

L'INTRODUCTION DES RÈGLES À CALCUL EN FRANCE¹ au XIXe Siècle (1815-1852)

Marc Thomas



Marc Thomas est professeur de mathématiques en lycée à Nantes. Il vient de prendre sa retraite en juillet 2010. Il prépare une thèse de doctorat en Histoire des Sciences et Techniques au Centre François Viète de l'Université de Nantes, sur les premiers fabricants français de règles à calcul.

Résumé

Les règles à calcul ne sont vraiment apparues en France qu'au début du XIX^e siècle. Auparavant, on trouve quelques références aux instruments logarithmiques du type "règles de Gunter", en particulier dans des ouvrages destinés aux élèves des écoles d'hydrographie de la marine. C'est à partir de 1815 que Jomard présente cet instrument et demande à Lenoir d'en fabriquer. Les premières règles à calcul françaises sont mises en vente en 1821. Les premiers manuels d'instruction paraissent peu de temps après. Les ateliers Gravet-Lenoir, puis Tavernier-Gravet prennent ensuite le relais. En 1851, Mannheim conçoit le nouveau système d'échelles qui porte son nom et l'année suivante, le maniement de la règle à calcul fait partie des connaissances exigées par les candidats aux écoles d'ingénieur. C'est le début de la règle à calcul moderne. Nous voulons présenter les principaux acteurs de cette période qui a vu la diffusion de la règle à calcul en France.

Introduction

Denis Henrion, mort en 1640, est un de ceux qui ont introduit les logarithmes en France, dans son *Traité des logarithmes*, publié en 1626. Cette même année, il publie le *Logocanon*, dans lequel il décrit la manière de construire un instrument logarithmique, sur le modèle de la règle de Gunter.

La gravure ci-dessous, extraite de l'ouvrage, montre bien, en haut, "l'échelle" et les "lignes" des logarithmes, tangentes et sinus; l'instrument comporte d'autres échelles, celles des compas de proportion, ainsi que tout un système de calcul graphique.

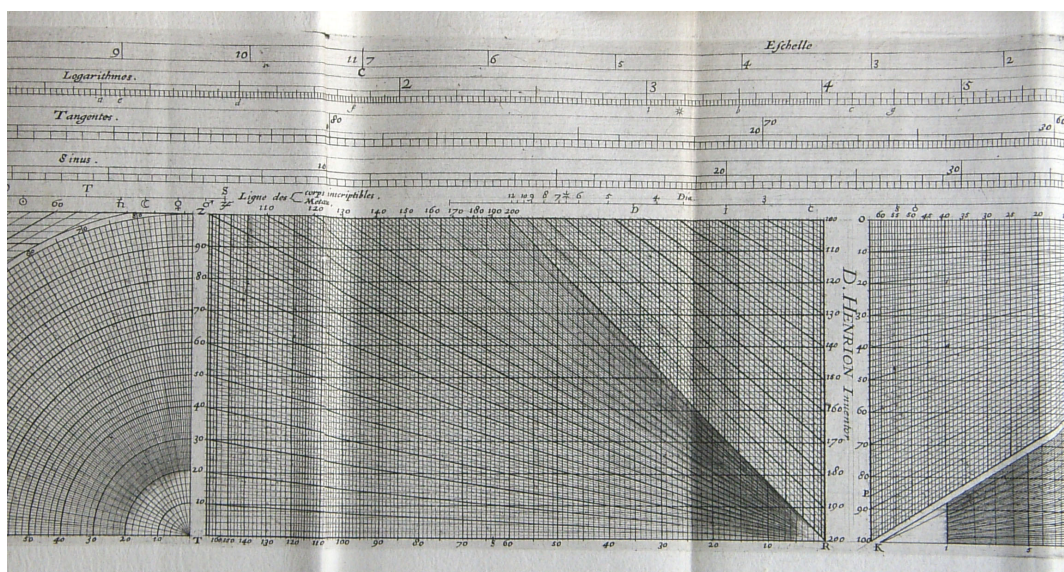


fig. 1 - Le Logocanon

¹ An English translation of the text follows this article, on page 31

Contrairement à la Grande-Bretagne, avant le XIX^e siècle en France, il n'est nulle part fait mention de fabricants d'instruments de mesure qui produisent régulièrement des règles à calcul. Les seuls instruments logarithmiques utilisés ou préconisés sont tous basés sur le modèle d'Henrion, c'est-à-dire pratiquement la règle de Gunter, qui fera autorité pendant plus d'un siècle et demi. Ces règles sont souvent appelées "règles anglaises" dans les descriptions.

Il faut citer en particulier *Joseph Sauveur* (1653 – 1716), qui publie à la fin du XVII^e siècle les "Éléments de géométrie", republiés en 1753 en version corrigée et augmentée par Leblond sous le titre "Géométrie élémentaire et pratique". Dans cet ouvrage, on trouve l'article "De la règle logarithmique". Sauveur précise alors que "cette règle est utile pour les calculs dont l'erreur de un ou deux pour mille est comptée pour rien."



fig. 2 - La règle de Sauveur

Sauveur n'ajoute pratiquement rien à Henrion. Il indique cependant d'autres possibilités: par exemple, "l'on pourrait ajouter sur cette règle la ligne des monnaies, si elles avaient un rapport fixe". Il a fait réaliser une règle de ce type en 1700, par Sevin et Le Bas, constructeurs réputés d'instruments scientifiques. Cette règle de laiton, d'une construction très soignée, est exposée au musée du CNAM à Paris.

On trouve également des références aux instruments logarithmiques dans les manuels d'hydrographie, en particulier celui de *Pierre Bouguer* (1698-1758). Il publie, en 1753, à la demande du ministre de la marine, un "Nouveau traité de navigation, contenant la théorie et la pratique du pilotage", qui servira de référence dans toutes les écoles d'hydrographie. Dans ce traité, il donne deux moyens de faire les calculs: le quartier de réduction, instrument classique à l'époque, et l'emploi des logarithmes et des échelles logarithmiques. Il précise aussi qu'il avait envisagé de fabriquer une règle à calcul circulaire, mais il ne semble pas l'avoir réalisée.



fig. 3 - L'échelle des logarithmes dans le traité de Bouguer

Les premières règles à calcul de Lenoir

La règle à calcul sera véritablement introduite en France et commencera à y être fabriquée de manière permanente seulement au début du XIX^e siècle. Cela ne se fera pas sans peine: le rôle joué par quelques hommes, soutenus par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, est essentiel dans cet épisode. Voici les principaux acteurs.

