MÉTHODE ET APPAREILS DE MESURE POUR TURBINES HYDRAULIQUES

OBJET ET DIVISIONS DE CETTE ÉTUDE

Les conditions de marche d'une turbine hydraulique, motrice d'un outillage industriel demandent, dans beaucoup de cas, à être connues et chiffrées en marche courante, au même titre que celles d'un moteur à vapeur, bien que la valeur vénale de l'énergie consommée soit considérablement moindre pour l'eau d'une chute naturelle que pour du combustible brûlé.

La mesure de la *puissance effective* développée par la

La présente étude a pour objet des dispositifs relatifs au relevé permanent des conditions de marche industrielle d'une turbine hydraulique, ainsi qu'une méthode de jaugeage spéciale, applicable aux installations sous hautes chutes et comportant une conduite forcée pour l'alimentation du moteur.

Des dispositions similaires peuvent être mises en œuvre, également pour les turbines à basses chutes, sauf en ce qui concerne la méthode de jaugeage citée qui est exclusive à l'emploi d'une conduite de mise en charge de la chute d'eau.

Cet exposé est divisé en trois parties, savoir :

1^o Installation d'un moulinet volumétrique *enregistreur* avec ses accessoires.

MÉTHODE ET DISPOSITIFS DE MESURE POUR TURBINES SOUS HAUTES CHUTES, PAR M. L. RIBOURT.

turbine peut être effectuée soit, une fois pour toutes, directement par un frein dynamométrique, soit autrement, et dans le cas de transmission par l'électricité, elle peut être indiquée en permanence par les appareils de mesure de courant, si l'on connaît le rendement des intermédiaires.

La *vitesse de rotation* de la turbine est un fait facile à observer et à enregistrer directement.

Reste à mesurer le *débit effectif* de la chute dans la turbine, dont la variabilité peut même être parfois considérable, pouvant se rattacher à des causes très diverses inhérentes, soit au mode d'utilisation de la puissance, soit au système de turbine employé, eu égard aussi à l'état d'entretien de ses organes essentiels, tels que les aubages mobiles ou le distributeur.

Ce sont ces dernières circonstances qui doivent plus spécialement fixer l'attention des industriels comme motivant des observations fréquentes à faire sur leurs turbines, pour en connaître les véritables conditions de marche et se guider sciemment dans les travaux d'entretien et de réparations, nécessaires au maintien de la bonne marche de ces moteurs, quand l'eau des chutes dont ils disposent est en quantité limitée et que l'économie de leur industrie peut en être affectée.

2^o Méthode de jaugeage du débit en conduite forcée par coloration et tubes témoins.

3^o Valeurs numériques pour l'application de ces procédés, faite à Brides-les-Bains, en août et septembre 1903.

I. — INSTALLATION D'UN MOULINET VOLUMÉTRIQUE ENREGISTREUR AVEC SES ACCESSOIRES

Cet appareil a pour but d'enregistrer un des facteurs du débit de l'eau consommée par la turbine, au moyen du diagramme tracé par un cinémomètre Richard.

Le dispositif comprend (figures 1, 2, 3) :

A. Un moulinet ou hélice, en bronze, à trois branches étroites embrasant dans leur évolution toute la section du tuyau d'arrivée d'eau à la turbine, qui relie son distributeur à la conduite principale de mise en charge de la chute. La section circulaire du tuyau est régularisée par un alésage, au droit du moulinet.

L'axe sur lequel est calé le moulinet est placé dans une gaine en bronze et est porté par des roulements à billes d'acier; il traverse un cuir embouti étanche pour sortir à l'extérieur, dans la partie coudée du tuyau de branchement où il est établi; une poulie légère, en aluminium, de diamètre approprié, transmet la rotation imprimée au moulinet par l'eau qui s'écoule, à la poulie d'un cinémomètre enre-

gisteur Richard du type ordinaire avec tambour horaire à axe vertical.

