

# Revue générale des chemins de fer (1924)

Revue générale des chemins de fer (1924). 1937/12/01.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [reutilisationcommerciale@bnf.fr](mailto:reutilisationcommerciale@bnf.fr).

# EMPLOI DE TUBES LUMINESCENTS COMME COMPLÉMENTS DES SIGNAUX SOUS TUNNELS

par M. Robert LÉVI,

Chef adjoint du Service de la Voie des Chemins de fer de l'État.

La visibilité des signaux disposés sous les tunnels de lignes non électrifiées pose deux natures de problèmes : l'une concerne la portée des signaux sous tunnels et l'autre la perception de leurs couleurs.

Ces problèmes sont particulièrement aigus quand il s'agit de tunnels qui, à certaines périodes de la journée, sont envahis par une fumée opaque.

Le cas se présente, depuis l'adoption de la nouvelle signalisation des Réseaux français, à l'entrée, dans chaque sens de circulation, de la gare de Rouen R. D.

On a dû, en effet, grouper les signaux carrés d'entrée en gare et les nouveaux signaux de rappel de ralentissement sur des panneaux lumineux disposés à une faible distance des premières aiguilles de la gare, et ces aiguilles, sur lesquelles s'effectuent de fréquentes manœuvres, sont sous les longs tunnels qui encadrent la gare à une cinquantaine de mètres de leurs têtes.

## 1° Portée des signaux placés sous tunnels. —

On pourrait supposer que la portée des lanternes de signaux peut être facilement accrue par une augmentation de la puissance lumineuse. Il n'en est rien pour la raison suivante :

Supposons une lanterne à optique parfaitement étudiée fournissant un faisceau de rayons parallèles.

La quantité de lumière reçue par un écran que l'on déplacerait en avant de la lanterne, au lieu

d'être constante, indépendante de la distance comme ce serait le cas dans l'air pur (faisceau de rayons parallèles), se trouve absorbée partiellement par chacune des couches successives d'air emplis de fumée qui sont traversées par le faisceau lumineux, et la quantité de lumière qui subsiste décroît suivant une progression géométrique ou plutôt suivant une loi exponentielle.

L'affaiblissement, par exemple, de l'éclairage peut être dans le rapport de 100 à 1 sur une longueur d'un mètre, de telle sorte que si l'on voulait augmenter la portée d'un mètre, on serait dans l'obligation de multiplier par 100 la puissance lumineuse de la source.

L'éclairage produit sur un écran traduit l'impression sur la rétine et, par conséquent, on peut dire que la portée à partir de laquelle un signal devient visible à travers une fumée épaisse est une quantité qui, si elle est faible, est également faiblement influencée par l'intensité lumineuse de la source.

Or, il convient que les mécaniciens puissent percevoir les signaux pendant une durée appréciable.

Il doit en être ainsi particulièrement pour le feu jaune du signal d'avertissement. D'autre part, en ce qui concerne les signaux qui ont été annoncés à la fermeture par les signaux précédents, cette durée de visibilité est également importante, car

lorsqu'un mécanicien rencontre, à l'entrée d'un tunnel, un signal d'avertissement fermé, il n'avance qu'à une vitesse extrêmement réduite, dans l'incertitude où il se trouve du point où il rencontrera le signal d'arrêt et de la situation de ce signal au moment de sa rencontre, et il y a intérêt à diminuer cette incertitude.

La solution adoptée au tunnel qui précède la gare de Rouen R. D. a consisté à adjoindre au panneau-signal comportant des feux respectivement vert, jaunes et rouges, trois tubes luminescents vert, jaune et rouge, qui ont une longueur de cinq mètres et qui sont illuminés en concordance avec l'indication du panneau.

Chacun de ces tubes, lorsqu'il est allumé, produit une irradiation du brouillard environnant qui est perceptible, au minimum, quelques mètres avant son origine et, par conséquent, le mécanicien, dans les circonstances les plus défavorables, aperçoit une tache colorée sur une longueur d'une dizaine de mètres.

