

Roy P/ pl B023 3

DE LA  
**PHOTOMÉTRIE**

APPLIQUÉE

**A L'ÉCLAIRAGE PUBLIC;**

Par **URBAIN VITRY,**

Chevalier de la Légion d'honneur ; ex-Ingénieur-Architecte en chef de la ville de Toulouse ;  
Professeur de Mécanique à l'École des Arts et des Sciences industrielles ; Directeur  
de l'Académie nationale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de  
Toulouse ; Membre du Conseil des Bâtimens civils et du Conseil  
de Salubrité du département de la Haute-Garonne ; de la  
Société Archéologique du Midi de la France ;  
de l'Académie nationale des Sciences et  
Arts de Metz ; de la Société  
industrielle de Saint-  
Etienne (Loire),  
etc., etc.



**TOULOUSE,**  
IMPRIMERIE DE JEAN-MATTHIEU DOULADURE,  
RUE SAINT-ROME, 41.

—  
1850.



PROTOMERITE

A FRENCH PATENT

Pat. No. 117,177

The object of the present invention is to provide a process for the preparation of a compound which is soluble in water and which is capable of forming a stable emulsion with oil. This compound is a derivative of the protomerite, which is a natural product obtained from the protomerite plant.

1890

THE PATENT OFFICE, LONDON

1890

DE LA

# PHOTOMÉTRIE

APPLIQUÉE A L'ÉCLAIRAGE PUBLIC.

---

## I.

ANTÉRIEUREMENT à 1783, la ville de Toulouse était éclairée, pendant six mois de l'année seulement, au moyen de lanternes contenant des chandelles. On voit encore sur la façade du Capitole les consoles auxquelles ces lanternes étaient appendues.

Les feux entretenus devant les *madones* (1) par la piété des fidèles et les falots des veilleurs de nuit, éclairaient seuls les carrefours et les rues pendant le reste de l'année.

En 1783, la ville fit l'acquisition de 496 réverbères, au prix de 43,098 livres; l'éclairage avait lieu alors pendant sept mois, du 1<sup>er</sup> octobre au 1<sup>er</sup> mai; il coûtait 30,000 livres et se composait de..... 1195 becs.

En 1785, il était de..... 1207

En 1790, de..... 1221

En l'an V (1797), de..... 1226

En 1820, de..... 1307

En 1834, compris 9 appliques, il était de.... 1602

A cette dernière époque, l'éclairage, beaucoup trop insuffisant pour l'accroissement qu'avait pris la ville, revenait à 37 francs par bec, et la dépense totale annuelle ne s'élevait qu'à environ 60,000 francs.

---

(1) Une de ces madones, avec sa niche pittoresque et sa lanterne, que les habitants voisins allument toutes les nuits, existe encore contre la vieille porte gothique de l'ancienne enceinte du Palais, dans la rue de l'Inquisition.

Les appareils se composaient exclusivement de becs à mèches plates sans cheminée, placés au-dessous des réservoirs, courbés en avant et dans la plus grande largeur du bec, c'est-à-dire disposés de la manière la plus défavorable.

La marche de la combustion changeant avec les variations atmosphériques produites par le vent, faisait enfumer les réflecteurs et détruisait la plus grande partie de leur effet; aussi l'éclairage avait les inconvénients inhérents à ce système, c'est-à-dire de dépenser beaucoup d'huile, et de donner peu de lumière.

En 1835, on avait fait l'expérience de quelques appareils à double courant d'air (*bec d'Argand*) dans lesquels une combustion plus complète produit une lumière plus belle et plus intense avec la même quantité d'huile; en outre, le tirage de la cheminée maintenant la flamme contre l'action du vent, empêche qu'elle noircisse les réflecteurs, qui conservent ainsi toute leur action.

Les seules garanties qu'on avait cherché contre la fraude consistaient dans de nombreux articles du cahier des charges concernant la qualité et la quantité de l'huile, le choix des mèches, leurs dimensions, leur saillie; l'entretien des réflecteurs et des lanternes, etc.; on sent combien, avec des conditions aussi illusoire, il était facile de tromper la vigilance des agents chargés de veiller à l'exécution de ce service: en outre, l'allumage une fois fait, l'entrepreneur n'était plus intéressé à un bon éclairage, car, quelque faible que fût la lumière de ses réverbères, pourvu qu'ils ne fussent pas éteints, il n'avait plus de pénalité à redouter.