Edme-François Jomard

Edme-François Jomard (1777-1862), élève brillant et précoce, est entré à l'École polytechnique dans la première promotion (1794). Quelques années plus tard, il participe à l'expédition d'Égypte en qualité d'ingénieur géographe. En 1814, à la Première Restauration, il est envoyé en mission en Angleterre pour des questions liées aux antiquités égyptiennes: il y reste jusqu'à la chute définitive de l'Empire. C'est au cours de ce séjour qu'il est enthousiasmé par la règle à calcul et l'usage qui en est fait, et dont il rapporte quelques exemplaires en France. Il s'empresse alors de faire partager son enthousiasme autour de lui, comme nous le verrons. Jomard poursuivra une brillante carrière de géographe, et, savant reconnu et homme de réseau, entretenant une importante correspondance, il deviendra membre de l'Institut et de nombreuses sociétés savantes, tout en continuant à militer pour une généralisation de l'enseignement élémentaire.



fig. 4 - Edme-François Jomard



fig. 5 - Etienne Lenoir

Etienne et Paul-Etienne Lenoir

Etienne Lenoir (1744-1832) est déjà depuis un certain temps, à l'époque qui nous intéresse, un des artistes les plus reconnus en France pour la fabrication d'instruments scientifiques. Il dispose à Paris d'un atelier spécialisé dans la construction d'instruments de précision, situé à cette époque au 340 rue St Honoré. En particulier il utilise déjà des machines à diviser qui permettent de graver des graduations d'une manière très précise, qu'il s'efforce de perfectionner sans cesse. Il continuera à travailler pratiquement jusqu'à la fin de sa vie.

Son fils Paul-Etienne (1776-1827), tout comme Jomard, fait partie de l'expédition d'Égypte. Nous ne savons pas s'ils s'y sont rencontrés... Ensuite il travaille avec son père dans leur atelier. Ce sont les Lenoir qui, les premiers en France, ont fabriqué des règles à calcul destinées à une diffusion importante.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale (SEIN)

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale a été fondée le 1^{er} novembre 1801, sous l'impulsion de Chaptal, qui en sera le premier président. Son but est de mettre la science au service de l'industrie et de susciter l'innovation technologique et sa diffusion. A cette époque, il s'agit aussi de combler le retard technologique par rapport à l'Angleterre, et le Premier Consul Bonaparte soutient cette initiative. La Société d'Encouragement existe toujours. C'est à la SEIN que Jomard fera, entre 1815 et 1820, une série de communications que nous présentons maintenant.

Les communications de Jomard à la SEIN

Jomard a été admis à la Société d'Encouragement en date du 1^{er} janvier 1815, et sa première communication, faite à la section des Arts Mécaniques, a été publiée en août 1815 dans la Bulletin de la Société d'Encouragement. Il y décrit la règle à calcul:

“qui est une espèce de machine, aujourd’hui portée à un grand degré de perfection. C’est un moyen de faire tous les calculs sans plume, sans crayon, ni papier [...], et sans savoir l’arithmétique. [...] Elles peuvent servir aux savants, aux ingénieurs, aux négociants, aux ouvriers, à presque tout le monde. [...] Il est donc à désirer qu’elle devienne d’un usage tout à fait populaire, et que le prix en soit mis à la portée de tout le monde, sans perdre de vue cependant la parfaite division, faute de laquelle cet instrument serait absolument à rejeter. A Londres, la règle d’un pied vaut aujourd’hui 5 shillings. Je crois qu’on pourrait ici la fabriquer pour 4 ou 5 francs.”

La règle à calcul est donc perçue et présentée par Jomard comme un instrument simple, d’usage général, accessible à beaucoup. Elle doit être mise entre toutes les mains et utilisée dans la vie quotidienne. Il a déjà pris des contacts pour faire fabriquer des règles: il faut en effet calculer les divisions des échelles logarithmiques, et les faire exécuter par un atelier compétent, car la précision d’une règle à calcul dépend évidemment de la qualité des échelles.

“On s’occupe de fabriquer à Paris des règles à calculer, assujetties aux mesures françaises, et qui sans être beaucoup plus longues, auront deux fois plus de précision que la règle anglaise d’un pied. C’est à M. Lenoir, habile ingénieur en instruments que j’ai confié ce travail. Je suis redevable de tous les calculs qu’exige la parfaite construction de cette règle, à M. Corabœuf, capitaine au Corps Royal des ingénieurs géographes.”

Cette communication présente à bien des égards un intérêt capital pour l’introduction de la règle à calculer en France. C’est à partir de ce moment que, avec le soutien de la Société d’Encouragement, et en particulier de Francœur, du comité des arts mécaniques, va se développer un réel intérêt pour cet instrument.

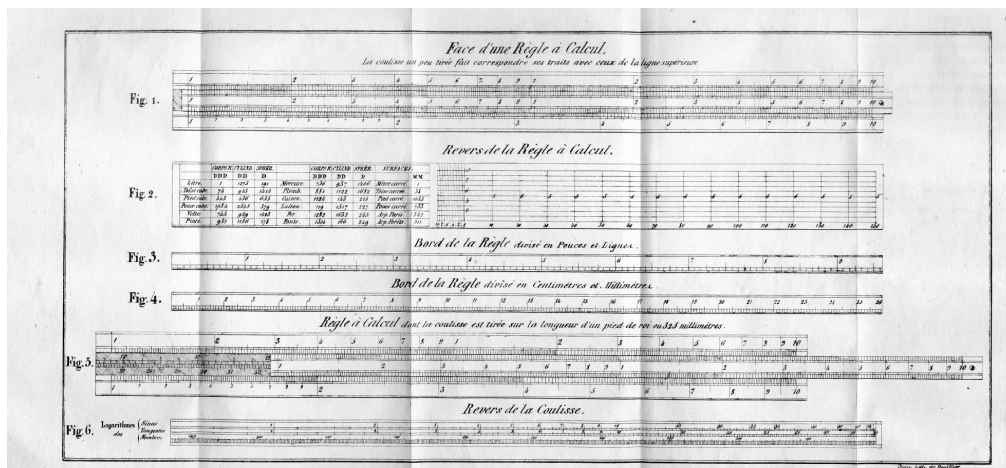


fig. 6 - La règle à calcul type Soho (gravure extraite de la communication de Jomard)

La fabrication et ses difficultés

Il faut attendre 1820 pour que Lenoir fournisse le premier prototype de ses règles à calcul. Voici ce que dit Jomard dans une communication à la Société d’Encouragement le 7 février 1821: “La promesse que l’on faisait alors [en 1815], est aujourd’hui réalisée. On a déposé, à la fin de l’année dernière la première de ces règles, exécutée en cuivre et réalisée avec soin; les règles pour l’usage ordinaire sont en bois.” Il s’agit donc ici du dépôt, sans doute à des fins de protection, du modèle d’une règle à calcul en cuivre, qui n’est pas le modèle courant. Mais ce passage nous donne un renseignement très précis: en France, c’est en 1820, à la fin de l’année, dans les ateliers de Lenoir à Paris, qu’a été fabriquée la première règle à calcul de type Soho, c’est-à-dire en fait la première règle à calcul réellement utilisable par les ingénieurs et les techniciens de toutes spécialités. Cette date est assez précise et nous permet donc de bien situer cet événement. Ce modèle est en cuivre, comme indiqué, et mesure 36 cm de long. Il s’est donc passé cinq ans entre le premier article de Jomard et la fabrication effective d’une règle à calcul (il s’agit là d’un prototype) telle qu’il la souhaitait.

Francœur nous fournit de précieuses indications sur les problèmes et les difficultés rencontrés par Lenoir:

"M. Jomard [...] ne tarda point à reconnaître qu'il ne suffit pas de signaler un bon instrument pour déterminer les uns à le construire, les autres à s'en servir. Il confia à l'habile ingénieur, M. Lenoir, le soin d'exécuter ces échelles d'après ces données. L'opération ne s'est faite que très lentement, à raison des difficultés attachées à ce travail, qu'il fallait produire en grand et à bas prix. [...] M. Lenoir, comprenant que cette invention ne pouvait se répandre dans le public qu'autant que ces règles seraient livrées à bas prix, a conçu et établi, avec le soin qui distingue toutes ses productions, une machine qui marque à la fois les divisions sur huit règles, et bientôt il pourra en diviser ensemble un plus grand nombre."