Même aux plus grandes vitesses, la durée correspondante, pour un mécanicien qui attend un signal, est suffisante pour que la perception de la couleur soit nette, alors que, sans les prolongements lumineux que constitue la fumée éclairée par le tube luminescent, la durée pourrait être 3 ou 4 fois plus faible.

**2° Coloration des feux.** — L'important, pour que les signaux visibles sous tunnels soient interprétés sans ambiguïté par le mécanicien, est

Or, les phénomènes d'absorption de la lumière qui se produisent, notamment sous les tunnels, sont variables avec la dimension des corpuscules de fumée et s'opèrent d'une manière plus intense pour les petites longueurs d'onde que pour les grandes, de telle sorte qu'une lumière non monochromatique voit sa répartition spectrale plus ou moins modifiée suivant les cas, et toujours en se rapprochant du rouge.

On peut donc craindre que les signaux verts virent au blanc ou au blanc jaunâtre, que les signaux jaunes virent au rouge, sous l'effet des fumées.

Or, s'il est fait usage de tubes luminescents, on peut précisément obtenir que la lumière émise soit monochromatique ou presque et, dans ces conditions, l'absorption par la fumée ne défigure plus ce feu si elle en atténue la puissance.

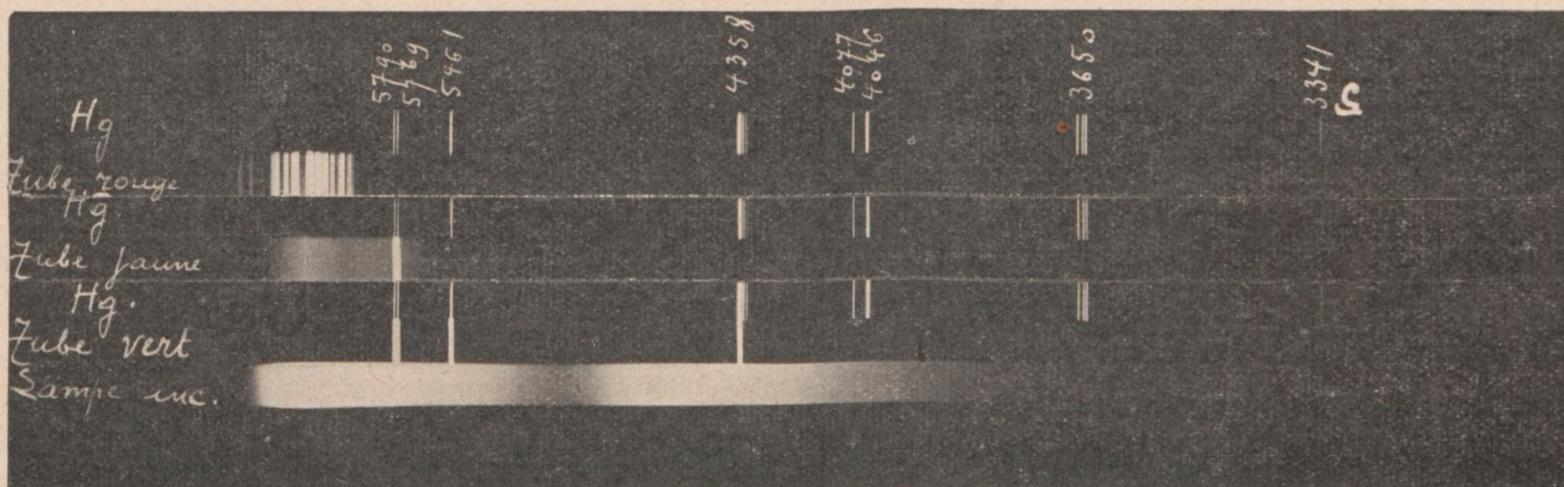
Ce principe avait été utilisé par le Réseau de l'État dans des essais entrepris depuis plusieurs années sous le tunnel Beauvoisine, qui précède la gare de Rouen R. D. Il s'agissait alors exclusivement du feu vert.

Dans la réalisation nouvelle que nous décrivons, on s'est efforcé de faire émettre une lumière aussi monochromatique que possible par chacun des trois tubes luminescents.