L'ancien traité devait être renouvelé en 1837, et, en ma qualité d'ingénieur-architecte en chef de la ville, je devais m'occuper du nouveau cahier des charges.

Convaincu par une expérience de plusieurs années de la nécessité de poser, comme base du traité, la mesure de l'éclairage à fournir, je dus m'entourer de tous les documents propres à me guider dans cette voie.

Des renseignements furent officiellement demandés aux ad-

ministrations des grandes villes de France, et de nombreux cahiers des charges nous furent transmis.

Dans tous ces traités, les conditions pour l'éclairage à l'huile se bornaient, comme à Toulouse, à la dimension et à la saillie des mèches, à la hauteur des flammes, à la quantité et à la qualité des huiles. Pour les villes où l'éclairage au gaz existait déjà, on déterminait uniquement la forme des becs, la dimension des orifices, la hauteur de la flamme, la pression manométrique et la densité du gaz; nulle part on n'établissait l'intensité de la lumière comme base principale du marché, ou du moins nulle part on n'indiquait un mode *convenu d'avance* pour établir cette intensité (1); en un mot, les villes achetaient à un entrepreneur de l'huile, des mèches ou un certain volume de gaz, au lieu de lui payer ce dont elles ont essentiellement besoin, à savoir une *quantité fixe de lumière*.

En cet état de choses et dans une affaire aussi grave, je crus devoir provoquer la nomination d'une Commission chargée d'étudier la question et de prononcer sur le concours ouvert pour l'éclairage de la ville. Cette Commission, instituée dans les premiers jours de 1837 (2), entra immédiatement en fonctions, et après un mois d'études et d'expériences comparatives, elle décida à l'unanimité que le seul moyen d'obtenir un bon système d'éclairage à l'huile consistait à employer exclusivement les becs d'Argand et à s'assurer journellement que chaque bec donnerait une quantité de lumière déterminée et convenue d'avance; à cet effet, elle fit confectionner les appareils de photométrie qui depuis

---

(1) Cahier des charges, clauses et conditions de l'éclairage au gaz de la ville de Bordeaux (pages 15 et 19, imprimé chez Lanefranque, 1836);

Cahier des charges, clauses et conditions auxquelles sera donnée l'autorisation de placer des conduites pour l'éclairage au gaz de la ville de Lyon (page 5, imprimé chez veuve Ayné, 1836), etc., etc.

(2) Elle se composait, pour la partie scientifique, de MM. Boisgiraud, professeur de chimie à la faculté des Sciences, rapporteur; Pinaud, professeur de physique à la même faculté; Urbain Vitry, ingénieur-architecte en chef de la ville; Castel, ingénieur des fontaines publiques; Boulouch, lampiste; Forobert, *idem*; et pour la partie administrative, de MM. Albert, Ducasse, Murel et Arzac, Conseillers municipaux.

cette époque servent à la vérification de l'éclairage public de la ville de Toulouse.

## II.

Ces appareils sont fondés sur les procédés photométriques de Rumfort ; ils consistent dans une lampe Carcel à laquelle on fait produire son maximum de lumière, et on compare cette lumière avec celle des réverbères au moyen des ombres produites par un style.

Le plan horizontal (1) sur lequel les ombres viennent se projeter, se compose d'une planche peinte en blanc mat, percée dans son milieu d'un trou circulaire dans lequel passe une tige en- bois servant de style ; cette tige repose sur un trépied muni de vis de rappel qui permettent d'obtenir une parfaite horizontalité, accusée par un niveau à bulle d'air fixé à la planchette ; les dispositions et les dimensions de cette partie des appareils sont indiquées dans les figures 1, 2 et 3, planche 1<sup>re</sup>. La lampe Carcel à laquelle on fait produire toute la lumière qu'elle peut donner (2) avec des mèches de 0,031 de demi-circonférence et de 0<sup>k</sup>,244 à la grosse est enfermée dans une lanterne de verre portée sur une tige en fer fixée à un trépied également en fer, ainsi qu'on le voit dans la figure 4, planche 1<sup>re</sup>.

Enfin un écran en tôle (fig. 5, planche 1<sup>re</sup>), cloué sur un manche en bois est destiné à intercepter sur le plan horizontal d'expériences, la lumière directe provenant du réverbère qui suit immédiatement celui sur lequel s'opère la vérification.

Ces trois engins constituent seuls tout l'appareil.