"M. Collardeau, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, considérant que les règles, sous la dimension que M. Jomard leur a donnée, étaient trop longues pour être commodément portatives, et avaient leurs divisions trop serrées pour pouvoir être manœuvrées par les hommes du peuple, en a fabriqué de la longueur de 26 centimètres. Ce jeune homme, embrassant la carrière des fabricants d'instruments de mathématiques, s'est fait apprenti et travaille dans les ateliers de M. Lenoir, où il s'occupe maintenant à diviser les règles. Ces règles n'ont pas la même précision que celles de M. Jomard, mais elles sont plus portatives, et pourront, dans plusieurs cas, mériter la préférence. Leur exécution est supérieure à celles des meilleures règles anglaises, auxquelles on les a comparées avec soin."

Les prix sont de 10 francs pour le modèle de Jomard et de 5 francs pour celui de Collardeau. Ils sont donc modérés, On retrouve une volonté de la part de tous les intervenants de rendre la règle à calcul abordable. La commercialisation commence donc au premier trimestre 1821. Lenoir a fabriqué également certains modèles plus luxueux, certainement beaucoup plus coûteux, puisqu'il existe au musée du CNAM à Paris un modèle portant sa signature de 36cm en ivoire présenté dans une boîte capitonnée...

Les premiers livres d'instructions sur la règle à calcul

En 1824, le *Bulletin des sciences mathématiques* fait le point sur les manuels d'instruction qui ont été publiés. Nous apprenons dans la même note que Lenoir a organisé des cours gratuits dans ses ateliers:

"Nous avons parlé d'une instruction publiée à Dijon. Cet ouvrage vient de servir de base à un cours gratuit en 8 leçons, ouvert le 13 août chez M. Lenoir, [...] et fait par M. Artur, professeur de mathématiques. [...] Il existe sur ces règles trois instructions différentes; une 1^{re}, par M. Collardeau, élève de l'école polytechnique, prix 2 f. une 2^e, par M. Mouzin, 1^{re} édition, prix 1f. 25c., Dijon; une 3^e, par le même, 2^e édition: prix 2 f."

Quelques années plus tard, en 1827, Artur publie également un manuel d'instructions; peut-être est-ce le produit de ses cours chez Lenoir?

Le premier manuel publié est celui de *Collardeau*, en 1820. En effet, Artur l'indique dans sa préface: "Monsieur Collardeau, élève de l'école polytechnique, a publié en 1820, la première instruction française sur cet instrument, en prenant pour modèle l'instruction anglaise que lui avait remise M. Hachette, à son retour d'Angleterre." La filiation anglaise est bien présente... L'édition que nous avons pu consulter est de 1833. L'auteur, (Charles Félix Collardeau du Heaulme ou Duhaume, 1796-1869) polytechnicien de la promotion de 1815, est celui dont nous parle Francœur dans son article sur la règle à calcul; il a donc travaillé avec Jomard, et chez Lenoir pour se familiariser avec les méthodes de construction. Il a aussi beaucoup travaillé avec Gay-Lussac, auquel il rend hommage au début de son livre, et est devenu fabricant d'instruments de précision au 47 rue du Faubourg Saint Martin à Paris. Il s'est d'ailleurs un moment présenté comme "successeur de Lenoir", mais nous reviendrons sur cette "succession". Son ouvrage sur la règle à calcul est signé "Collardeau". Son manuel a donc été réédité au moins une fois en 1833.

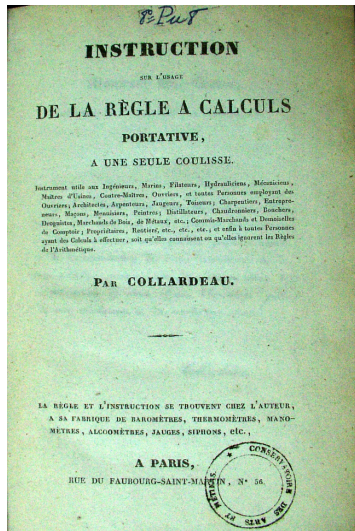


fig. 7 - Collardeau

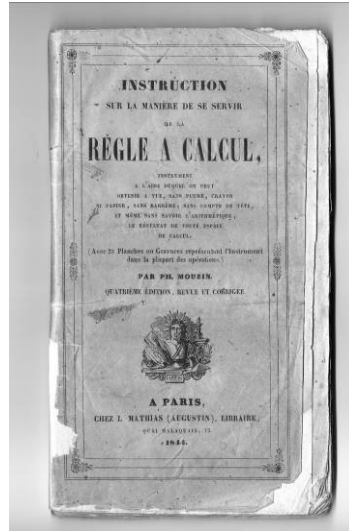


fig. 8 - Mouzin

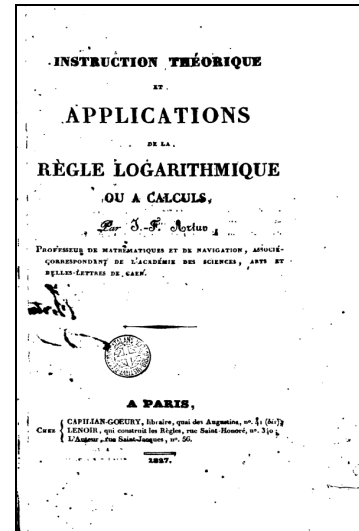


fig. 9 - Artur

Le deuxième cité est *Ph. Mouzin*, dont *Jomard* dit qu'il est avocat à Dijon et qui se présente aussi comme mathématicien. Son ouvrage aura au moins quatre éditions entre 1824 et 1844, en général à Paris et Dijon.

Enfin, le troisième manuel est de *J.-F. Artur*, celui-là même qui donnait les cours gratuits chez *Lenoir*. *Artur* devait connaître *Lenoir* depuis un certain temps, puisqu'il a publié un manuel d'instructions concernant le cercle répétiteur de *Borda*, construit par *Lenoir*. Il se présente comme "professeur de mathématiques et de navigation, associé correspondant de l'académie des sciences, arts et belles lettres de Caen". La première édition date de 1827, et il faut remarquer que son livre est publié, entre autres, "chez *Lenoir*, qui construit les règles, rue Saint Honoré, n° 340". Il a connu au moins une autre édition en 1845.

Ces trois livres, assez courts (celui de *Collardeau* contient 92 pages, celui de *Mouzin* 122 et celui d'*Artur*, un peu plus important, 155) sont conçus à peu près sur le même plan. Il s'agit dans tous les cas de présenter un objet assez nouveau, d'en décrire ou d'en vanter les possibilités, et enfin d'expliquer la manière de s'en servir, en partant des cas les plus simples jusqu'aux plus compliqués, accompagnés d'exemples et d'exercices, certains demandant une vraie virtuosité, avec des considérations théoriques plus ou moins importantes, surtout, bien sûr, concernant les logarithmes.