La couleur rouge est obtenue par un tube au néon, dont le verre toutefois filtre les radiations orangé.

Pour le jaune, il est fait usage d'un tube contenant un mélange d'argon et de néon, et les

Fig. 1. — Spectres comparés des tubes luminescents de la vapeur de mercure et d'une lampe incolore.



que leur coloration soit franche; nous entendons par là qu'elle ne soit pas susceptible de prêter à confusion avec une autre couleur utilisée dans la signalisation, même si le brouillard ou la fumée est plus ou moins intense.

rayons rouges sont filtrés par l'enveloppe. La radiation transmise a des longueurs d'onde très voisines de 5 780 angströms, c'est-à-dire qu'elle se situe, non pas dans le jaune orangé, mais dans le jaune.

L'impression est un peu différente de celle des feux jaunes ordinaires, mais, ainsi qu'il a été dit, elle n'est pas susceptible de s'altérer ni de prêter à confusions.

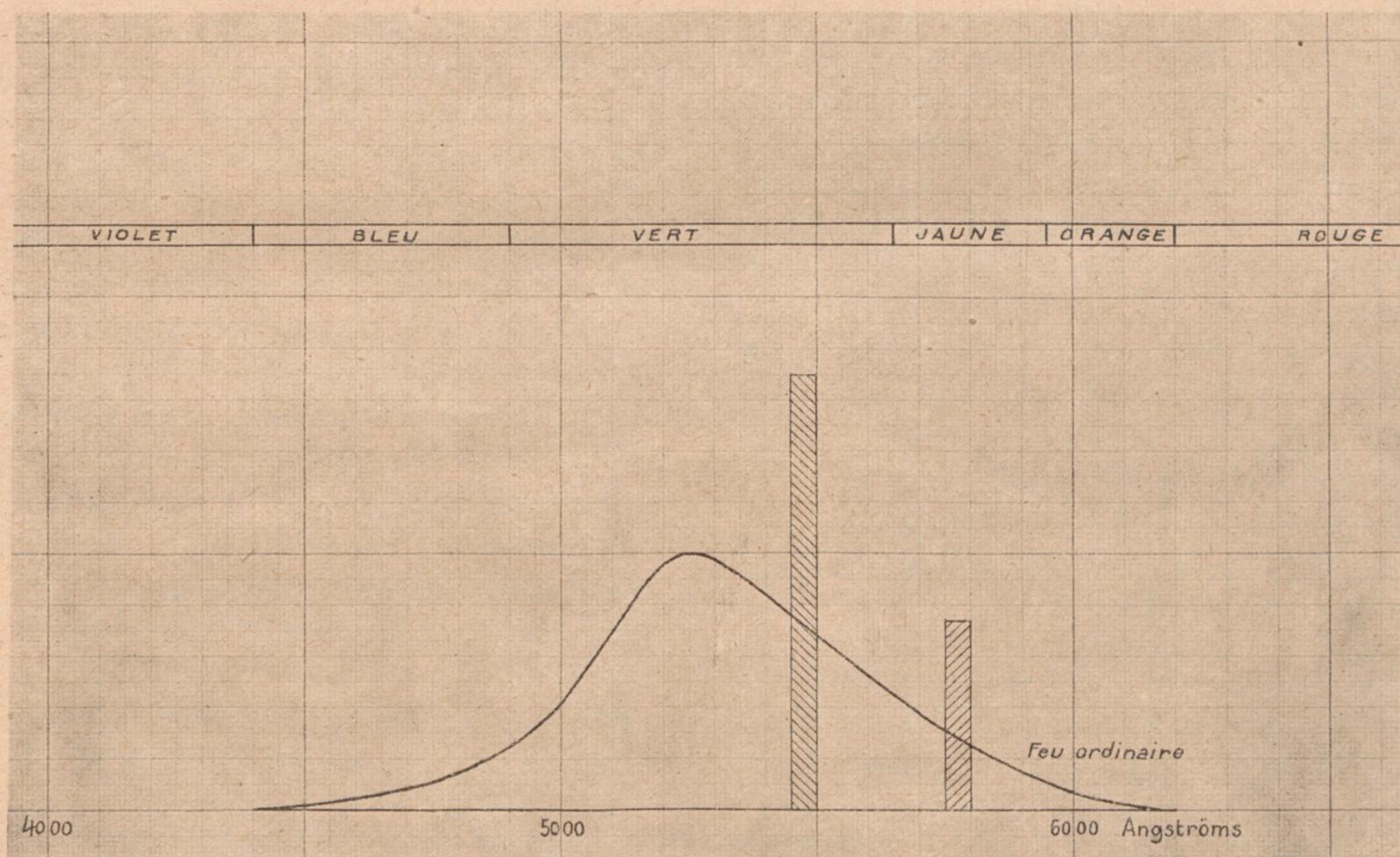
Pour l'indication colorée en vert, il a été employé un tube au verre d'urane illuminé aux vapeurs de mercure et à l'argon. La lumière émise est concentrée surtout au voisinage de la longueur d'onde 5 480, avec également un peu de lumière jaune de longueur d'onde 5 780.

