

# Le gabarit d'espace libre et du matériel roulant des chemins de fer suisses à voie normale

Autor(en): **Winkler, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **42 (1916)**

Heft 14

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-32370>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

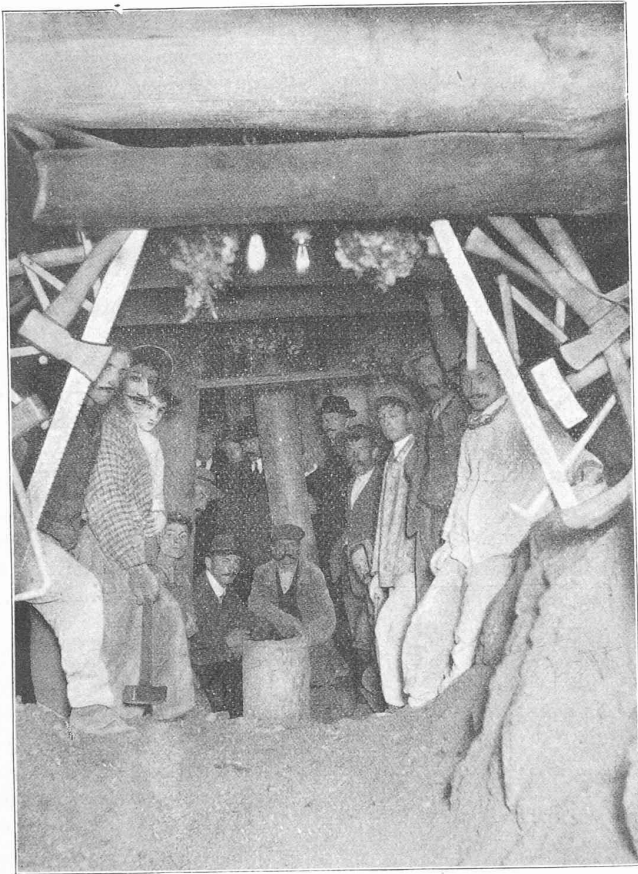


Fig. 9. — Percement de la galerie.

Aussi l'avancement nord se ressentit-il de cet état du terrain et un différend surgit entre l'entrepreneur et l'administration, différend à la suite duquel l'entrepreneur suspendit ses travaux.

Ceux-ci, repris en régie par l'administration, étaient terminés à la fin de l'année 1913.

Le nouveau tronçon d'aqueduc a été calculé pour débiter 6 m<sup>3</sup>, avec une pente de 1,25 mm. par mètre.

La forme du profil a été choisie pour assurer une bonne assise à la construction et l'armature fut calculée pour résister à la pression des terres.

Dans la partie en rocher l'écorce de béton, légèrement armée, n'a qu'une épaisseur réduite.

L'amorce du nouvel aqueduc prend naissance dans l'ancienne chambre de mise en charge à la cote 526.69, il décrit une courbe assez prononcée pour s'enfoncer ensuite dans la montagne et arrive dans la nouvelle chambre de mise en charge (cote 526.23) de forme cylindrique, en béton armé, d'un diamètre de 6 m. et d'une hauteur de 9,25 m. Cette chambre contient les vannes nécessaires; une vanne papillon permet de mettre en communication la chambre de mise en charge avec le réservoir à ciel ouvert d'une capacité de 5 000 m<sup>3</sup>.

(A suivre).

## Le gabarit d'espace libre et du matériel roulant des chemins de fer suisses à voie normale.

Par R. WINKLER, ingénieur, directeur du Service technique du Département fédéral des Chemins de fer.

Traduit par L. LEYVRAZ, ingénieur du Contrôle.

Le 14 décembre 1912, à Berne, la « Commission internationale chargée de l'établissement d'un gabarit pass-partout pour wagons à marchandises et des règles générales déterminant les dimensions transversales des véhicules et des chargements » signait le protocole final de ses délibérations.