Le dessin représente ce dispositif, tel qu'il a été expérimenté pour la première fois en août et septembre 1903, à Brides-les-Bains, dans l'usine hydraulique de la C^{ie} de Fives-Lille, qui fournit aux tramways de Moutiers le courant électrique de traction.

Certaines précautions doivent être prises pour cet agencement, afin que les filets liquides attaquent le moulinet

GROUPE ÉLECTROGÈNE DE L'USINE DE BRIDES-LES-BAINS.

sans remous accessoires, et pour que la garniture étanche laisse toute liberté à l'axe pour effectuer sa rotation à toutes les allures du courant de l'eau dans la conduite.

B. — L'enregistreur comprend, en outre du cinémomètre appelé à marquer la vitesse de rotation du moulinet, un **manomètre enregistreur** relié à la conduite d'alimentation de la turbine pour en marquer la pression effective pendant la marche, et un **linimètre** qui marque en même temps les positions du distributeur de la turbine, d'où ses degrés d'ouverture.

La prise d'eau du manomètre est faite par un tube susceptible d'un déplacement longitudinal et dit *explorateur* (représenté figure 4) qui permet d'observer, au besoin, la pression en différents points de la section transversale de la conduite, ou de prélever le liquide qui s'écoule de la même manière.

Les trois facteurs du fonctionnement ainsi enregistrés s'inscrivent sur le même tambour horaire dont l'appareil Richard est muni.

On peut de cette manière tirer de la concordance de certains points particuliers de ces trois diagrammes, des éléments très utiles pour l'analyse ou le calcul des phases du fonctionnement de l'installation. Les photographies ci-jointes montrent l'installation de ces appareils dans l'usine de Brides-les-Bains.

L'expérimentation de ces dispositifs a paru donner des résultats concluants et les indications du cinémomètre relié au moulinet ont toujours été rigoureusement les mêmes, pour des conditions identiques du débit de la conduite,

pendant toute la durée des essais, qui cependant ont été très mouvementés. Par contre, d'assez faibles modifications dans les conditions de l'écoulement par le distributeur se sont trouvées fidèlement enregistrées par le cinémomètre, en faisant apparaître, pour ainsi dire, des perturbations dans l'admission de l'eau sur la turbine que des vérifications ultérieures ont permis de reconnaître exactes.

Il y a donc lieu de penser qu'en repérant sur le diagramme du cinémomètre attelé au moulinet, pour des débits successifs et bien échelonnés, le volume d'eau écoulé et cela une fois pour toutes, la graduation de ce diagramme peut donner désormais le chiffre du débit dans la turbine, par la simple lecture de son tracé.

Si, d'une part, le moulinet est solidement établi et suffisamment durable, le cinémomètre Richard est, d'autre part, un instrument qui peut comporter un emploi assez courant, pour que des observations de ce genre soient faites, par exemple, une fois par semaine, dans une usine bien montée, en donnant ainsi une notion précise de l'état de marche des turbines qui y sont employées.

Le moulinet peut, d'ailleurs, être immobilisé, quand on ne fait pas de mesures, sans que ses ailettes soient un obstacle sérieux au passage de l'eau.

II. — MÉTHODE DE JAUGEAGE DU DÉBIT DE L'EAU EN CONDUITE FORCÉE, PAR COLORATION AVEC TUBES TÉMOINS.

Cette méthode est basée sur le principe suivant : Quand le régime d'écoulement uniforme de l'eau est établi dans une conduite de mise en charge d'une chute d'eau, de forme

Fig. 5

BATTERIE DES TUBES TÉMOINS.

cylindrique, en métal, et d'un même diamètre sur toute sa longueur, le volume d'eau qui y est débité par seconde a évidemment pour facteur important la vitesse moyenne des filets liquides occupant la majeure partie de la section transversale, vitesse qu'on peut mesurer en colorant une tranche

de liquide à son passage en amont, près de la prise d'eau et en observant ensuite le passage de cette même tranche en aval, près de la turbine : la longueur de la conduite comprise entre les deux points d'observation donne, avec le temps écoulé, la vitesse moyenne par seconde.