---

(1) Le peu de largeur que présentent généralement les rues ne permet point de se servir, comme Rumfort, d'un plan vertical.

(2) L'intensité de la lumière d'une lampe Carcel croit dans le rapport de 100 à 117 pendant les quatre premières heures et devient ensuite permanente (Péclét, *Traité de l'Eclairage*, page 223). Il faut donc que la lampe d'épreuve ou étalon soit toujours allumée quatre heures avant la vérification. Cette observation est très-importante.

III.

Chaque bec d'éclairage est l'objet de deux expériences ; les distances du style au réverbère sont fixées, d'après le traité passé avec l'entrepreneur, à 15 mètres pour la première expérience et à 30 mètres pour la seconde, quel que soit d'ailleurs dans chaque réverbère le nombre de projections de la lumière, ou la forme des réflecteurs.

Les distances du style à la lampe varient au contraire suivant que les lampes à bec d'Argand ont deux, trois ou quatre directions à éclairer (1) ; le tableau suivant indique les distances imposées comme condition de l'adjudication.

| RÉVERBÈRES A L'HUILE PORTANT MÈCHE RONDE ET RÉFLECTEUR. |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| DISTANCES.  | A 2 PROJECTIONS.                 |                                  | A 3 PROJECTIONS.                 |                                  | A 4 PROJECTIONS.                 |                                  | CIRCULAIRE.                      |                                  |
|   | 1 <sup>re</sup> Expé-<br>rience. | 2 <sup>me</sup> Expé-<br>rience. |
|   | mèt.                             |
| Du reverbère<br>au style...                             | 15.00                            | 30.00                            | 15.00                            | 30.00                            | 15.00                            | 30.00                            | 15.00                            | 30.00                            |
| De la lampe<br>au style...                              | 6.50                             | 10.00                            | 9.00                             | 11.50                            | 10.00                            | 14.00                            | 12.00                            | 17.00                            |

Les cotes variables de la seconde ligne représentent les distances de la lampe Carcel au style ; il faut que cette lampe, étant placée aux distances déterminées dans le tableau, l'ombre projetée par le réverbère du côté de la lampe sur le plan horizontal

(1) Afin de faciliter le service et d'opérer les mutations, tous les becs d'Argand des réverbères sont généralement identiques. Il en résulte que la lumière renvoyée par les réflecteurs est plus faible dans chaque direction à mesure que le nombre de projections d'un bec augmente. On ne pourrait remédier à cet inconvénient, qu'en augmentant le calibre et la force des mèches avec le nombre des projections, ce qui compliquerait et entraverait le service. Mais dans l'ancien système à mèches plates, et dans l'éclairage au gaz à flamme libre, il est évident que les distances de la lampe Carcel au style doivent être constantes et invariables.

soit *au moins aussi obscure* que celle produite par la lampe et tournée du côté du réverbère : cet examen est très-facile et ne demande qu'un peu d'attention (1).

Il faut avoir soin pendant l'expérience de faire maintenir l'écran à la hauteur convenable pour intercepter la lumière directe provenant du réverbère placé derrière la lampe. Ces dispositions sont indiquées dans la figure 6, planche 2.

Il serait certainement impossible de vérifier chaque nuit la lumière de tous les réverbères d'une grande ville ; aussi cette vérification ne s'opère à Toulouse que sur dix réverbères désignés chaque jour par l'administration. A cet effet, l'entrepreneur ou son représentant se présente tous les soirs , à onze heures et demie, à la Mairie , où se trouve un billet cacheté renfermant le numéro des dix réverbères qui doivent être vérifiés ; deux agents , ordinairement deux gardes de nuit , prennent les appareils et se transportent avec l'Inspecteur de l'éclairage et l'entrepreneur sur les lieux désignés dans le billet cacheté. On place alternativement la planchette et la lampe aux deux distances indiquées dans le tableau ; si , dans les deux vérifications faites sur le même réverbère , les deux ombres sont égales , on passe outre ; dans le cas contraire , on note que l'éclairage de ce réverbère est insuffisant. Puis , les résultats obtenus sur les dix réverbères sont appliqués dans la même proportion à la totalité des becs formant l'ensemble de l'éclairage , c'est-à-dire que si , sur les dix réverbères soumis à la vérification , quatre , cinq , six , etc. , sont reconnus ne pas donner la lumière convenue , on en conclut que les  $\frac{4}{10}$  ,  $\frac{5}{10}$  ,  $\frac{6}{10}$  , etc. , de l'entier éclairage ne remplissent pas les conditions de l'adjudication , et dès lors l'entrepreneur est passible , pour chaque dixième , d'une retenue de trois pour cent de la somme

---

(1) Les vérifications doivent être faites généralement aux distances indiquées ; cependant si les réflecteurs étaient disposés de manière à bien éclairer seulement à ces distances , on ferait des essais en rapprochant la planchette du réverbère , et dans ce cas la lumière devrait être au moins aussi vive qu'aux distances plus considérables.

formant le montant de l'éclairage de la nuit dans laquelle on a opéré (1).