Les règles qui y étaient établies ont été mises en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 1914 par les Gouvernements des pays participant à la Convention internationale pour l'Unité technique des chemins de fer. Ces pays sont: l'Allemagne, l'Autriche, la Hongrie, la Belgique, la Bulgarie, le Danemark, la France, la Grèce, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, la Roumanie, la Russie, la Suède et la Suisse. C'est ainsi que fut créé le « wagon transit », c'est-à-dire le wagon qui, muni du signe **T**, peut circuler, sans vérification spéciale de ses dimensions transversales, sur toutes les lignes ouvertes au trafic international, exception faite des lignes expressément désignées.

En Suisse, la mise en vigueur de ces nouvelles prescriptions eut lieu par l'ordonnance du Conseil fédéral du 19 avril 1914, concernant l'Unité technique des chemins de fer, rédaction 1913.

Les prescriptions de l'art. II, § 22, chiffre 2 de cette ordonnance exigeaient une rédaction modifiée, plus détaillée et plus précise, de l'arrêté du Conseil fédéral du 13 décembre 1894 concernant le gabarit d'espace libre des chemins de fer suisses à voie normale.

Les Chemins de fer fédéraux, et par leur intermédiaire, les autres chemins de fer suisses à voie normale entendus, le Conseil fédéral, sur la proposition du Département des Chemins de fer, a promulgué, le 18 mars 1916, l'ordonnance ci-dessous. Cette ordonnance élargit celle du 13 décembre 1894 en ce sens qu'elle ne s'occupe pas seulement du *gabarit d'espace libre*, mais aussi du *gabarit de construction des véhicules*.

### Ordonnance concernant le profil d'espace libre et le gabarit des véhicules des chemins de fer suisses à voie normale. (Du 18 mars 1916).

LE CONSEIL FÉDÉRAL SUISSE,

En application de l'article 29 de la loi fédérale du 23 décembre 1872 concernant l'établissement et l'exploitation des chemins de fer sur le territoire de la Confédération suisse;

Sur la proposition de son Département des Postes et des Chemins de fer,

ARRÊTE :

#### Art. I. — Profil d'espace libre.

1. Le profil d'espace libre représenté sur l'annexe et dans lequel aucun objet fixe ne doit empiéter fait règle pour les chemins de fer suisses à voie normale.

2. Dans les courbes, le profil d'espace libre sera élargi comme suit :

Pour un rayon de m.	En hauteur au-dessus du niveau des rails	
	de 0,05 à 0,38 m. mm.	de 0,38 à 4,80 m. mm.
800	—	45
		50
500	5	55
	10	60
400	10	60
	15	65
350	15	65
	20	70
300	20	70
	25	75
250	25	75
	25	75
200	75	125
	85	135
180	105	155
	120	170
150	160	210
	185	235
120	245	295
	285	335
100	325	375
	385	435

Les chiffres supérieurs indiquent l'élargissement du côté intérieur de la courbe, les chiffres inférieurs celui du côté extérieur.

L'élargissement est mesuré parallèlement à la surface de roulement des rails, l'axe du profil étant placé perpendiculairement à cette surface et à égale distance des deux rails.

3. On ménagera, en outre, sur les lignes principales, en dehors du profil d'espace libre à déterminer comme ci-dessus indiqué, et à une hauteur de 1,00 à 3,05 m. au-dessus du niveau des rails, des espaces latéraux dont la largeur doit comporter :

- a) en pleine voie :
  - pour les ouvrages d'art, 0,2 m. au moins,
  - pour le reste de la ligne, 0,15 m. au moins ;
- b) dans les stations :
  - pour toutes les voies parcourues par des trains de voyageurs, 0,2 m. au moins.

4. Sur les lignes principales, le profil d'espace libre sera en outre élargi de :

- a) 0,2 m. au moins pour les garde-corps ;
- b) 0,6 m. au moins pour les barrières de passage à niveau.

5. Pour les chemins de fer secondaires, le jeu latéral en dehors du profil d'espace libre figuré à l'annexe sera déterminé conformément aux prescriptions du règlement concernant la construction et l'exploitation de ces chemins de fer.