Calcul du débit. — Le débit par seconde étant Q . La section uniforme de la conduite Ω . La vitesse moyenne observée V .

On a : $Q = K \Omega V$

Le coefficient K reste à déterminer en contrôlant le présent procédé de jaugeage par un autre plus certain, comme par exemple par une mesure de volume directe, en emplissant un réservoir jaugé.

L'expérimentation de ce procédé, faite à Brides-les-Bains, en septembre 1903, dans les conditions décrites ci-après, semble permettre d'affecter au coefficient K , une valeur comprise entre 0,90 et 0,95.

Cette méthode serait donc d'une précision supérieure à celle des mesures du débit par l'écoulement en déversoir, en outre qu'elle est d'une application facile et sans nécessiter une installation importante ni coûteuse ; elle peut, en effet, être employée pendant la marche courante d'une installation hydraulique, de jour comme de nuit.

Appareils de jaugeage. — Les conditions du problème et les dispositions prises à Brides-les-Bains étaient les suivantes :

Diamètre intérieur uniforme de la conduite d'eau dite « des Allues », exécutée en tôle d'acier rivée, avec joints à bagues extérieures rivées : 700 millimètres (sa section transversale libre est ainsi de $0^m^2 3848$) ; distance entre les deux points d'observation amont et aval : 667 mètres ; différence de niveau entre le bassin de charge et la turbine : 100 mètres environ.

a. *En amont*, auprès de la prise d'eau, on a raccordé à la conduite, au moyen d'un petit tuyau de 15 millimètres de diamètre intérieur, une pompe à main du genre de celle employée pour transvaser le vin ou la bière ; le conduit d'aspiration de cette pompe plongeant dans un seau où la liqueur colorée est versée au moment des opérations de jaugeage pour l'injecter dans la conduite.

b. *En aval*, auprès de la turbine, on emploie pour recueillir l'eau colorée, le tube dit *explorateur* (fig. 4) de prise du manomètre enregistreur déjà mentionné, qui permet de prendre l'eau à tel point de la section qu'on désire, plus ou moins près du centre ou des parois de la conduite. L'extrémité de ce tube mobile porte un robinet et un caoutchouc pour diriger l'eau qui s'en écoule pendant les opérations.

c. *Les tubes témoins* sont de petites éprouvettes cylin-

Fig. 6. — DIAGRAMMES DE L'ENREGISTREUR TRIPLE RELEVÉS A BRIDES-LES-BAINS.

Linimètre donnant, en millimètres, les courbes d'ouverture de l'obturateur d'admission dans la turbine. 6 orifices de 80 m^2 de longueur et 18 m^2 d'ouverture droite au maximum.

Manomètre donnant, en kilogrammes par centimètres carrés, la pression sur le distributeur.

Cinéomètre relié au moulinet volumétrique donnant les ordonnées y , facteurs du débit, par le distributeur de la turbine (Relevé fait avec la roue mobile enlevée de la machine, l'eau coulant librement au-delà des orifices du distributeur).

driques en verre blanc de 16 millimètres de diamètre et 140 de longueur environ, rangées verticalement dans un ratiel en bois par groupes de vingt tubes en ligne, pour la commodité des opérations (fig. 5). Ils sont placés à proximité du tube explorateur de prise d'eau auprès de la turbine, en aval.

En outre, un récipient, également en verre, de 200 à 250 millimètres de diamètre est disposé à côté de la batterie des tubes témoins, pour l'observation facile de l'onde colorée, dite préparatoire au jaugeage proprement dit.

La matière colorante qui paraît donner les meilleures indications, les plus visibles et les plus durables, est le rouge de fuschine ; une dose de 25 grammes en cristaux préalablement dissous dans 2 à 3 litres d'eau bouillante, ont permis d'effectuer les jaugeages dans la conduite de 700 m^2 de diamètre sans aucune hésitation.

