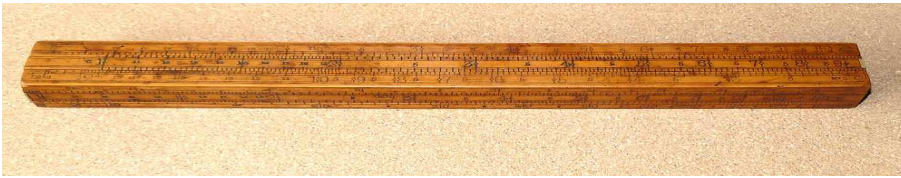


REGLES à CALCUL
pour l'ALCOOL

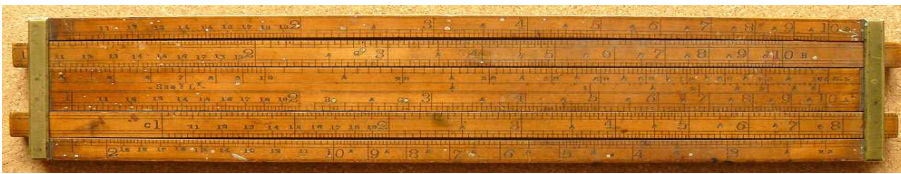
utilisées par les Douanes
en Grande Bretagne

Dans ma collection :



30,4 cm

type Everard Gutteridge*Downing & Son [page 4](#)



24 cm

Gauging rule Dring & Fage [page 15](#)



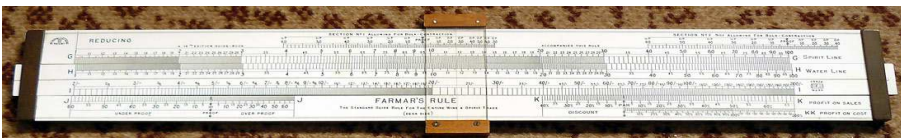
62 cm

Ullaging rule L.Lumley & Co Makers [page 16](#)



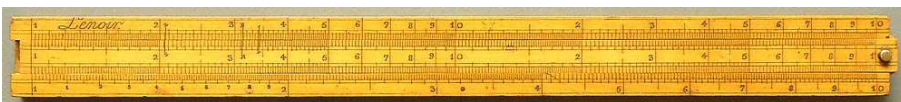
22,4 cm

Proof slide rule Loftus [page 17](#)



51 cm

FARMAR'S RULE By Royal Letters Patent [page 19](#)



..... et en France?

[page 21](#)

Jaugeage des Tonneaux

Principales unités de mesure et jauges (marques)

avant 1824 Winchester système	à partir de 1824 Imperial système
A 1 ale-gallon = 282,42 inch ³	IMG 1 imperial gallon = 277,42 inch ³
W 1 wine-gallon = 231 inch ³	IMB 1 Bushel = 8 gallons = 2219.36 inch ³
MB 1 Malt Bushel = 8 gallons = 2150.42 inch ³	GC Gallon cylindrical vessel = 18,79
WG Wine-gauge = 17,15 (circulaire)	GS Gallon square vessel = 16,65
AG Ale-gauge = 18,95 (circulaire)	MS (malt square) = 47,11 $\sqrt{2219.36} = 47,11$
MS (malt square) = 46,37 $\sqrt{2150,42} = 46,37$	MR (malt round) = 53,15
MR (malt round) = 52,32	

quelques définitions

WG Wine gallons = diamètre (en inch) de la base d'un cylindre de 1 inch de hauteur contenant un gallon de vin soit 231 inch³

AG Ale gallons = diamètre (en inch) de la base d'un cylindre de 1 inch de hauteur contenant un gallon de 'ale' soit 282 inch³

MS Malt Square = 46,37 côté d'un container de base carré que contient 1 bushel solide par inch de profondeur

MR Malt Round = 52,32 diamètre d'un container cylindrique que contient 1 malt bushel par inch de profondeur