6. Le profil d'espace libre fixé ci-dessus devra être observé pour toutes les constructions à venir.

Le Département des Chemins de fer peut décider des dérogations dans des cas particuliers.

7. Les empiètements actuels sur le profil indiqué devront être éliminés à la première occasion, par exemple lors de reconstructions.

8. Pour des constructions existantes et en cas de travaux exigeant une réduction temporaire du profil d'espace libre, on devra au moins maintenir libre une zone de sûreté, comme l'annexe l'indique par une ligne pointillée. Cette zone de sûreté sera élargie dans les courbes, conformément aux prescriptions du chiffre 2.

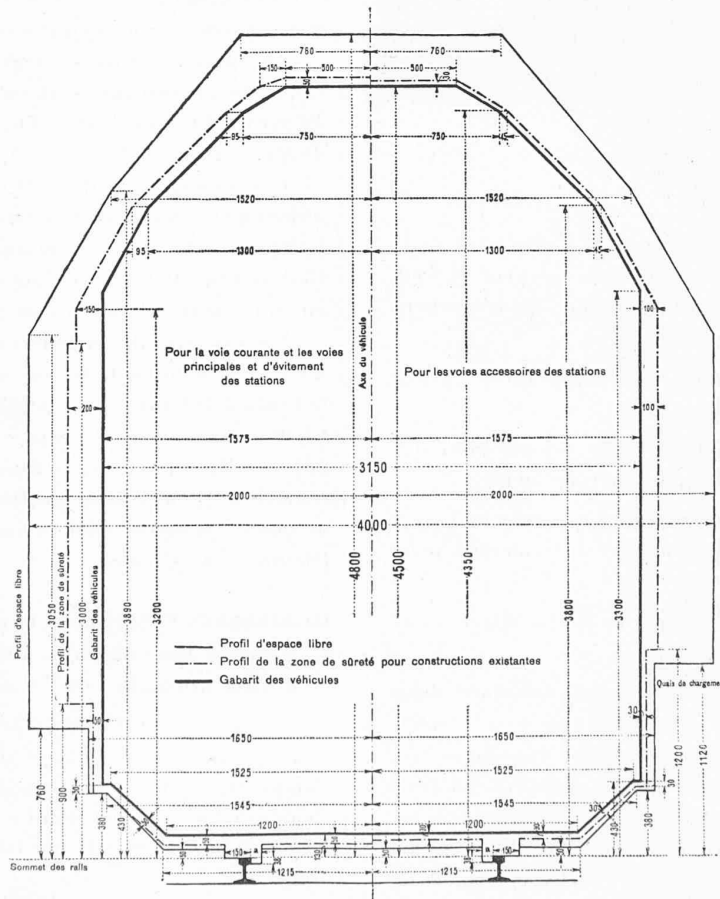
Art. II. — Gabarit pour véhicules.

1. Les véhicules des chemins de fer suisses à voie normale doivent, au repos, dans leur position médiane en voie

droite, se tenir dans toutes leurs parties soumises aux oscillations des ressorts de suspension, à l'intérieur du gabarit représenté sur l'annexe ; les parties (boîtes à huile, etc.) qui ne sont pas soumises à ces oscillations, peuvent dépasser ce gabarit de 15 mm. mesurés parallèlement à son axe.

2. Pour les locomotives et les automotrices, les parties ci-après, à part les roues, peuvent descendre au-dessous de la cote 130 mm. au-dessus du niveau des rails :

- a) jusqu'à 100 mm. au-dessus du niveau des rails : les parties fixes non soumises aux oscillations des ressorts de suspension ;
- b) jusqu'à 80 mm. au-dessus du niveau des rails : les parties mobiles non soumises aux oscillations des ressorts de suspension ;
- c) jusqu'à 60 mm. au-dessus du niveau des rails : les contrepoids des roues et les parties cachées par les bandages.



Profil d'espace libre et gabarit des véhicules des chemins de fer suisses à voie normale. — Echelle 1 : 40.