#### IV.

Ces moyens de vérification sont, on le voit, extrêmement simples et à la portée de tout agent intelligent ; ils n'offrent pas, il est vrai, une rigueur mathématique, puisque les rayons lumineux du réverbère et de la lampe ne font pas toujours avec le plan horizontal des angles parfaitement égaux : la réflexion de la lumière sur les bâtiments d'une teinte plus ou moins blanche qui bordent la voie publique, exerce aussi une influence variable sur l'expérience ; il en est de même de la densité et de l'état hygrométrique de l'air atmosphérique ; néanmoins les expériences de la Commission et une épreuve de près de 14 années, ont démontré que, par un temps calme, un affaiblissement de  $\frac{1}{12}$  pouvait être facilement constaté. Il n'en est pas de même par un temps de pluie ou de grand vent ; mais ces mauvais temps, toujours nuisibles à un bon éclairage public, doivent donner lieu à une tolérance plus étendue que les appareils accusent forcément.

Ces appareils présentent donc autant d'exactitude qu'on peut le désirer dans la pratique, et d'ailleurs, ne fussent-ils propres qu'à évaluer une diminution d'un quart et même d'un tiers de la lumière convenue, ils seraient encore préférables aux prescriptions illusoires généralement en vigueur, qui obligent à accepter toute lumière, quelque faible qu'elle soit.

Tel est le motif qui m'a engagé à les décrire et à les faire connaître ; car j'ai l'intime conviction que la propagation de la photométrie amènerait d'immenses résultats dans l'économie et la régularité d'un service aussi important que celui de l'éclairage public. Pour apprécier cette importance, j'ai cru devoir comparer la dépense qu'entraîne ce service dans les principales villes de France, et j'ai groupé dans le tableau suivant les quelques documents qu'il m'a été possible de recueillir à ce sujet.

---

(1) La dépense quotidienne de l'éclairage, à tant par bec et par heure, est essentiellement variable ; car l'instant de l'allumage et celui de l'extinction sont subordonnés au lever et au coucher du soleil.