Le titre du livre de *Mouzin* est complété par les précisions suivantes: "instrument à l'aide duquel on peut obtenir à vue, sans plume, crayon ni papier, sans barème, sans compte de tête, et même sans savoir l'arithmétique, le résultat de toute espèce de calcul." Il s'agit cette fois d'indiquer ce que l'on peut faire avec la règle, plutôt que d'énumérer les différents corps de métiers intéressés.

A cet égard, le titre de l'ouvrage d'*Artur* est sensiblement différent: "Instructions théoriques et applications de la règle logarithmique ou à calculs", sans autre précision sur cette page. On passe donc de "l'instruction sur l'usage", ou "sur la manière de se servir", à un manuel "d'instructions théoriques", où l'usage et l'utilisation deviennent des applications. Au moins au niveau du titre, le manuel d'*Artur* apparaît donc comme plus "savant", plutôt dirigé vers des lecteurs familiers de certaines connaissances mathématiques.

Le vocabulaire utilisé pour décrire la règle à calcul et ses diverses parties n'est évidemment pas encore fixé: la partie coulissante s'appelle coulisse chez les trois auteurs, (*Artur* utilise aussi réglette), mais le mot "courseur", utilisé par *Artur*, n'a rien à voir avec son acception moderne. De même le mot échelle n'a pas exactement le même sens.

Il faut noter cependant qu'à la fin de son ouvrage, au moins à partir de la troisième édition (1837), *Mouzin* parle du courseur, au sens moderne du terme, (c'est-à-dire une petite pièce en métal

ou en verre, puis en plastique évidemment, permettant de bien aligner et repérer des valeurs sur la règle), sans l'appeler ainsi:

“On ajoute quelquefois à la règle à calcul une pièce en cuivre qui peut glisser le long de l'instrument. Elle donne le moyen d'établir plus exactement la coïncidence des traits de la ligne supérieure avec ceux des lignes des sinus et tangentes. On peut encore s'en servir pour marquer le point où l'on est arrivé par une première opération, lorsqu'on a besoin d'en faire une seconde pour parvenir au résultat.”

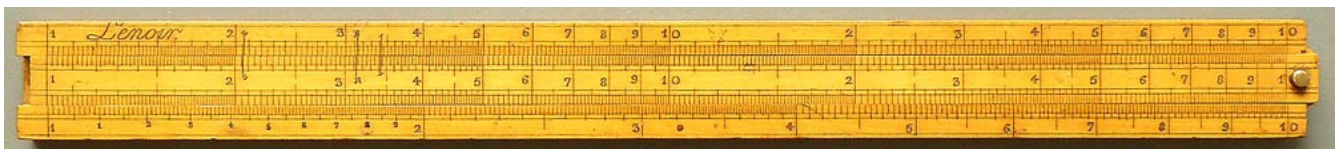
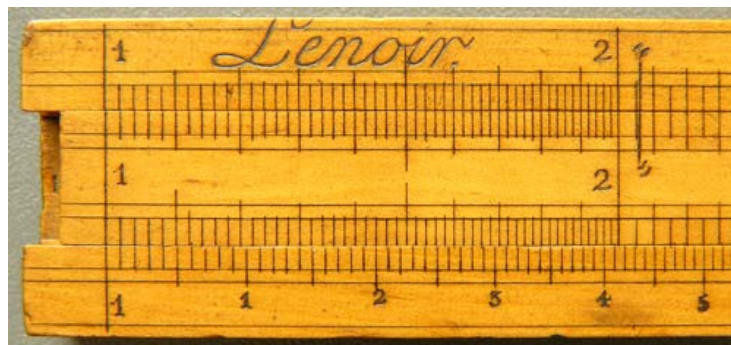
Ainsi le curseur, contrairement à ce qui est souvent écrit, était apparu avant la règle Mannheim de 1851.

Nous pouvons noter que les manuels de Mouzin et d'Artur ont connu plusieurs éditions, et qu'ils ont été publiés pendant près de vingt ans, ce qui laisse à penser que la règle à calcul commence alors à faire son chemin en France.

Deux exemples de règles à calcul fabriquées par Lenoir

Voici à titre d'exemples deux règles fabriquées par Lenoir. Elles portent toutes deux sa signature. Une de leurs principales caractéristiques communes est la présence de deux unités de longueur: cm et mm d'une part, et pouces (de Paris) et lignes (1 pouce = 12 lignes) d'autre part. Cela permet de les dater des années 1825-1830, car ensuite on ne trouve plus les anciennes unités de longueur.

La première (collection. *E Pommel*) mesure 26 cm. La seconde (collection *M. Thomas*) mesure 36 cm. Elles sont toutes deux en bois (sans doute du buis). Leur principale différence est le recto. (voir les photos)



	G.M.	Cyl	Sph		G.M.	Cyl	Sph	Surfaces		
	DD	DD	DD		DD	DD	DD	MM		
litre	1	1000	101	mesure	736	337	1000	164	carre	1
sol cub	27	2700	1000	plomb	351	112	1000	sol	carre	27
" cub	303	3030	300	cuivre	112	102	216	Pl	carre	1000
po. cub	1728	2048	378	laiton	112	1017	227	po.	carre	735
velin	768	268	1000	Lct	1000	1000	260	AR	PAR	260
pouce	301	228	378	tonne	1300	160	300	AR	LO	311

fig. 10 - Règle Lenoir de 26 cm (Coll. E. Pommel)

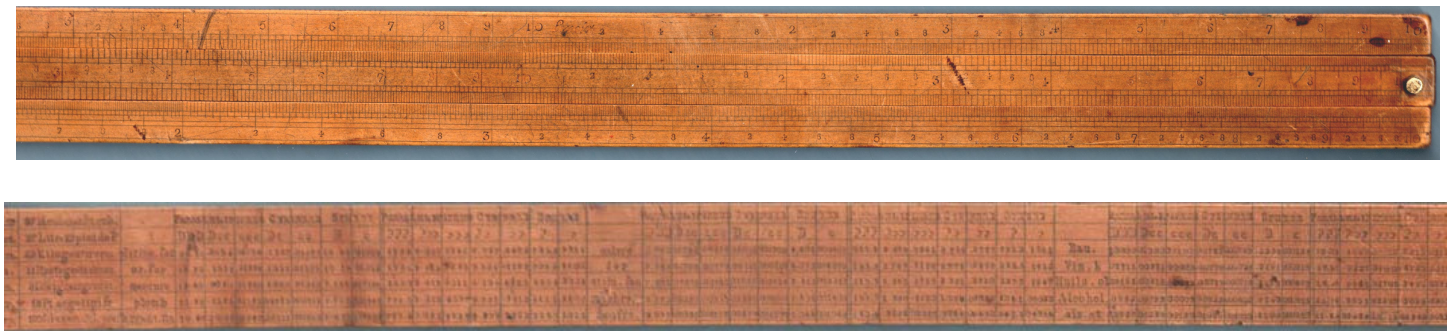


fig. 11 - Règle Lenoir de 36 cm (Coll. M. Thomas)

On peut dire que, vers les années 1830, les principaux éléments en France sont en place pour qu'une réelle diffusion puisse commencer: quelques fabricants sont prêts, les modèles de règle sont au point, les prix abordables, les manuels d'instructions existent, des articles paraissent dans des revues, des dictionnaires: le monde savant sait que cet instrument existe et qu'il répond à un besoin. Nous sommes encore bien loin cependant d'une diffusion massive.