Jaugeage. — Une opération de jaugeage s'effectue de la manière suivante :

Un opérateur est en amont, pour injecter la couleur avec la pompe à main aux moments convenus.

L'autre opérateur est en aval, auprès de la turbine, pour observer le passage des ondes colorées et en recueillir les témoins ; il règle au point voulu le débit du distributeur de la turbine et relève au moyen de l'enregistreur triple Richard, les diagrammes simultanés du moulinet volumétrique, du manomètre, et du linimètre d'ouverture de la machine.

Les deux observateurs sont munis de chronomètres mis en concordance au début de chaque opération (1),

VUE DES APPAREILS ENREGISTREURS PRISE PENDANT LES EXPÉRIENCES.

Pour un régime déterminé de débit une fois établi, on envoie du poste amont deux ondes colorées injectées à cinq minutes d'intervalle, exactement.

L'écoulement restant bien entendu uniforme pendant le jaugeage, on attend d'abord au poste aval l'apparition de la coloration rose de la première onde dans l'eau qui s'écoule par le tube de prise à l'intérieur du grand récipient en verre.

Au moment où la coloration apparaît, on note le temps indiqué par le chronomètre et l'on est ainsi averti que cinq minutes après, la deuxième onde colorée devra être recueillie dans les éprouvettes pour fixer l'instant précis de son passage.

En commençant l'emplissage du premier tube témoin 4 minutes par exemple après l'observation de l'onde préparatoire et en emplissant les autres à 10 secondes d'intervalle régulièrement, on est certain d'encadrer le témoin de la coloration maxima dans de bonnes conditions comparatives ; la coloration apparaît alors nettement graduée dans les tubes, précédée et suivie par l'eau parfaitement incolore

(1) On peut employer un téléphone ou comme à Brides-les-Bains, en opérant la nuit, des fusées d'artifice de coloration convenue comme signaux optiques.

dans les tubes extrêmes de l'origine et de la fin de la série.

Les indications du chronomètre du poste aval reportées sur la série des tubes, fixent l'instant du passage de la coloration maxima recueillie par intervalles dans les tubes, à 10 secondes près ; en rapprochant ce terme de l'indication du chronomètre du poste amont, prise au moment même du départ de la coloration, on en déduit la durée totale, à 10 secondes près, du parcours de l'onde colorée dans la conduite, entre les deux points considérés.

En raison de la persistance de la coloration de la fuschine dissoute dans l'eau, on peut conserver un certain temps les séries de tubes témoins qui ont servi à ces opérations, s'il est nécessaire de les produire comme preuves authentiques, dans le cas d'une expertise juridique, par exemple.

Résultats obtenus. — Les relevés des jaugeages faits dans ces conditions en septembre 1903, à Brides-les-Bains, sur la conduite des Allues, sont consignés dans les tableaux annexés à cette note et résumés par des courbes qui permettent d'en déduire les conséquences pratiques désirables.

Ce sont : Fig. 6. — Les diagrammes de l'enregistreur triple Richard, pour des observations faites pendant le débit du distributeur de la turbine, à différentes ouvertures, après en avoir retiré la roue mobile, l'eau s'écoulant sans obstacle, au delà des orifices, dans la bêche.

Tableau n° 1. — Conditions d'écoulement de l'eau et relevés faits pour sept opérations de jaugeage par coloration avec tubes témoins.

TABLEAU N° 1
ELEMENTS NUMÉRIQUES DES JAUGEAGES SUR LA CONDUITE DES « ALLUES ».