Bushel = un cylindre 18,5 inch diamètre et 8 inch haut

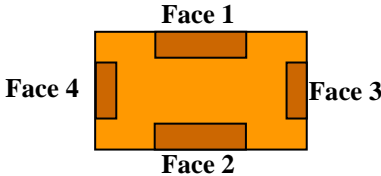
1 Bushel = 35,37 l

1 Gallon = 4,546 l

RÈGLE à CALCUL type EVERARD

Gutteridge * Downing & Son * London





Inventée par Everard en 1683

FACE 1



FACE 2



FACE 3

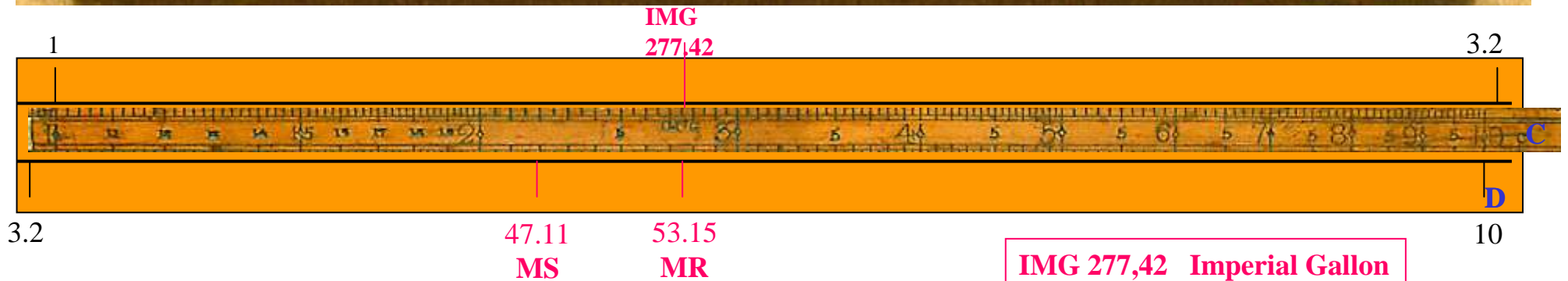


FACE 4

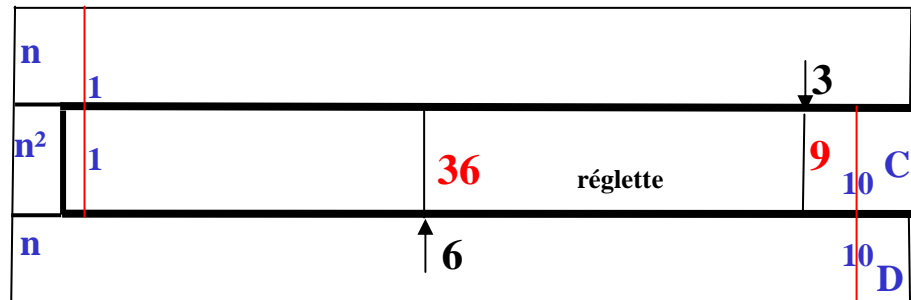


FACE 1

règle type Everard



ÉCHELLE DES CARRÉS



la réglette porte les carrés des numéros indiqués sur le corps de la règle

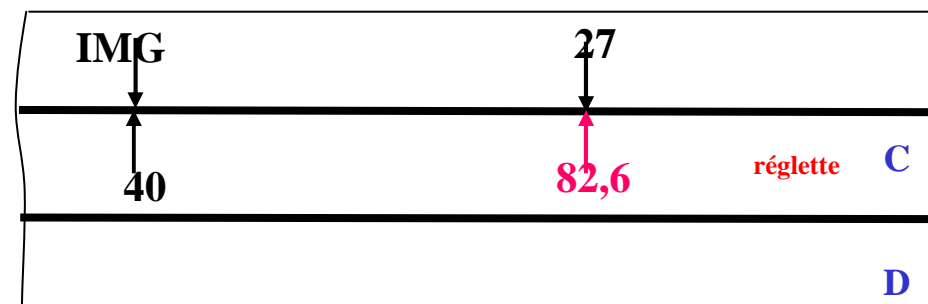
Face 1 (suite)

Capacité d'un tonneau cylindrique

Le repère **IMG** sert à calculer en gallons le volume de un tonneau cylindrique dont on connaît son diamètre et sa longueur