- a au moins { 41 mm. vers les contre-rails des aiguilles et croisements ;
- { 67 mm. vers toutes les autres pièces fixes.

Dans les courbes, ces deux cotes seront augmentées de la valeur du surécartement.

Ces distances doivent encore exister, même lorsque les bandages ont atteint le degré maximum d'usure toléré.

Eu égard à la circulation dans les courbes, les plus grandes largeurs des véhicules admises par ce gabarit doivent être réduites de telle sorte qu'en aucun point le véhicule, placé dans sa position la plus défavorable en courbe de 250 m. de rayon sur une voie à 1,465 m. d'écartement, ne puisse faire sur le gabarit une saillie supérieure à  $k$  et fixée à :

0,075 m. pour les parties situées à 430 mm. et plus au-dessus du niveau des rails ;

0,025 m. pour les parties situées à moins de 430 mm. au-dessus du niveau des rails.

Cette saillie est mesurée parallèlement à la surface de roulement des rails, l'axe du gabarit étant placé perpendiculairement à cette surface et à égale distance des deux rails.

4. Les formules contenues à l'article II, § 22, chiffre 2, alinéa *c* de l'ordonnance concernant l'unité technique des chemins de fer, du 17 avril 1914, font règle pour le calcul des réductions de largeur des véhicules à effectuer conformément au chiffre 3.

5. Les dimensions fixées ci-dessus pour les véhicules seront appliquées à toutes les nouvelles acquisitions.

6. Les dépassements actuels des dimensions admissibles pour les véhicules à teneur de la présente ordonnance, devront autant que possible être éliminés à la première occasion, par exemple lors de réparations importantes.

7. Le Département des Chemins de fer peut accorder des exceptions à la disposition du chiffre 1 du présent article pour les véhicules ne quittant pas leur propre ligne, à condition que le profil d'espace libre soit élargi en conséquence.

#### Art. III. — Entrée en vigueur de l'ordonnance.

La présente ordonnance entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 1916. Elle remplace les dispositions de l'arrêté du Conseil fédéral du 13 décembre 1894 concernant le profil d'espace libre pour les chemins de fer suisses à voie normale.

Le Département des Chemins de fer est chargé des mesures d'exécution.

Les différentes prescriptions de cette ordonnance donnent lieu aux observations suivantes :

#### Art. I. — Gabarit d'espace libre.

*Chiffre 1.* — Le gabarit d'espace libre représenté en annexe se différencie du gabarit adopté en 1894 par un élargissement latéral entre les cotes de 50 et 380 mm. au-dessus du plan des rails. Il tient non seulement compte du gabarit de l'Unité technique, mais aussi du gabarit passe-partout de l'avenir, proposé par la Commission internationale.

*Chiffre 2.* — Celui-ci indique de quelles quantités le gabarit d'espace libre doit être élargi, afin que dans les courbes les distances prévues dans la figure ci-dessus entre le gabarit d'espace libre et celui des véhicules, distances valables pour les alignements, soient maintenues.

Les élargissements de l'espace libre doivent être égaux aux saillies des véhicules et de leurs chargements dans les courbes. C'est pourquoi les chiffres de l'ordonnance ont

été calculés au moyen des formules établies par la Commission internationale et reproduites dans les procès-verbaux, pages 78 et suivantes.

Selon ces formules, la saillie à l'intérieur de la courbe est, en mètres :

$$\sigma_i = k + \left[ \left( an - n^2 + \frac{p^2}{4} \right) \left( \frac{1}{2R} - \frac{1}{500} \right) + \frac{l - 1,465}{2} \right] \quad (1)$$

et la saillie à l'extérieur, en mètres :

$$\sigma_a = k + \left[ \left( an + n^2 - \frac{p^2}{4} \right) \left( \frac{1}{2R} - \frac{1}{500} \right) + \frac{l - 1,465}{2} \times \frac{2n + a}{a} \right] \quad (2)$$

Dans ces formules on a :