Numéros des diagrammes	Pression effective au manomètre	Durée du trajet en secondes	Vitesse moyenne $V =$	Produit brut $\Omega V =$	Ordonnée du cinémomètre, $y =$	Correction $m = \frac{\Omega V}{y}$	Débit probable direct $0.90 \Omega V =$	Ecart avec la valeur rectifiée
<i>Première Série (5-6 sept.). La roue de la turbine enlevée hors la bêche.</i>								
11	9k 75	795"	0m 838	322	352.5	0.915	290 lit.	— 5
12	9k 85	906"	0m 736	283	307.5	0.920	255 »	— 4
13	9k 90	1016"	0m 657	253	275.0	0.920	228 »	— 7
<i>Deuxième Série. (9-10 sept.). La roue de la turbine immobilisée en place.</i>								
21	9k 7	1736"	0m 384	147.8	150	0.985	133 »	+ 1
22	9k 6	1236"	0m 540	207.5	215	0.965	187 »	+ 1
23	9k 6	1171"	0m 570	229.5	235	0.975	207 »	+ 4
24	9k 6	863"	0m 772	297.0	310	0.960	267 »	+ 7
La longueur parcourue dans la conduite par l'onde colorée est 667 mètres. La section transversale pleine de la conduite est $\Omega = 0m^2 3848$.								

Fig. 7. — La traduction graphique de ces relevés, régu-

larisée pour en fixer l'interprétation, avec la traduction en débits probables.

Fig. 8 et Tableau n° 2. — Les conditions numériques probables de l'écoulement de l'eau par le distributeur (dans les cas des diagrammes de la figure 6), et leur comparaison avec le calcul ordinaire faisant emploi des coefficients de contraction admis dans la pratique.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LA FIG. 7. — Les opérations de jaugeage donnent la vitesse V moyenne du parcours de la tranche colorée, dans la conduite de section uniforme Ω , en même temps que le moulinet volumétrique fait marquer

1° Que l'observation de la vitesse moyenne d'écoulement de l'onde colorée dans la conduite se fait aisément, avec une approximation de 1 pour cent.

2° Que le tracé du cinémomètre fournit des ordonnées y avec le même degré d'approximation.

3° Que la détermination du coefficient m variable, qui accorde les valeurs ΩV avec celles des y peut être précise au même degré au moins. (Dans les cas cités, m varie depuis 1.000 pour un débit de 100 litres jusqu'à 0.930 pour 300 litres par seconde, la lecture pouvant se faire à 0.005 près).

4° Que le coefficient K cité au début, fixé pour l'instant à

TURBINE COMPOUND DE BRIDES. — CALCULS DES DÉBITS DU DISTRIBUTEUR SANS LA ROUE (AOÛT-SEPTEMBRE 1903).

Fig. 7.

B'B'. — Coefficients du relevé cinémo-volumétrique $m = \frac{\Omega V}{y}$

B. B. — Produits ΩV d'après les jaugeages (abscisses).

C. C. — Débits probables en litres par seconde (abscisses) = $0.9 m y$

Fig. 8.

E. E. — Epaisseur totalisée des lames d'eau coulant par les 6 orifices.

F. F. — Produit de la section totale de débit par $V \sqrt{2gH}$.

A. A. — Ordonnées y observées correspondantes aux ouvertures du distributeur.

D. D. — Débits probables en litres par seconde (sans la roue de la turbine).

au cinémomètre enregistreur une ordonnée y pour chaque régime observé.

La concordance entre les divers produits ΩV et les valeurs des y relevées, ne peut s'établir que par l'emploi d'un coefficient de correction m variant avec les débits, tel que les valeurs :

$$m = \frac{\Omega V}{y}$$

d'ailleurs peu différentes, sont elles-mêmes représentées par les ordonnées d'une courbe tracée sur la même figure 7 en B' B' et au-dessus de la courbe B B dont les ordonnées représentent directement y pour les quantités ΩV observées et portées en abscisses.

La courbe C C donne enfin par ses abscisses le débit probable, en litres par seconde, pour les ordonnées directes y du cinémomètre, mais avec l'application d'un nouveau coefficient fixé à 0.90 qui, pour l'instant, paraît nécessaire pour maintenir l'accord entre ces valeurs et celles approchées données par les calculs ordinaires.