Les successeurs de Lenoir

Etienne Lenoir est mort en 1832; son fils Paul-Etienne était décédé en 1827. Un de ses employés, nommé *Mabire*, a pris sa suite à la même adresse: 14 rue Cassette à Paris. Mais celui qui se révélera être vraiment le successeur de Lenoir, en ce qui concerne les règles à calcul, est *Gravet*. Qui est-il? Nous n'avons guère de renseignements sur Monsieur Gravet. C'est un fabricant d'instruments scientifiques, peut-être un "lunetier"; est-il un "élève" de Lenoir, travaillait-il dans son atelier? En tout cas il est déjà bien connu en 1844, puisqu'il reçoit une médaille de bronze du jury central sur les produits de l'industrie française, section "instruments de précision" pour un niveau à réflexion. Le rapport du jury cite également une boussole, mais surtout une phrase porte un éclairage particulièrement intéressant sur notre sujet: "Ses règles à calculer sont tellement en faveur aujourd'hui, que nous croyons pouvoir nous dispenser d'en faire ici l'éloge". Son adresse est la même que celle de Mabire, et donc de Lenoir: 14, rue Cassette. On trouve également, sur un petit livre d'instruction de 1843: "Se vend chez GRAVET, successeur de LENOIR, fabricant d'instrument de mathématiques et de règles à calcul." Par quelles péripéties cette "succession" est-elle passée? En tout cas Gravet semble l'avoir emporté, puisqu'il vend bientôt ses règles sous le nom de GRAVET LENOIR 14, R. CASSETTE PARIS, et que le nom de Mabire n'apparaît plus dans les publications.

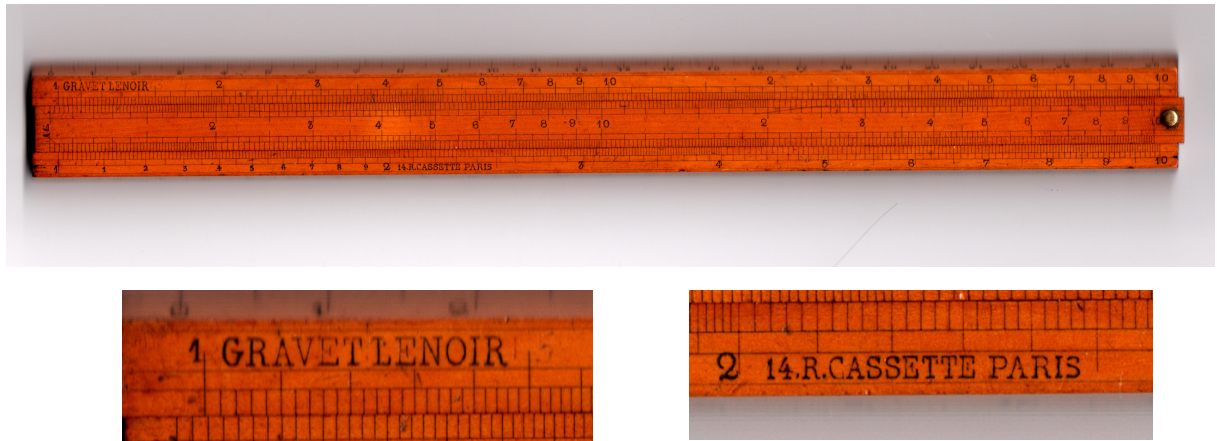


fig. 12 - Une règle à calcul Gravet-Lenoir (collection M. Thomas)
Les détails montrent le nom et l'adresse.

Les règles fabriquées par Gravet sont du même type que celles de Lenoir, et de fabrication très soignée. Plus tard la marque prendra le nom de Tavernier-Gravet et fabriquera des règles à calcul de qualité exceptionnelle, mais cela sort du cadre de cette communication.

La diffusion

Les militaires

Nul doute que, parmi les utilisateurs, on trouve des militaires. Une indication nous est donnée par la *Revue militaire belge* de 1841, dans laquelle nous trouvons une "Instruction, à l'usage des officiers et des sous-officiers de toutes les armes, sur la manière de se servir de la règle à calcul, avec des applications aux différentes branches de l'art militaire".

La règle à calcul trouve donc de fervents zéloteurs dans l'armée belge! Il ajoute encore, dans un bref historique: "L'emploi de la règle à calcul ne prit d'abord [en France] que fort peu d'extension; aujourd'hui elle commence à être mieux appréciée et à se répandre davantage chez nos voisins. En Belgique elle est à peine connue." Ce passage nous montre bien que ce n'est que vers les années 1840 que la règle à calcul commence à se diffuser d'une manière importante en France.

L'utilisation dans les "grandes écoles"

Quelques esprits curieux, civils ou militaires, n'auraient sans doute pas suffi à donner une impulsion rapide à la diffusion de la règle à calcul. Cependant, dès 1829, la règle à calcul fait partie du matériel demandé à l'inscription à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, école privée qui vient d'être créée.

En 1853, P.M.N. Benoît publie un manuel d'instructions: "La règle à calcul expliquée" où nous pouvons lire, dans l'introduction:

"Tous ces efforts seraient restés probablement longtemps infructueux, tant on est encore aujourd'hui indifférent en France, pour les améliorations dont le résultat ne peut se traduire immédiatement par un bénéfice matériel, si le Gouvernement n'avait pas sagement imposé, dans ses *Programmes d'admission aux écoles des services publics*, la connaissance et le maniement de la règle à calcul, instrument que M. Collardeau et M. Gravet, successeur de Lenoir, continuent à construire avec une précision remarquable."

Nous voyons que c'est donc en 1852 que la connaissance du maniement de la règle à calcul est rendue obligatoire pour l'entrée dans les "grandes écoles" publiques, ce qui entraîne bien sûr la nécessité pour les candidats d'en apprendre le maniement et donc de s'en procurer une. Il va sans dire que c'est essentiellement cette décision gouvernementale qui a provoqué la généralisation rapide de l'usage de la règle à calcul en France.

Toujours à cette même époque, Giraudet publie un petit fascicule de 24 pages, "Notice sur l'emploi de la règle à calcul destinée aux candidats à l'École Polytechnique et à l'École militaire de Saint-Cyr", certainement à mettre en lien avec la décision gouvernementale citée ci-dessus.

Conclusion



fig. 13 - Amédée Mannheim

Amédée Mannheim (1831-1906) est le personnage charnière qui a fait vraiment entrer la règle à calcul dans l'ère moderne. Polytechnicien (1848), il fait son école d'application dans l'artillerie à Metz, et c'est là que, jeune sous-lieutenant, il a l'idée en 1851 de l'amélioration de la règle à calcul. Mannheim modifie la disposition des échelles sur la règle, et la munit systématiquement d'un curseur pour reporter les valeurs d'une échelle à une autre. Cette amélioration permet de ne répéter que deux fois la même échelle, ce qui libère de la place sur la règle pour en mettre d'autres et facilite considérablement son maniement. Sa publication porte le titre: "*Règle à calculs modifiée par M. Mannheim*". Elle est signée: "Metz, décembre 1851. A. Mannheim, ancien élève de l'École Polytechnique, Sous-lieutenant Elève d'artillerie" (il avait donc vingt ans). Elle consiste simplement en un petit livret de quatre pages.