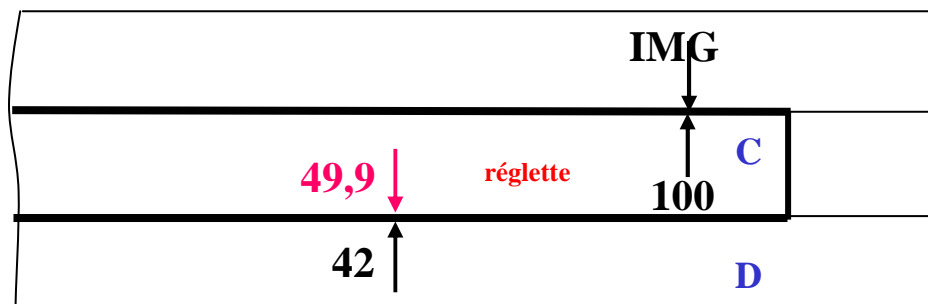
Calculer le volume d'un tonneau cylindrique de 40 inch de long, 27 inch de diamètre

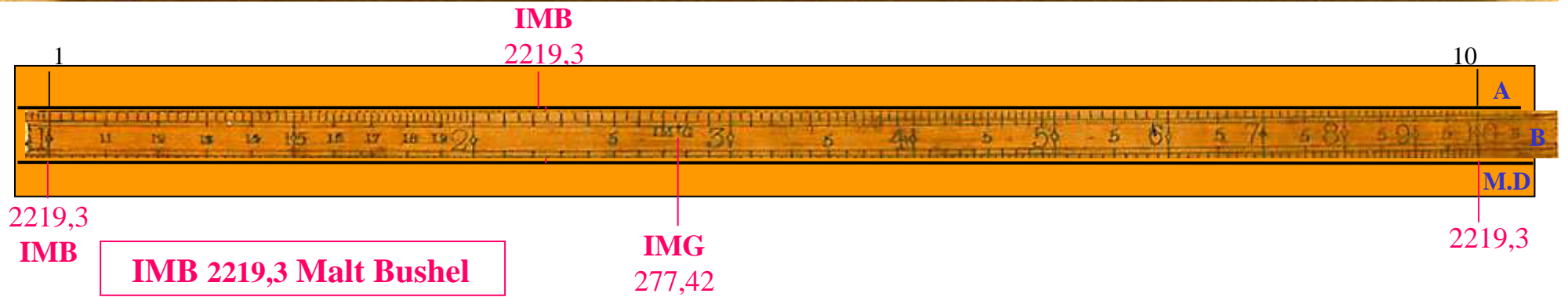
point IMG (gallon cylindrical vessel) 18,79
Faire coïncider IMG avec 40 (réglette),
en face de 27inch (sur le corps) on lira 82,6 gallons sur la réglette



Calculer le volume d'un tonneau cylindrique de 100 inch de long, 42 inch de diamètre

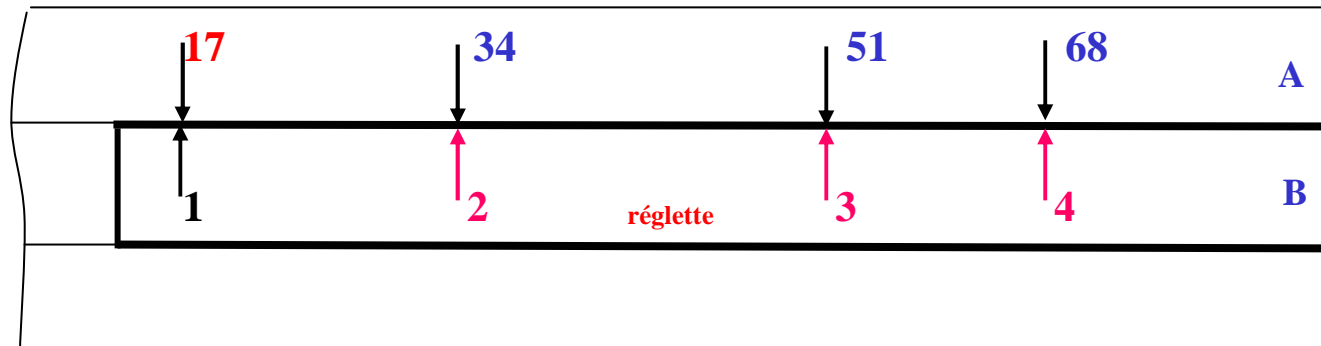
point IMG (gallon cylindrical vessel) 18,79
Faire coïncider IMG avec 100 (réglette),
en face de 42 inch (sur le corps) on lira 49,9 gallons sur la réglette