CONCLUSIONS ET RÉSULTATS D'EXPÉRIENCE

Pour le moment et avant que l'emploi des procédés décrits ici ait pu au moins être renouvelé, ou qu'ils aient été même appliqués à d'autres conditions, on peut remarquer :

TABLEAU N° 2
VALEURS NUMÉRIQUES SE RAPPORTANT AUX DIAGRAMMES DE LA FIG. 8.

Course en millimètres	Epaisseur d'une veine	Epaisseurs totalisées des 6 veines	Section droite totalisée des 6 veines	Hauteur de charge effective H	Vitesse de chute $V = \sqrt{2gH}$	Débit calculé directement théorique	Débit probable $0.90 \Omega V$	Coefficient de contraction déduit
0	2.52	15.15	12.10	99.00	44.05	53.2	45	0.846
5	5.68	33.50	26.75	99.00	44.05	117.7	94	0.798
10	8.26	49.60	39.80	98.75	44.00	175.0	138	0.789
15	10.39	62.40	50.00	98.50	43.95	219.5	173	0.788
20	12.13	73.00	58.40	98.25	43.86	256.0	200	0.781
25	13.75	82.50	66.00	98.00	43.80	289.0	223	0.772
30	15.30	92.00	73.50	97.75	43.75	316.0	242	0.765
35	16.80	97.20	77.60	97.50	43.70	339.0	260	0.765
40	17.08	102.40	82.00	97.25	43.65	358.0	276	0.772
45	18.00	108.00	86.40	97.00	43.60	376.0	290	0.772

0.90 pour mettre d'accord les résultats de ces jaugeages, soit le débit dit *probable* avec les calculs par les méthodes ordinaires, est considérablement plus élevé que les coefficients courants variant de 0.45 à 0.65 qui sont appliqués lors des

jaugeages par les déversoirs et par suite l'évaluation du débit par la présente méthode est beaucoup plus rapprochée que par ces derniers moyens.

50 En outre, il n'est pas besoin, avec le procédé en question, d'installations très onéreuses et parfois difficiles à réaliser quoique temporaires, sur l'aménagement même de la chute d'eau, en amont et en aval.

L. RIBOURT,

Professeur à l'Ecole Centrale
des Arts et Manufactures.

N. D. L. R. — Le prochain numéro contiendra une étude de M. Ribourt, sur une : Méthode d'essai des turbines, en laboratoire, au moyen d'une chute d'eau artificielle, à récupération.

C'est la méthode à laquelle nous avons fait allusion dans le dernier paragraphe de la note insérée au bas de la page 202 de notre numéro de juillet 1903.

En même temps que cette étude nous publierons le rapport de M. A. Blanchet sur la Station d'essais de turbines d'Holyoke, en Amérique, avec plans et spécimens des procès-verbaux d'essais.

Et, ultérieurement, nous décrirons encore d'autres méthodes de mesure des débits, actuellement à l'étude.

Quelle est l'autorité compétente pour approuver les concessions de distribution d'énergie ?

Dans le dernier numéro de *La Houille Blanche*, nous avons étudié le mécanisme de l'autorisation en matière de concession d'éclairage, à l'occasion d'un récent arrêt du Conseil d'Etat. Si nos lecteurs ont bien voulu jeter les yeux sur la *pièce annexe*, ils auront vu que la commune représentée par son Conseil municipal est la véritable autorité compétente pour accorder à un industriel le bénéfice d'un traité qui le constituera — lui seul à l'exclusion de tout autre — le distributeur officiel de la lumière dans tout le périmètre de la commune. Et cela reste vrai, alors même que des réseaux de route, essentiellement différents les uns des autres s'entrecroisent dans le territoire communal, routes vicinales, départementales, ou chemins communaux de grande communication. La question se ramène à un traité général de concession et à diverses autorisations que la commune est obligée de solliciter du préfet pour pouvoir occuper les routes qui échappent à la surveillance ou à la propriété de la commune.