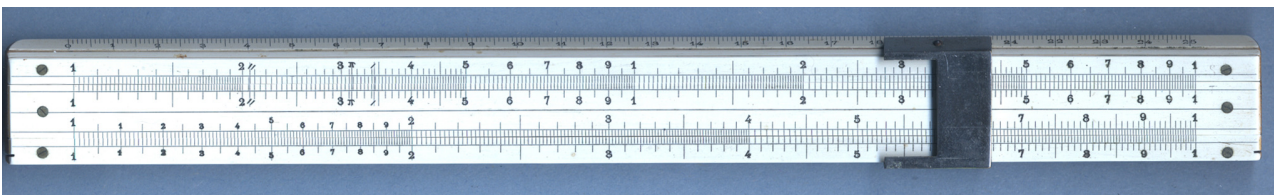


fig. 14 - Règle modèle Mannheim (1918) (collection M. Thomas)

A partir de cette époque, nous pouvons considérer que la règle à calcul entre, en France et dans le monde entier, dans sa période moderne qui durera plus d'un siècle encore...

Références bibliographiques:

- ARTUR, J. F., *Instruction théorique et applications de la règle logarithmique, ou à calculs*, Paris, Casilian-Goeury, Lenoir, 1827.
- BENOIT, P. M. N., *La règle à calcul expliquée*, Paris, Mallet-Bachelier, 1853.
- BOUGUER, Pierre, *Nouveau traité de navigation*, Guérin & Latour, Paris, 1753.
- COLLARDEAU, Charles-Félix, *Instruction sur l'usage de la règle à calculs*, Paris, Thuau, 1833.
- Coll., *Bulletin des sciences mathématiques, astronomiques, physiques et chimiques*, tome deuxième, Bachelier, Paris, 1824.
- FRANCOEUR, "Rapport sur les règles à calculer de M. Jomard", *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, 20^e année, Paris, Huzard, pp. 77-79 1821.

- HENRION, Denis, *Logocanon ou règle proportionnelle*, I. Bourriquant, Paris, 1626.
- HENRION, Denis, *Traité des logarithmes*, chez l'auteur, Paris, 1626.
- JOMARD, Edme François, "Description d'une règle à calculer etc.", *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, 14^e année, Paris, Huzard, pp.179-190, 1815.
- JOMARD, Edme François, "Rapport sur l'instruction de M. Collardeau pour l'usage de la règle à calculer", *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, 20^e année, Paris, Huzard, p. 4, 1821.
- JOMARD, Edme François, "Rapport sur une nouvelle instruction à l'usage de la règle à calculer, faite par Monsieur Mouzin", *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, 23^e année, Paris, Huzard, pp. 129-132, 1824.
- MOUZIN, Ph., *Instruction sur la manière de se servir de la règle à calcul*, (4^e édition), Paris, L. Mathias, 1844.
- OTNES, Bob et SCHURE, Conrad, "Early french slide rules in various collections", *Journal of the Oughtred Society*, Vol. 11, N°1, pp. 28-31, 2002.
- SAUVEUR, *Géométrie élémentaire et pratique*, sans nom d'éditeur, Paris, 1753.
- THOMAS, Marc, *L'introduction des règles à calcul en France (1614-1852)*, Mémoire de Master d'histoire des sciences et techniques, Université de Nantes, 2009, to be published.
- WELLS, Francis et WYMAN, Tom, "La règle à calcul: Lenoir, Gravet-Lenoir and Tavernier-Gravet slide rules", *Journal of the Oughtred Society*, Vol. 11, N°1, pp. 23-27, 2002.



INTRODUCTION OF SLIDE RULES IN FRANCE²

Marc Thomas

A math professor at a Lycée in Nantes, until his retirement in July 2010, Marc Thomas is preparing a Ph.D. Thesis in the History of Science and Engineering at the Nantes University on the first French manufacturers of slide rules.

Resume

Slide rules have truly appeared in France in the early 19th century. Those few earlier references to logarithmic tools that can be found relate to Gunter rules, especially in naval text books. Starting in 1815, Jomard presents the slide rule and ask Lenoir to manufacture it. The first French slide rules are sold in 1821, with the first manuals following soon. Later, Gravet-Lenoir and Tavernier-Gravet take over the manufacture. In 1851, Mannheim invents the new scale set that bears his name and the next year, mastering of slide rules is a required subject in the technical high schools. This forms the true start of the modern slide rule. The major players in this process of awareness in France will be presented in this paper.

Introduction

Denis Henrion, deceased in 1640, is one of the persons who introduced logarithms in France, in his *Traité des Logarithmes*, published in 1626. That same year, he publishes the *Logocanon*, in which he describes how a logarithmic instrument could be constructed, modelled after the Gunter rule.

An extract from this work (*fig. 1*) shows on top the scales of the logarithms, tangents and sines, the instrument also shows other scales, those for a proportional divider, as well as a complete graphical computing system.

Contrary to the United Kingdom, before the 19th century, no mention is made in France of manufacturers of measuring instruments who produce slide rules on a regular basis. The only

² English translation by Ronald van Riet of Thomas' article on "L'introduction des Règles à Calcul en France", page 21

known logarithmic instruments are all based on the model of Henrion, and thus to all intents and purposes Gunter's rules, the lone ruler for one-and-a-half century. These rules were often called "English rules".

Special mention needs to be made of *Joseph Sauveur* (1653 - 1716), who at the end of the 17th century publishes the "*Eléments de géométrie*", re-issued in 1753 in a corrected and extended form by Leblond and titled "*Géométrie élémentaire et pratique*". This work includes the paper "*De la règle logarithmique*" (On the Logarithmic Rule). Sauveur states that "this rule is useful for calculations in which an error of 0.1 or 0.2 percent can be ignored". <fig. 2 *Sauveur's rule*>

Sauveur adds very little to Henrion. He indicates other uses, for example "if the currencies had a fixed exchange rate, one could add a monetary line". In 1700, he instructs Sevin and Le Bas to construct a rule according to this principle. This brass rule, very well built, is on display at the CNAM museum in Paris.

References to logarithmic instruments can also be found in hydrographic textbooks, especially by *Pierre Bouguer* (1698-1758). In 1753 he publishes at the request of the Ministry of the Navy, a "*Nouveau traité de navigation, contenant la théorie et la pratique du pilotage*" (New discussion of navigation, including the practice and theory of piloting), a reference book in all nautical schools. In this textbook, he presents two ways to calculate: the mariner's quadrant and the use of logarithms and logarithmic scales. He also states that he had the intention to construct a circular slide rule, but this doesn't seem to have materialized. <fig. 3 *The logarithmic scales by Bouguer.*>

Lenoir's first slide rules.

Only in the 19th century will the slide rule truly be introduced in France and will it be manufactured in series. Not without problems: the role played by a few men, supported by the "Society for the Encouragement of the National Industry", is essential in this period. Let's introduce the prime actors.

Edme-François Jomard

Edme-François Jomard (1777-1862, *fig. 4*), an early and brilliant student, enters the Polytechnic School as the first of his year (1794). A few years later, he takes part in the expedition to Egypt as a geographic engineer. In 1814, he was sent to England for issues related to Egyptian antiquities: he stays there until the final collapse of Napoleon's Empire. During this stay he gets interested in the slide rule and its use and brings a few samples back home. He then manages to get others interested as we shall see. Jomard continues as a brilliant geographer and, as a known scientist and networker "*avant la lettre*", he produces an impressive correspondence, becomes a member of the Institute and other scientific societies, all the time fighting for a generalized elementary education.