$k = 0,075$  m. pour les parties situées à la cote 430 mm. et au-dessus ;

$k = 0,025$  m. pour les parties situées au-dessous de la cote 430 mm. ;

$a =$  empattement, c'est-à-dire écartement, en mètres, des essieux extrêmes ou des pivots ;

$n =$  distance, en mètres, de la section considérée du wagon à l'essieu extrême ou au pivot le plus rapproché ;

$p =$  empattement, en mètres, du bogie, c'est-à-dire écartement des essieux extrêmes de chaque bogie ;

$R =$  rayon, en mètres, de la courbe ;

$l =$  largeur de la voie, en mètres, mesurée entre les bords intérieurs des têtes de rails.

Comme l'on pose  $l = 1,465$  pour  $R \leq 250$ , il résulte des équations (1) et (2) que :

pour  $R = 250$  m., les saillies  $\sigma_i = \sigma_a = k$

et pour  $R > 250$  m. »  $\sigma_i$  et  $\sigma_a < k$

$R < 250$  m. »  $\sigma_i$  et  $\sigma_a > k$ ,

$\sigma_i$  et  $\sigma_a$  croissant dans ce dernier cas d'une façon continue,

lorsque les expressions entre parenthèses  $\left( an - n^2 + \frac{p^2}{4} \right)$

et  $\left( an + n^2 - \frac{p^2}{4} \right)$  croissent.

Afin de limiter les saillies des véhicules et partant les élargissements de l'espace libre qui en dérivent, la Commission internationale a précisé que les formules (1) et (2) ne seraient applicables qu'aux sections des véhicules pour lesquelles :

$$\left( an - n^2 + \frac{p^2}{4} \right) \geq 100$$

$$\text{et} \quad \left( an + n^2 - \frac{p^2}{4} \right) \leq 120$$

et que des véhicules, qui ne correspondent pas à ces conditions, doivent subir des réductions de largeur supplémentaires, dont les formules se trouvent dans l'ordonnance concernant l'Unité technique du 17 avril 1914. Ces formules sont établies sur la base d'un rayon minimum des courbes de 150 m. Avec des rayons plus petits que 150 m., les nombres contenus dans la table de l'ordonnance du 18 mars 1916 ne sont valables que pour des véhicules pour lesquels les parenthèses citées plus haut ont comme valeur-

limite 100, respectivement 120. Pour de plus grandes valeurs de ces expressions on doit procéder à des surélargissements de l'espace libre. Toutefois comme ce cas ne se produit qu'avec des wagons ayant un empatement des pivots plus grand que 20 m. environ, de tels surélargissements seront, en fait, très rarement exigibles.

Pour les courbes où  $R > 250$  m., on a appliqué aux formules pour le calcul de  $\sigma_i$  et  $\sigma_a$  les valeurs tirées des véhicules qui n'exigent pas encore de réduction de largeur.

On peut donc admettre que les surélargissements prescrits par l'art. I, chiffre 2 suffiront pour laisser passer avec le jeu exigé tous les véhicules circulant en trafic international, et leurs chargements. On trouvera des détails sur ces calculs dans les procès-verbaux des délibérations de la Commission internationale d'octobre 1911 à décembre 1912.<sup>1</sup>

Ces surélargissements doivent, cela va sans dire, être pratiqués aussi sur les chemins de fer à voie étroite, sur lesquels on transporte des wagons à voie normale au moyen de trucks. Au cas où l'on renoncerait, sur ces chemins de fer, à transporter des wagons de longueur exceptionnelle, ces surélargissements pourraient être diminués d'une petite quantité. Mais pour faciliter le développement ultérieur du trafic sans avoir recours à des transformations, il vaut mieux, lors des premiers établissements, dimensionner, dans tous les cas, les surélargissements selon les indications de l'ordonnance.

*Chiffres 3 à 5.* — Sur les chemins de fer principaux, on ajoutera aux dimensions prescrites par les chiffres 1 et 2 les jeux latéraux indiqués, pour différentes constructions, dans les chiffres 3 et 4.

