à patiner d'une manière permanente.

Le but que l'auteur a poursuivi a été d'obtenir des embrayages absolument progressifs, quelle que soit leur puissance, et il a réalisé cette conception par le dispositif mécanique suivant :

Soit une cuvette entraînée par un moteur et tournant folle sur un arbre relié à la machine conduite; le corps de l'embrayage consiste en un support portant deux parties symétriques constituées chacune par un patin pouvant se déplacer du centre vers la circonférence; ce patin est appuyé contre la paroi intérieure de la cuvette par un levier, mobile dans le plan de l'axe du patin et de l'axe de l'arbre, levier articulé sur le support en un point voisin du fond de la cuvette. Supposons que le mouvement de ce levier soit obtenu par l'effet d'un coin soulevant son extrémité libre en glissant sur l'arbre, quand il est poussé du côté du support, par un collier sur lequel agit le levier d'embrayage. C'est là un moyen de serrage non réversible. Supposons, de plus,

(\*) Villard, *Comptes rendus*, t. CXXXVIII, 1904, p. 6408.

(\*\*) Fortin, *Comptes rendus*, t. CXXXVIII, 1904, p. 1594.