a) Par une courbe, l'intensité des radiations qui sont émises par un système optique habituel, ces intensités étant multipliées par le coefficient qui correspond à l'impressionnabilité de la rétine.

b) Par une ligne brisée et toujours en multipliant les intensités par le même coefficient, les diverses bandes qui sont émises par les tubes luminescents.

Sur le diagramme correspondant au feu rouge, (Fig. 4) on voit que les lanternes habituelles agissent surtout sur l'œil par les longueurs d'onde

Fig. 2. — Impression sur l'œil — Feu vert.



La lumière est plus franchement verte, avec tendance sur le jaune, que celle des feux verts ordinaires.

Sur la figure 1 sont reproduits les spectres des trois tubes luminescents comparés aux spectres émis par une lampe incolore (ligne inférieure) et au spectre de lampes à vapeur de mercure (reproduit trois fois sur la figure).

Ces photographies indiquent qualitativement les radiations émises mais ne permettent pas d'apprécier leur intensité relative.

Pour donner une représentation de l'impression lumineuse produite, on a indiqué sur les trois figures 2, 3, et 4 :

voisines de 6 400 angströms et que c'est par la même longueur d'onde que les tubes luminescents agissent principalement.

3<sup>o</sup> **Réalisation.** — Les panneaux-signaux d'entrée de la gare de Rouen R. D., situés de part et d'autre de cette gare, sont constitués par des unités lumineuses disposées au ras de la voûte. En avant se trouvent placés les « mirlitons » lumineux destinés à matérialiser l'approche de chaque panneau et disposés, l'un à 250 mètres, l'autre à 150 mètres de celui-ci.

Chaque bande blanche constituant le « mirliton » est obtenue par un dièdre en verre dépoli éclairé à l'intérieur.