Sur les chemins de fer secondaires on appliquera, d'après le chiffre 5, les dimensions plus modestes prescrites par l'art. 4 de l'ordonnance concernant les chemins de fer secondaires du 10 mars 1906.

Il est à noter que le dernier alinéa du chiffre 2 prescrit que le surélargissement se mesure parallèlement au plan des rails, que l'axe du gabarit est perpendiculaire à ce plan et qu'il passe au milieu entre les deux rails.

Les largeurs des jeux supplémentaires que l'on doit prévoir conformément aux chiffres 3 à 5 doivent donc être mesurées à partir des points extrêmes des lignes du gabarit d'espace libre, élargi selon chiffre 2 et placé obliquement en raison du dévers; sur les chemins de fer secondaires elles se portent à partir des véhicules. Sur les chemins de fer à voie étroite avec service de trucks, le gabarit des véhicules à voie normale doit être relevé de la hauteur du truck.

Les chiffres 6 et 7 règlent l'application de l'art. I aux nouvelles constructions et aux installations existantes.

*Chiffre 8.* — La zone de sûreté (voir figure), qui doit être observée lors des travaux exigeant une diminution temporaire de l'espace libre, comme par exemple les réparations des tunnels, n'a été un peu modifiée sur son pour-

tour que dans les lignes obliques inférieures et supérieures. Ces modifications découlent de celles qui ont été pratiquées sur le gabarit des véhicules. L'élargissement de la zone de sûreté n'a pas été opéré pour les obliques supérieures, dans la même proportion que pour le gabarit des véhicules, de sorte que la largeur du jeu dans la zone de sûreté a été diminuée par rapport à l'état antérieur.

#### *Art. 2. — Gabarit des véhicules.*

*Chiffre 1.* — Cette prescription est adaptée à la rédaction de l'art. II, § 22, alinéa 2 de l'ordonnance concernant l'Unité technique des chemins de fer du 17 avril 1914. La largeur de 3,15 m. de la partie verticale du gabarit des véhicules a été conservée. On a donc, eu égard au matériel roulant existant et aux avantages résultant d'une plus grande largeur, renoncé à ramener la largeur des wagons destinés au trafic interne à celle de 3,10 m. prescrite pour les « wagons transit ». Pour le passage d'un véhicule construit d'après le gabarit suisse sur le réseau d'un chemin de fer étranger, il faut donc une entente dans chaque cas. Toutefois cette largeur fondamentale de 3,15 m. est admise par tous les chemins de fer voisins, à l'exception des chemins de fer italiens, qui ne permettent que 3,10 m. C'est pour cela que les wagons destinés dès l'abord au trafic avec l'Italie sont construits sur la base du gabarit passepartout international. Ce dernier fait saillie avec son angle  $G$  (voir annexe C de l'ordonnance du 17 avril 1914) en dehors du gabarit des véhicules employés jusqu'à présent. Afin de couvrir cette saillie, il fallait pratiquer un surélargissement entre les cotes 130 mm. et 430 mm. De plus, on a augmenté les lignes extérieures verticales de 100 mm., afin de permettre une meilleure disposition des angles du toit. Enfin on a reporté la limite supérieure à la cote de 4,500 m. ce d'une manière uniforme pour les locomotives et les wagons, alors que jusqu'à présent on n'admettait que la hauteur maximum de 4,300 m. pour les wagons.

*Chiffre 2.* — Comme il est inévitable que sur les locomotives et automotrices certains organes se trouvent à une cote inférieure à 130 mm. au-dessus du plan des rails, on fixe sous ce chiffre les distances minimum les mieux appropriées.

*Chiffres 3 et 4.* — Ces prescriptions sont reproduites de l'ordonnance concernant l'Unité technique du 17 avril 1914; elles règlent les réductions à faire subir aux dimensions transversales des véhicules, afin que le jeu admissible ne soit pas diminué lors du passage dans les courbes.