Étienne and Paul-Étienne Lenoir

Étienne Lenoir (1744-1832, *fig. 5*) is, in the period that we are interested in, already one of the best known French artists in the manufacture of scientific instruments. He owns a specialized workshop in Paris for the construction of precision instruments, in this period at 340 Rue St. Honoré. In particular, he already uses dividing machines to very accurately engrave the graduations and which he improves on continually. He continues to work practically until his death.

His son Paul-Étienne (1776-1827), just like Jomard, takes part in the expedition to Egypt. It is not known if they have actually met. Later he works with his father in their workshop. The Lenoirs have, as the first in France, manufactured slide rules to be sold in numbers.

"La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale" (SEIN)

The Society for the Encouragement of the National Industry was founded on 1 November 1801 under instigation of Chaptal, its first president. Its goal is to put science at the disposal of industry and to arouse interest in technological innovation and its awareness. In this period catching up technologically with England is also an issue. Between 1815 and 1820 and under auspices of SEIN, Jomard will produce a number of publications that we will discuss below. SEIN still exists today.

Jomard's publications within SEIN

Jomard is admitted to SEIN as of 1 January 1815 and his first publication, written within the section of Mechanical Arts, is published in August 1815 in the Bulletin of the SEIN. He describes the slide rule:

“which is a type of machine, today brought to a high level of perfection. It is a way to perform all calculations without pen, pencil or paper [...], and without knowledge of arithmetic. [...] They can serve scientists, engineers, merchants, workers, almost anyone. [...] It is therefore desirable that its use will become very popular, and that its price will put it at everybody's disposal, but without losing its great accuracy, without which the instrument is of no use. In London, a rule of a foot long costs today about 5 shillings. I believe we could have it manufactured here for 4 or 5 francs.”

The slide rule is thus perceived and presented by Jomard as a simple instrument, of general use, accessible to many. It is to be used in everybody's hands and used in everyday life. He has already made contacts to have the slide rules manufactured: the divisions of the logarithmic scales need to be calculated and performed by an able workshop, since the precision of a slide rule obviously depends on the quality of the scales.

“Preparations are made in Paris to manufacture slide rules, adjusted to French measurements and that, without being longer, will have twice the precision of English rules of one foot long. I have entrusted Mr. *Lenoir*, experienced engineer, with this job. I am indebted to Mr. *Corabœuf*, captain in the Royal Geographers' Corps, for all calculations required for a perfect construction of the slide rule.”

This publication presents a tremendous boost to the introduction of slide rules in France. From this moment on, and with support by SEIN, and especially from *Françœur*, of the committee for Mechanical Arts, a real interest develops for this instrument.

<fig. 6 Soho type slide rule (Plate from Jomard's publication)>

The production process and its problems

It takes until 1820 for Lenoir to produce the first prototype of his slide rules. This is what Jomard says in a SEIN publication on 7 February 1821: “The claims we made then [in 1815], are now realized. The first of these rules was registered last year, constructed in copper and with great care; the rules for general use are made of wood”. We are dealing here with a registration, undoubtedly to protect intellectual rights, of a type of copper slide rule, which, however, is not the more common rule. But this extract gives very detailed information: in France, at the end of 1820, in the workshop of Lenoir in Paris, the first Soho type slide rule was produced, the first really general purpose slide rule. This model is made of copper, as shown, and is 36 cm long [about 14 inches, note of the translator]. Five years have passed between Jomard's first publication and the manufacture of a slide rule (albeit a prototype), according to his specifications.

Françœur gives us valuable indications of the problems and difficulties that Lenoir encountered:

“Mr. *Jomard* [...] did not hesitate to acknowledge that it was not enough to describe a good instrument to be built by some and used by others. He confided the experienced engineer Mr. *Lenoir*, to construct the scales according to his data. The operation was very slow, because of difficulties in the work needed to produce in large numbers and at low price. [...] Mr. *Lenoir*, who understood well that this invention could not be widely distributed without them being priced affordably, with all the care characteristic of all his products, has developed a machine that marks the divisions on eight rules at the same time, and he will soon be able to add to this number.”

“Mr. *Collardeau*, graduate of the Polytechnique, aware that the rules, with the dimensions of Mr. *Jomard*, were too long to be easily portable, and had their divisions too close together to be easily used by the common people, had them made at a length of 26 cm [about 10 inches, translator's note]. This young man, entering a career in mathematical instruments, enters the workshop of Mr. *Lenoir* as an apprentice, where he is now charged

with dividing the rules. These rules do not have the same precision as those of Mr. *Jomard*, but they are more portable, and would in many cases be preferred. Their finish is better than that of the best English rules, to which they have been carefully compared.”

Their prices are 10 francs for the *Jomard* model and 5 francs for the *Collardeau* type, meaning they are reasonably priced. We find a clear intent of all actors to come up with a slide rule that is affordable. The commercialisation starts in the first quarter of 1821. Lenoir has also manufactured a number of more luxurious models, certainly a lot more expensive, because a model exists in the CNAM museum in Paris bearing his signature that is 36 cm long, made of ivory and is shown in a padded box...

The first slide rule manuals

In 1824, the *Bulletin of Mathematic Science* gives an overview of manuals that have been published. This same notice mentions that Lenoir has organized free courses in his workshop:

“We have mentioned a manual published in Dijon. This has served as the basis for a free course of 8 lessons, started on 13 August at Lenoir, [...] and given by Mr. Artur, mathematics teacher. [...] For these rules, three different manuals exist: the first by M. *Collardeau*, student of the Polytechnique, price 2 francs, a second by Mr. *Mouzin*, first edition, price 1.25 francs, Dijon; a third one, by the same author, second edition, price 2 francs.”

A few years later, in 1827, Mr. Artur also publishes a manual, perhaps the product of his courses at Lenoir?

The first manual to be published is the one by *Collardeau* (fig. 7), in 1820. Actually, Artur mentions in his foreword: “Mister *Collardeau*, student of the Polytechnique, has published in 1820 the first manual for this instrument, taking an English manual as an example given to him by Mr. Hachette upon his return from England.” The English link is well visible... The edition that we have been able to consult is from 1833. The author (Charles Félix *Collardeau du Heaulme* or *Duhaume*, 1796-1869), 1815 graduate of the Polytechnique, is the same one mentioned by *Francoeur* in his publication on slide rules; he has therefore worked with *Jomard* and with Lenoir to become familiar with the construction methods. He has also worked a lot with *Gay-Lussac*, whom he mentions in the beginning of his book, and he has become a precision instrument maker in Paris. For a brief moment he is described as “successor to Lenoir”, but the issue of this succession will be dealt with later. His work on the slide rule is signed “*Collardeau*”. His manual must therefore have been edited at least once in 1833.

The second we mentioned is *Ph. Mouzin*, of whom *Jomard* mentions that he was a lawyer in Dijon and who introduces himself also as a mathematician. His work will have at least four editions between 1824 and 1844, in general in Paris and Dijon.