| NOM DES VILLES.                   | POPULATION   | CRÉDIT                                     | DÉPENSE           | DATE          |
|-----------------------------------|--|--|-------------------|---------------|
|                                   | AGGLOMÉRÉE<br>d'après<br>le recensement<br>officiel de 1845. | porté<br>AU BUDGET<br>pour<br>l'éclairage. | par<br>HABITANT.  | du<br>BUDGET. |
|                                   | hab.   | fr.  | fr. c.            |               |
| Abbeville.....                    | 47,035   | 44,000                                     | 0,82              | 1847          |
| Agen.....                         | 43,003   | 46,000                                     | 1,23              | 1848          |
| Amiens.....                       | 41,332   | 47,000                                     | 1,13              | 1846          |
| Angers.....                       | 36,392   | 42,000                                     | 1,15              | 1848          |
| Angoulême.....                    | 47,237   | 46,500                                     | 0,95              | 1844          |
| Arras.....                        | 24,321   | 24,529                                     | 1,00              | 1847          |
| Auch.....                         | 7,572  | 5,800                                      | 0,76              | 1844          |
| Avignon.....                      | 26,185   | 40,000                                     | 1,52              | 1843          |
| Bayonne.....                      | 43,280   | 49,000                                     | 1,13              | 1845          |
| Bordeaux.....                     | 420,203  | 490,000                                    | 1,18              | 1848          |
| Bourges.....                      | 48,255   | 26,000                                     | 0,54              | 1848          |
| Brest.....                        | 35,163   | 24,000                                     | 0,68              | 1845          |
| Caën.....                         | 38,267   | 31,000                                     | 0,81              | 1843          |
| Cambrai.....                      | 48,308   | 48,000                                     | 0,98              | 1847          |
| Carcassonne.....                  | 45,380   | 45,000                                     | 0,97              | 1840          |
| Clermont-Ferrand.....             | 26,738   | 29,000                                     | 1,08              | 1848          |
| Colmar.....                       | 48,200   | 44,500                                     | 0,91              | 1845          |
| Grenoble.....                     | 23,227   | 29,000                                     | 1,25              | 1847          |
| La Rochelle.....                  | 44,136   | 49,500                                     | 1,12              | 1846          |
| Lille (Nord).....                 | 67,765   | 79,300                                     | 1,17              | 1847          |
| Lyon.....                         | 459,783  | 459,000                                    | 0,93              | 1847          |
| Le Mans.....                      | 21,025   | 36,000                                     | 1,71              | 1849          |
| Marseille.....                    | 433,246  | 235,000                                    | 0,54              | 1847          |
| Metz.....                         | 42,976   | 43,000                                     | 1,02              | 1848          |
| Montauban.....                    | 46,236   | 48,000                                     | 1,03              | 1840          |
| Montpellier.....                  | 37,774   | 51,000                                     | 1,35              | 1844          |
| Nancy.....                        | 38,569   | 25,600                                     | 0,66              | 1842          |
| Nantes.....                       | 82,993   | 65,000                                     | 0,78              | 1847          |
| Nîmes.....                        | 47,215   | 56,000                                     | 1,18              | 1846          |
| Orléans.....                      | 41,507   | 36,000                                     | 0,86              | 1847          |
| Paris.....                        | 945,721  | 4,275,549                                  | 4,52              | 1848          |
| Perpignan.....                    | 48,264   | 22,000                                     | 0,45              | 1843          |
| Reims.....                        | 42,481   | 46,000                                     | 1,08              | 1848          |
| Rennes.....                       | 28,987   | 45,000                                     | 1,55              | 1841          |
| Rochefort.....                    | 45,944   | 9,000                                      | 0,19              | 1842          |
| Rouen.....                        | 91,046   | 448,000                                    | 4,91              | 1846          |
| Saint-Etienne.....                | 47,302   | 50,000                                     | 1,05              | 1848          |
| Saint-Omer.....                   | 48,424   | 24,000                                     | 0,49              | 1848          |
| Tarbes.....                       | 41,836   | 41,600                                     | 0,98              | 1845          |
| Toulon.....                       | 39,243   | 28,845                                     | 0,73              | 1847          |
| TOULOUSE.....                     | 74,895   | 436,000                                    | 5,82              | 1849          |
| Troyes.....                       | 24,702   | 20,000                                     | 0,80              | 1848          |
| Valenciennes.....                 | 48,558   | 25,000                                     | 0,51              | 1847          |
| Versailles.....                   | 27,656   | 42,500                                     | 1,53              | 1849          |
| TOTAUX.....                       | hab.<br>2,615,349  | fr.<br>3,269,223                           |                   |               |
| Dépense moyenne par habitant..... |  |  | 1 <sup>r</sup> 25 |               |

Cette somme de 3,269,223 francs est loin de représenter la dépense totale consacrée à l'éclairage public en France, car le tableau ne renferme que les 44 villes dont il m'a été permis de consulter les budgets : il manque non-seulement plus de la moitié des chefs-lieux de département, mais encore une infinité de villes secondaires chefs-lieux d'arrondissement et même de canton dans lesquelles un éclairage public existe, soit pendant toute l'année, soit pendant des périodes plus ou moins longues. On pourrait peut-être, sans erreur, tripler la somme, et évaluer à 10,000,000 de francs environ les sacrifices que s'imposent les caisses municipales pour cette partie importante de la voirie urbaine.

Dix millions sont un impôt assez considérable pour appeler toute l'attention des Administrations locales et de l'autorité supérieure.

Toutefois, il est à remarquer que dans les villes secondaires, et surtout dans celles où l'éclairage ne dure pas toute l'année, la dépense par habitant est de plus en plus minime, en sorte que la moyenne totale en France se trouverait de beaucoup au-dessous de 1 fr. 25.

Il résulte donc de ce tableau, que, sauf quelques rares exceptions, la dépense de l'éclairage par habitant s'élève considérablement dans les villes les plus peuplées. C'est dans ces villes en effet que se font sentir plus impérieusement les besoins du confortable et du luxe; ce résultat donné par le calcul aurait pu être déduit à *priori*.