Fig. 3. — Impression sur l'œil — Feu jaune

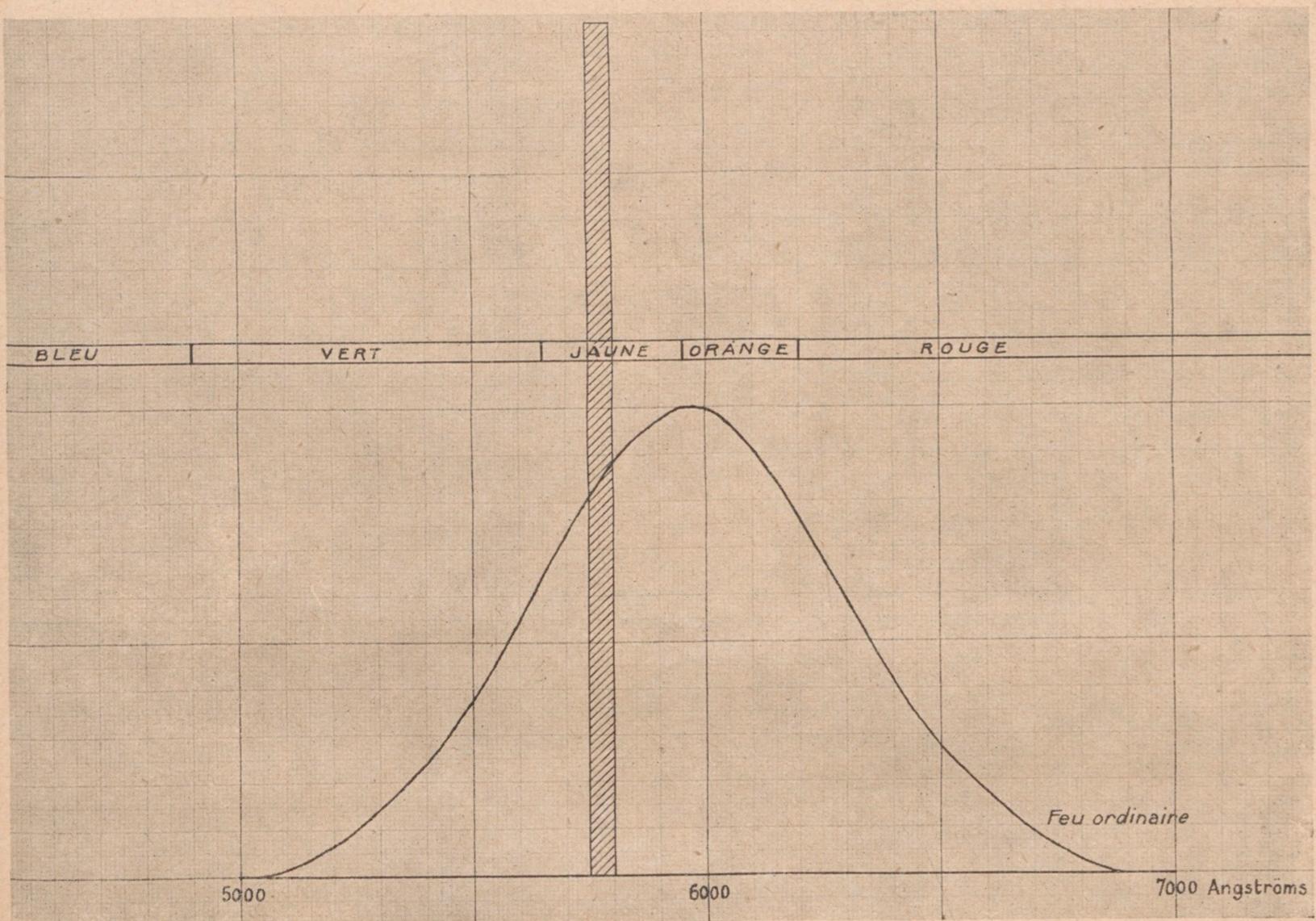
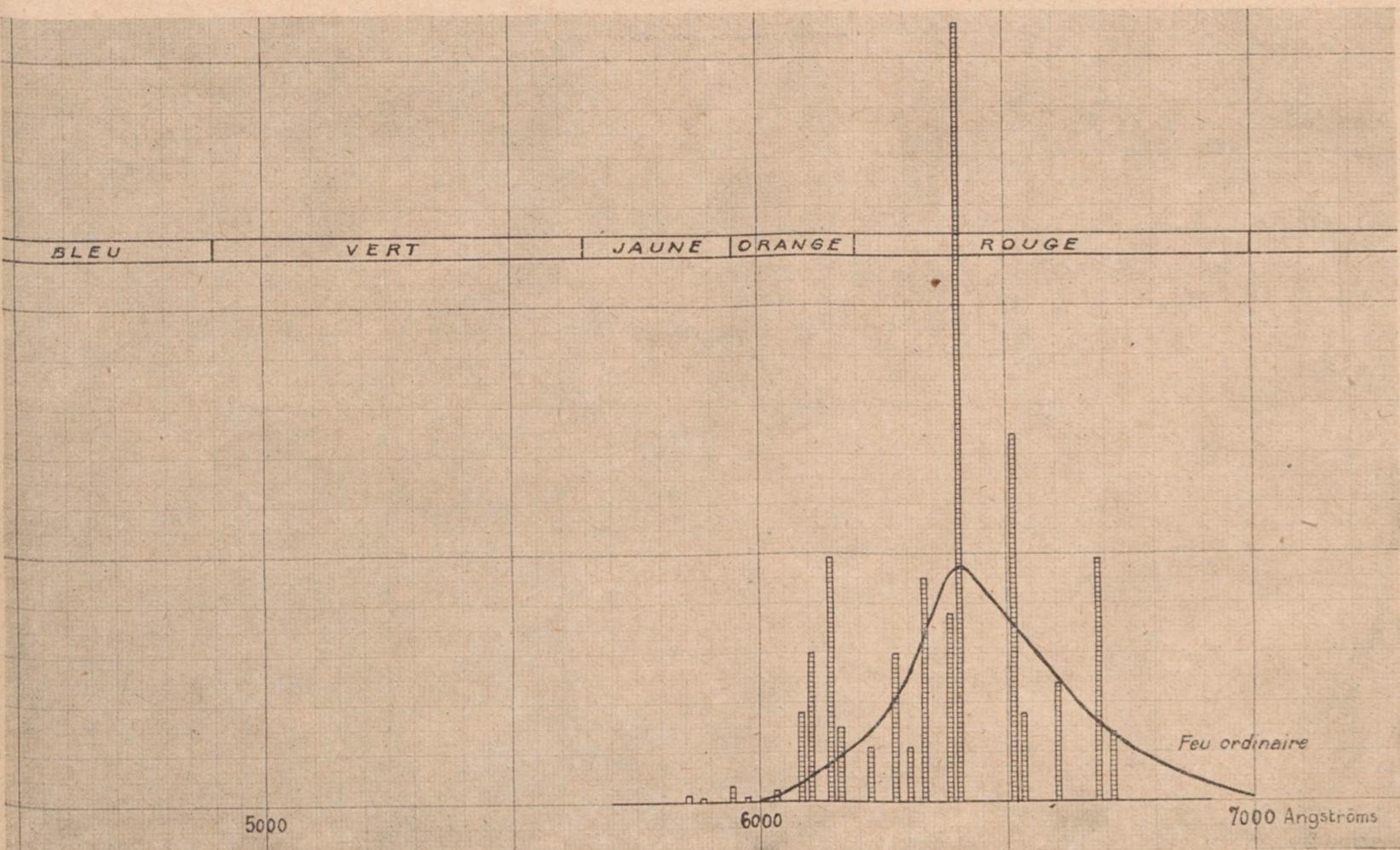