*Chiffres 5 à 7.* — Comme dans l'art. I on prescrit que l'espace libre soit observé lors des constructions nouvelles et les transformations, ici aussi l'application des nouvelles prescriptions est ordonnée pour les nouveaux véhicules et ceux qui doivent subir des réparations.

#### *Art. 3.*

La nouvelle ordonnance est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 1916 en lieu et place de l'arrêté du Conseil fédéral du 13 décembre 1894.

<sup>1</sup> La collection des procès-verbaux est en vente, au prix de 5 fr., au bureau des imprimés du Département fédéral des Chemins de fer.

Comme il résulte de nos commentaires, elle contient principalement des compléments aux prescriptions existantes, tout en s'adaptant à la nouvelle ordonnance concernant l'Unité technique. Il n'a pas été nécessaire d'apporter des modifications essentielles ou grosses de conséquences aux gabarits en usage jusqu'à présent. On peut

en conclure que les prescriptions établies il y a 22 ans étaient bien étudiées et répondaient parfaitement à leur but.

Puissent les principes ainsi complétés et amplifiés contribuer au développement futur de la construction des chemins de fer et des véhicules.

### Bassin houiller de la Campine.

Raison sociale	Capital Fr.	Superficie de la concession ha.	Capitaux investis à fin 1913	Fondateurs, participations, observations
1. Charbonnages André Dumont, sous Asch. S. A. . . . .	20 000 000	2 950	14 780 000	Eelen-Asch, Schaffhausen, Cologne. Charbon à 505 m. de profondeur.
2. Charbonnages de Beeringen, S.A.	25 000 000	4 950	17 200 000	Charbon à 620 m. H. F. et Fonderies de Pont-à-Mousson . 5 016 000 fr. Aciéries de la Marine et d'Homécourt . 3 600 000 » Forges et Aciéries du Nord et de l'Est . 3 169 000 » Aciéries de Micheville . . . . . 2 113 500 » Petits-fils de François Wendel . . . . . 637 000 »  14 536 000 fr. Le 60 % environ du capital-actions est donc la propriété de l'industrie métallurgique française, le reste est, en grande partie, aux mains de capitalistes français.
3. Société anversoise de sondages	750 000	8 721	—	Société pour la mise en valeur des concessions, Eelen-Asch.
4. Concession de Houthaelen . . .	—	3 520	—	Eelen-Asch, concession octroyée le 6 novembre 1911.
5. Charbonnages de Helchteren et Zolder . . . . .	25 000 000	7 060	9 400 000	Charbon à 600 m. Charbonnages de Mariemont Bascoup, Charbonnages de Courcelles-Solvay, Charbonnages de Winterslag et Fonderies de Pont-à-Mousson.
6. Soc. de Recherches et d'Exploitation, Eelen-Asch . . . . .	3 325 000	2 950	—	Beteiligungsgesellschaft (H. Fischer, Cologne, A. Raky, Berlin).
7. Exploitation de la concession charbonnière des Liégeois . .	22 500 000	4 180	6 500 000	Charbon à 560 m. John Cockerill, Espérance et bonne fortune, Patience et Beaujonc (mine de houille près de Liège), La Mutualité industrielle, à Seraing.
8. Charbonnages Limbourg-Meuse	30 000 000	4 910	16 200 000	Solvay, H. F. et Fonderies de Pont-à-Mousson, Aciéries de Micheville, Forges et Aciéries du Nord et de l'Est et d'autres intéressés français. Charbon à 480 m.
9. La Campine. . . . .	350 000	—	—	Société pour la mise en valeur de la concession à laquelle Schneider et Cie, au Creusot, sont intéressés.
10. Soc. de Charbonnages de Winterslag . . . . .	26 000 000 obligations 12 000 000 actions sans valeur nominale	960	11 850 000	Charbonnages de Ressaix . . . . . 6 970 actions. Schneider et Cie . . . . . 4 970 » Coppée, E. Schneider, Coppée fils, Juliotte, Fournier Cussac et N. Coppée, chacun 10 actions . . . . . 60 »  12 000 actions.  Charbon à 486 m.