Une autre observation toute locale découle de ce tableau : c'est que Toulouse est, de toutes les villes de France, celle où le prix de l'éclairage par habitant est le plus élevé; il dépasse la moyenne de 0,64 c'est-à-dire de plus de moitié. C'est un fait grave que j'ai cru devoir signaler, parce qu'en effet aujourd'hui la lumière est répartie, sur quelques points de la ville, avec une prodigalité ruineuse.

Cependant il ne faudrait pas donner à cette observation une importance trop absolue, car il est un autre élément, plus essentiel encore que la population, à prendre en considération dans la

solution du problème, c'est la longueur et l'étendue de la voie publique qui doit être éclairée, et l'on sait que Toulouse offre une très-grande surface proportionnellement à sa population.

Il faudrait donc chercher le rapport du prix de l'éclairage avec l'étendue des voies publiques dans les diverses villes de France ; malheureusement, pour établir de semblables calculs, j'ai manqué de toute espèce d'éléments ; du reste, il serait à peu près impossible, en province, de se procurer ces documents, et l'on ne pourrait les obtenir peut-être même à Paris, qu'avec le concours de l'autorité centrale du Gouvernement.

Le but que je me suis proposé dans cette communication succincte et rapide a été de faire connaître les avantages et la facilité de l'introduction de la photométrie dans l'éclairage public. Si ce genre de garantie n'a pas été imposé jusqu'à ce jour aux entrepreneurs de la plupart des villes de France, c'est qu'on s'exagérât évidemment les difficultés que présentait l'exécution. L'expérience faite à Toulouse, depuis 14 ans, sur le système à l'huile (1), doit lever tous les doutes à cet égard.

La seule condition à imposer désormais aux entrepreneurs d'éclairage devrait consister *dans une quantité de lumière dont le mode d'appréciation serait déterminé et convenu d'avance, sans prescrire les matières et les moyens à employer pour la produire ou pour la répartir sur la voie publique ; les villes obtiendraient alors la seule chose qui les intéresse, une intensité de lumière convenue.*

En laissant ainsi toute latitude à la science et à l'industrie, en favorisant et en stimulant les entrepreneurs, il surgira peut-être de leurs efforts des améliorations incalculables, tant sous le rapport des effets de lumière que sous celui de l'économie ; les immenses progrès qui, depuis 50 ans, se sont succédé avec une si étonnante rapidité dans l'art si important de l'éclairage, ne permettent point, en quelque sorte, de lui assigner des limites dans l'avenir.

---

(1) Par suite d'une mesure inexplicable, la vérification photométrique ne fut point imposée lors de l'introduction de l'éclairage au gaz de la ville de Toulouse en 1841 ; mais, dans le nouveau traité qui va être passé avec la compagnie, cette condition essentielle, *vitale*, doit être, dit-on, rétablie.

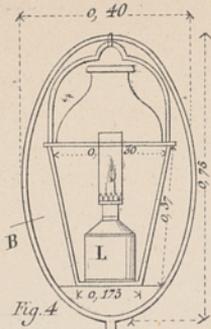


Fig. 4

A

- A Fer rondin de 0<sup>m</sup> 016 de diamètre
- B idem de 0<sup>m</sup> 01
- C Niveau mobile à bulle d'air
- E Taquet mobile pour fixer le niveau
- D Style
- L Lampe Carcel.

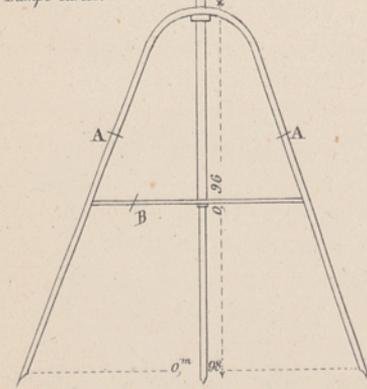


Fig. 1.

Projection horizontale de la Planchette.

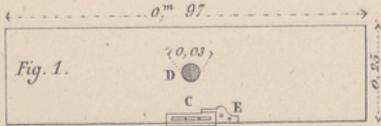


Fig. 3.

Projection horizontale du trépied F de la Planchette.