Fig. 4. — Impression sur l'œil — Feu rouge.



Les tubes luminescents sont installés à 15 mètres environ en amont du panneau. Chacun d'eux est composé de deux éléments de 2,50 m placés horizontalement en prolongement l'un de l'autre et est alimenté par un transformateur 115/3 000 volts 50 périodes, logé dans une niche du tunnel.

Les trois tubes sont superposés de la même manière que les feux principaux du panneau et représentent les indications, soit du sémaphore ou du signal carré, soit de l'avertissement ou du rappel de ralentissement, soit de la voie libre.

Les résultats obtenus depuis plus de six mois ayant été très satisfaisants, le Réseau de l'État se propose de réaliser prochainement une installation

du même genre, pour la voie paire venant de Trouville, à la sortie du tunnel du Grand-Jardin qui précède la gare de Lisieux.

L'utilisation de tubes luminescents peut, en effet, être étendue au cas où le signal d'arrêt se trouve non plus à l'intérieur du tunnel mais à l'extérieur et à faible distance de la sortie. Les difficultés éprouvées alors par les mécaniciens, quoique moins marquées, sont du même ordre, car, d'une part, ils apprécient mal le point où l'arrêt devra être observé ; d'autre part, la fumée chassée du tunnel par le train rend parfois l'observation du signal presque aussi difficile que s'il était à l'intérieur.