The third manual finally, is from *J.-F. Artur*, the same one who gave the free courses at Lenoir. Artur must have known Lenoir for a certain time, because he has produced a manual for the Borda disk, made by Lenoir. He introduces himself as “teacher of mathematics and navigation, associate of the Academy of Science, Arts and Literature in Caen”. The first edition is dated 1827, and it is noteworthy that his book is published, amongst other places, “at Lenoir, who constructs the rules, 340 rue Saint Honoré”. It has known at least one other edition in 1845.

These three books, rather short (that of *Collardeau* has 92 pages, the one by *Mouzin* 122 and the one by *Artur* 155) are set up more or less along the same lines. In each case, they present a relatively new instrument, describe or praise its possibilities and finally explain how to use it, starting from the simple cases to very complex ones, accompanied by examples and exercises, some of which require a high level of expertise. Each additionally presents more or less elaborate theoretical coverage of logarithms.

The book by *Mouzin* is complemented by the following additions: “instrument with the use of which one can obtain visually, without pen, pencil or paper, without tables, without calculating by heart, and even without knowledge of mathematics, the result of all sorts of calculations.” In

this case, he describes more what one can do with the slide rule than which areas of application it applies to.

In this respect, the title of the book by Artur has a different approach: “Theoretical Instructions and Applications of the Logarithmic Rule or Slide Rule”, without any further detail on this page. We have now moved from “Instructions in Use” or “how to use” to a manual “Theoretic Instructions”, where the use has become the application. At least in the title the book by Artur appears more “scientific”, more oriented to readers familiar with mathematics.

The wordings used to describe the slide rule and its various parts is obviously not yet crystallized: the slide is called “coulisse” [“runner”] by all three (Artur also uses the word “réglette” [“little rule”, the current term], but the word “cursor”, used by Artur, has nothing to do with the current meaning. Similarly, the word “échelle” [“scale”] doesn’t quite have the same meaning. It is nevertheless noteworthy that at the end of his work, at least starting with the third edition (1837), Mourzin mentions a cursor, in the modern sense (that is, a small metal or glass piece, later made of plastic, allowing to better align and read off values on the rule), without giving it this name:

“Sometimes a copper piece is added to the slide rule that can slide along the instrument. It serves to more exactly align the tick marks of the upper line with those of the sine and tangent. One can even use it to mark a result of one operation that is to be used in a second operation to arrive at the result.”

Therefore, contrary to what is usually written, the cursor appeared well before the Mannheim slide rule in 1851.

The manuals by Mouzin and Artur have seen several editions, and they have been published during almost twenty years, which seems to indicate that the slide rule has begun to find its way around France.

Two examples of slide rules manufactured by Lenoir

We present examples of two slide rules manufactured by Lenoir. Both carry his signature. One of the main characteristics is that they show two units of length: centimeters and millimeters on the one hand, and *pouces de Paris* [French inches] and *lignes* [not to be translated, 1 pouce = 12 lignes] on the other hand. This fact dates these slide rules to the 1825-1830 timeframe, because 1830 saw the demise of the old units.

The first one (collection *E. Pommel*) is 26 cm long. The second one (collection *M. Thomas*) is 36 cm long. Both are made of boxwood. The major difference is in the reverse (see photographs).

<fig. 10 Lenoir slide rule of 26 cm>

<fig. 11 Lenoir slide rule of 36 cm>

One can say that by 1830 the major elements are in place in France for a real widespread use to begin: manufacturers are ready, the slide rule models have been defined, the prices are affordable, instruction manuals exist, articles appear in magazines: the scientific world knows that the instrument exists and that it answers to a certain need. It is still far from a massive use.

The successors to Lenoir

Étienne Lenoir dies in 1832; his son Paul-Étienne had died in 1827. One of his employees, named *Mabire*, takes hold of the workshop at the address 14 rue Cassette in Paris. But it is *Gravet* who really succeeds Lenoir as far as slide rules are concerned. Who is he? We know hardly anything about Monsieur Gravet. Is he a manufacturer of scientific instruments, perhaps spectacles? Is he a pupil of Lenoir? Did he work in Lenoir’s workshop? In any case, he was well known in 1844, when he receives a bronze medal from a jury in a contest for precision instruments for a mirror level. The jury report also mentions a compass, but one line is especially interesting for our discussion: “his slide rules are so much favored today that we believe they don’t need our praise here. His address is the same as that of Mabire, and therefore Lenoir: 14 rue Cassette. One can also find in a booklet of 1843: “sold by Gravet, successor to Lenoir, manufacturer of scientific instruments and slide rules”. How did this “succession” come about? Gravet seems to have gotten away with it, because he soon sells his slide rules under the name of GRAVET LENOIR and

mentioning the address 14, R. CASSTTE PARIS (*fig. 14*) and the name of Marbire doesn't appear anywhere anymore.

The slide rules manufactured by Gravet are of the same type as those of Lenoir, and very well constructed. Later, the brand bears the name of Tavernier-Gravet and manufactures very high quality slide rules but that falls outside the scope of the current paper.

Dissemination

Military

Without doubt, the military was amongst the users. We find an indication in the Belgian Military Revue of 1841, in which we find an "Instruction for the use by officers and NCOs of all branches on how to use the slide rule, applied to different branches of the military."

The slide rule thus finds favor with the Belgian army! It is added that "The use of the slide rule is not widespread [in France]; today it begins to be more appreciated by our neighbors. In Belgium it is still hardly known." This extract shows that only by 1840 is the slide rule achieving widespread use in France.

Usage by the major schools

A few enlightened minds, civil or military, would not have been sufficient to give a major boost to the dissemination of slide rules. Still, from 1829, the slide rule is part of the equipment required on entry at the Central School for Arts and Manufacture, a private school that has just been created.

In 1853 P.M.N. Benoît publishes a manual "The slide rule explained"; the introduction states:

"All these efforts would probably have taken a long time, in view of the current indifference in France, for improvements that don't translate into immediate material benefit, had the Government not wisely imposed, in its Program for the Entry into the Public Services Schools, knowledge of and experience in the slide rule, which Mr. *Collardeau* and Mr. *Gravet*, successor to Lenoir, continue to manufacture with a remarkable precision."

We see that by 1852 knowing how to handle a slide rule had become mandatory to enter the major public schools, which leads of course to all candidates to learn to master and procure one. This decision by the government was therefore responsible for the quick uptake of the slide rule in France. Still in this same period, *Giraudet* publishes a small booklet of 24 pages, "Instructions for the use of the slide rule for the candidates of the *École Polytechnique* and the *École Militaire* of Saint-Cyr", clearly in line with the government decision mentioned above.

Final remarks

Amedée *Mannheim* (1931-1906, *fig. 13*) is the key person to truly embed the slide rule in the modern era. Graduate of the Polytechnique (1848), he studies artillery in Metz and there in 1851, as a young second lieutenant he develops an improved slide rule. Mannheim changes the layout of the scales and provides it with a cursor to transfer the values from one scale to another. This improvement results in each scale appearing a maximum of two times, freeing up the slide to include other scales and thus greatly improving its usefulness. His publication is entitled "Slide rule modified by Mr. Mannheim". It is signed Metz, December 1851, A. Mannheim, graduate of the Polytechnique, second lieutenant (in training) of the artillery (he is only 23 years old). It is a simple booklet of four pages.

<*fig. 14, Mannheim type slide rule*>

From then on, we can consider the slide rule to have entered its modern period in France as well as in the rest of the world, which is to last more than a century.