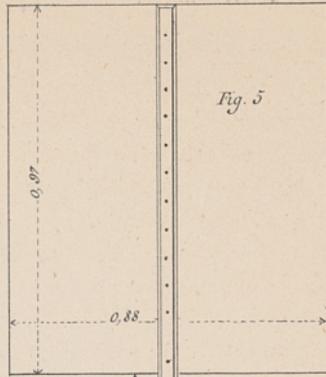
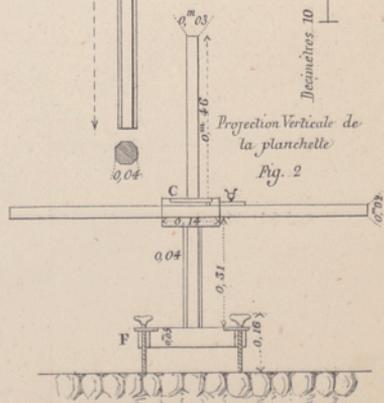


Fig. 5



Projection Verticale de la Planchette

Fig. 2

1 Mètre

Echelle de 0<sup>m</sup> 05 par mètre.

5

10  
Décimètres

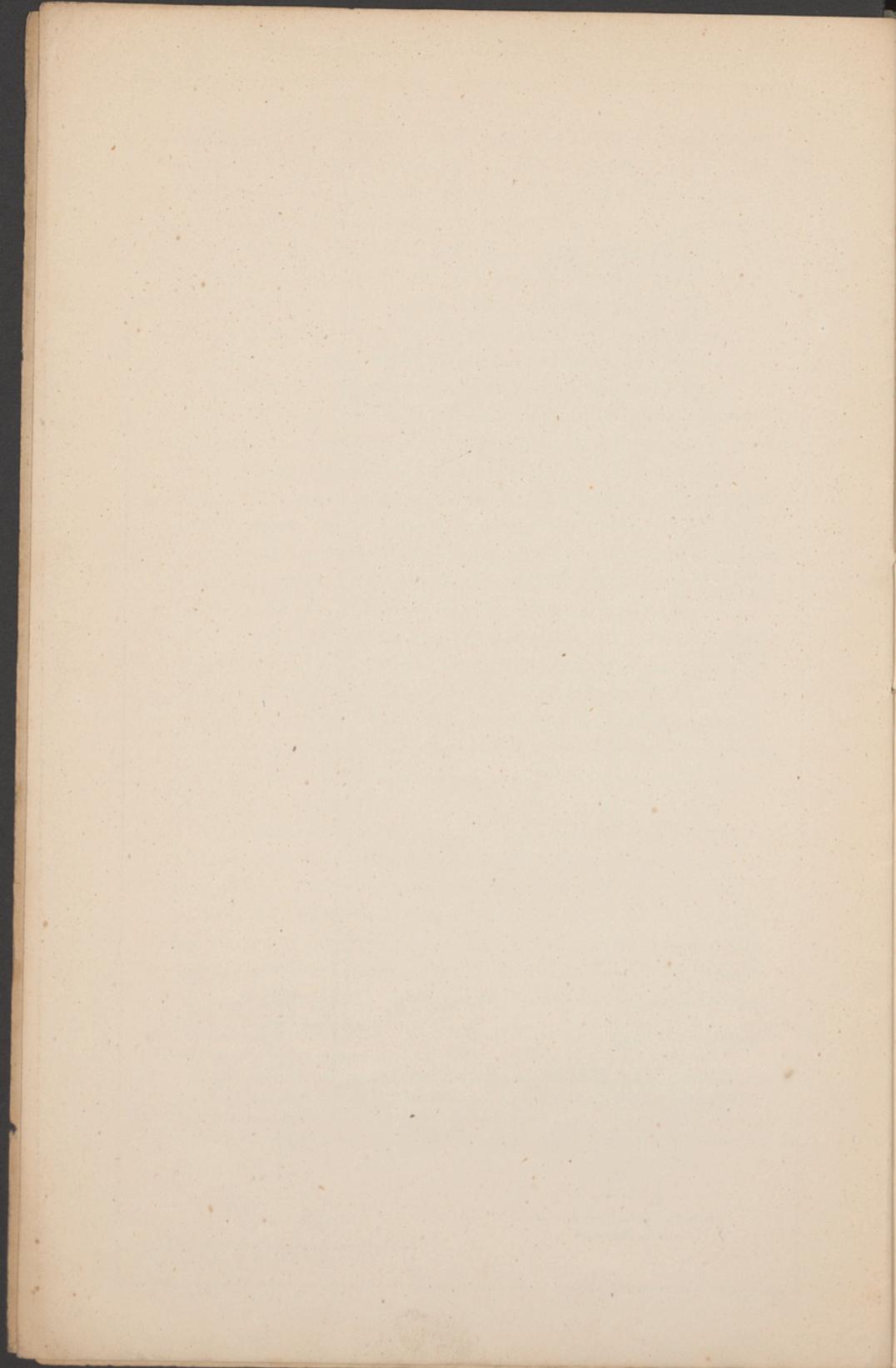
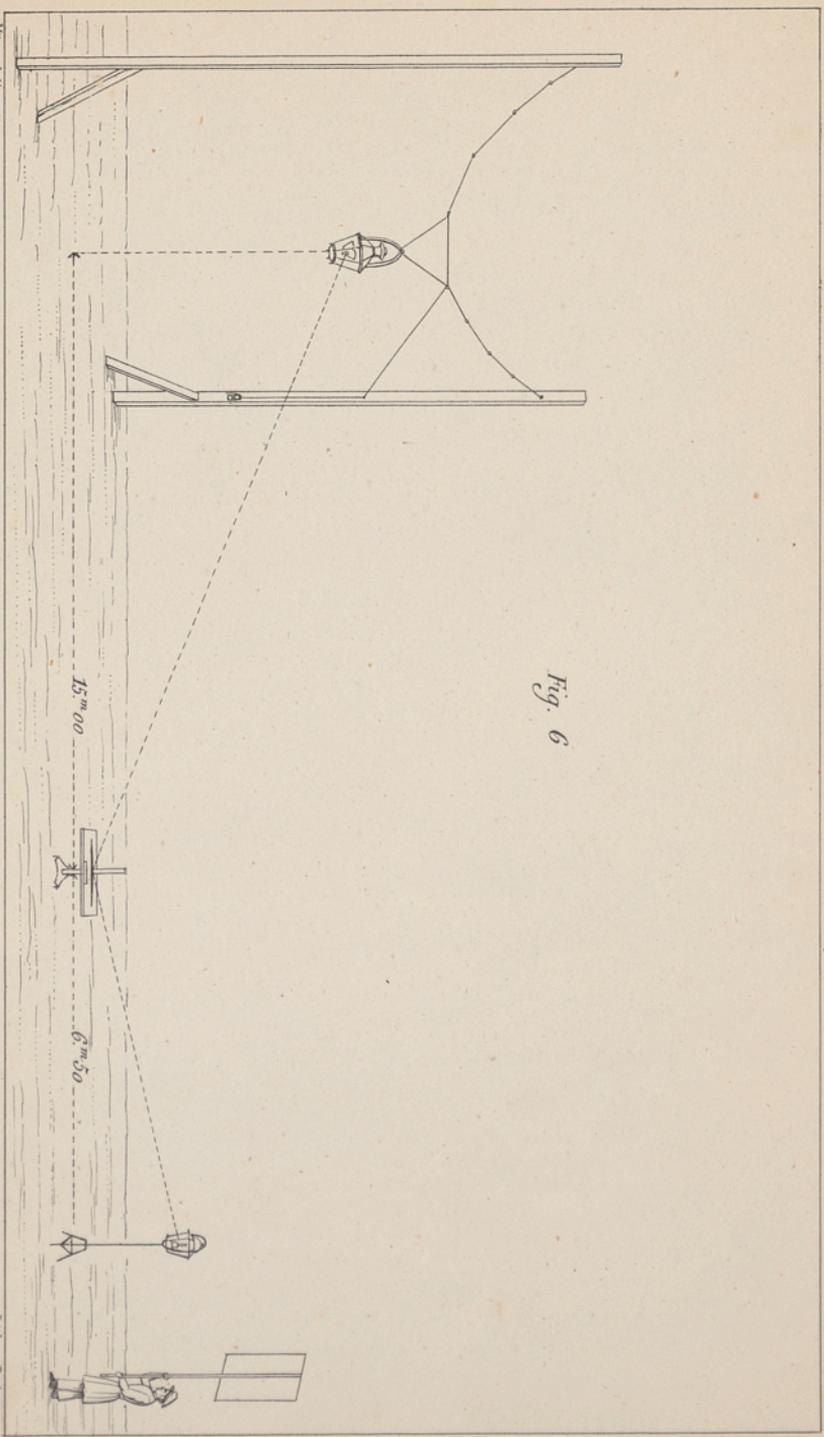


Fig. 6



Vinty delit.

Litho. Delort.