Il semble *a priori* qu'il doit en être de même pour la concession de distribution d'énergie : jusqu'à ce jour au moins on n'a guère envisagé de distribution ayant pour but un des grands services de l'Etat ou même d'un département. Si les fils placés en ces dernières années ont une longueur considérable, depuis la dynamo jusqu'au dernier atelier qui emploie la force motrice, il n'en est pas moins vrai que l'énergie n'est utilisée que par des particuliers, ou peut être par quelques communes qui la transforment en lumière : les routes empruntées pour la pose des poteaux et des fils, appartiennent à toutes les catégories et sont aussi bien des routes particulières ou rurales, que des chemins nationaux ou de grande communication, et l'utilisation de cette force n'est en rien liée à un but d'utilité publique.

Rien ne paraît donc plus naturel que ce soit la com-

mune qui donne la concession de cette distribution, comme elle donne la concession de l'éclairage, de la fourniture des eaux potables, de l'enlèvement des immondices, du balayage.

Aujourd'hui, on tend de plus en plus, dans les sphères administratives, à se rapprocher — tacitement du moins — de cette théorie ; nous en citerons plusieurs exemples. La raison en est simple : une loi bienfaisante et impatiemment attendue — dont *La Houille Blanche* dans son avant-dernier numéro, reproduit le texte projeté — doit prochainement poser ce principe en toutes lettres : *l'autorité concédante peut être la commune*. L'autorité supérieure chargée d'examiner les contrats des municipalités pense avec raison qu'il serait absurde d'imposer actuellement une règle devant être demain une exception, ferme les yeux sur les idées d'autrefois et homologue des contrats qui contiennent en réalité, une concession ferme pour la distribution de la force motrice.

Néanmoins, des maires timorés, certains ingénieurs et certains préfets plus respectueux de la routine qu'amoureux du progrès, éprouvent un scrupule et le justifient par une décision datant de 1893, vieille, par conséquent, de dix ans par sa date, et plus vieille encore par son esprit. Nous allons en donner le texte comme pièce annexe et l'analyser immédiatement.

M. Supéry, directeur de la Compagnie régionale d'Électricité avait demandé, en 1892, au préfet du Rhône, l'autorisation de placer ses fils conducteurs pour une distribution de force électrique et de lumière sur diverses voies de toute nature situées dans les cantons de l'Arbresle, Beaujeu et Belleville.

Deux difficultés furent tout d'abord soulevées par M. le préfet du Rhône, au sujet desquelles il consulta, le 6 décembre 1892, le ministre des Travaux publics. Voici la première : Le projet de M. Supéry devait s'exécuter dans les communes éclairées au gaz, et dont les compagnies concessionnaires avaient aussi le monopole de la lumière électrique. Le Préfet pouvait-il autoriser la pose de fils même destinés à ne produire que l'énergie électrique, soit pour les services municipaux, soit pour l'usage des particuliers ?

La seconde était ainsi formulée. Les fils conducteurs de M. Supéry devaient porter la lumière sur des communes libres de tout engagement, mais devaient pour cela emprunter la voie de certaines communes liées à des sociétés d'éclairage électrique. Cette dernière circonstance était-elle de nature à empêcher l'autorisation ?

On ne comprend pas très bien les scrupules du préfet. En quoi l'installation d'une distribution d'énergie peut-elle gêner celle de la lumière, et pourquoi la simple traversée d'une ville liée par un monopole, ne pourrait-elle pas se faire, si la distribution doit avoir lieu dans une autre commune, supposée, par hypothèse, absolument indépendante ? Aussi le ministre a-t-il soin de répondre que les autorisations pourront être données, à condition que l'énergie ne serve pas à la production de la lumière, c'est-à-dire l'insertion dans les autorisations à délivrer, d'une clause spéciale analogue à celle qui « est spécifiée à l'article 34 du cahier des charges annexé à la loi du 9 juillet 1892, portant concession d'une distribution d'énergie électrique à Lyon, de manière à restreindre exclusivement l'usage de la distribu-