MULTIPLICATION / DIVISION

avec les échelles A et B



Face 2 (suite)

Dry mesure Mesure du Malt

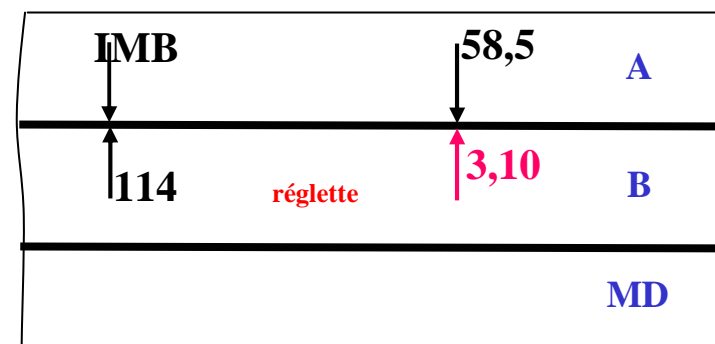
Le malt est un céréale germé; après 4 à 6 jours de germination on obtient le 'malt vert', les grains sont étalés par terre d'une façon irrégulière, sur une surface rectangulaire.

On mesure la largeur et la longueur de l'espace occupé et la profondeur en différents endroits et on fait la moyenne.

En connaissant la longueur et la largeur d'un récipient contenant du malt on peut calculer le volume en Malt Bushels , par inch de profondeur.

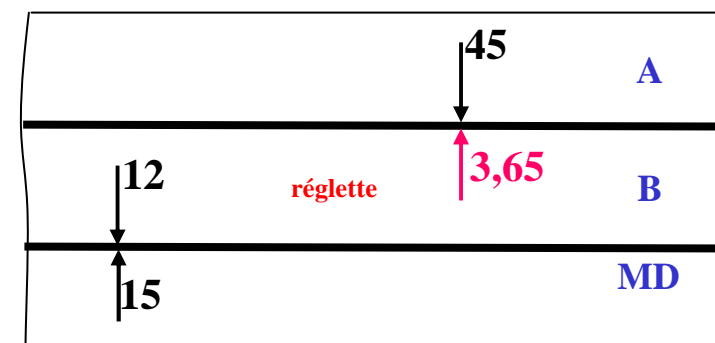
Calculer les bushels d'un récipient rectangulaire de 114 inch de longueur par 58,5 inch de largeur

Faire coïncider IMB avec 114(réglette), en face de 58,5 inch (sur le corps) on lira sur la réglette **3,10 Bushel** par inch de profondeur



Calculer les bushels pour une couche de malt étalée dans un récipient rectangulaire de 45 inch de longueur ,une largeur de 15 inch et une profondeur de 12 inch

Faire coïncider 15 (corps) avec 12 (réglette), en face de 45 inch (sur le corps) on lira sur la réglette **3,65 Bushel**



FACES 3 et 4 ULLAGING (Vidange)

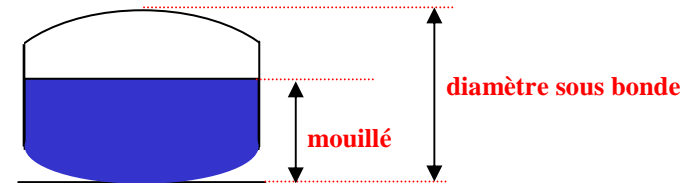
règle type Everard

Vidange : état d'un récipient qui n'est pas plein (un tonneau en vidange)

Le calcul du volume de liquide dans un tonneau partiellement rempli est connu avec le nom de 'ullaging'
Le tonneau peut être couché (lying) ou debout (standing), dans les deux cas le calcul s'effectue en deux phases:

- 1- calcul du % du volume cuve pleine
- 2- multiplier le volume du tonneau par le %

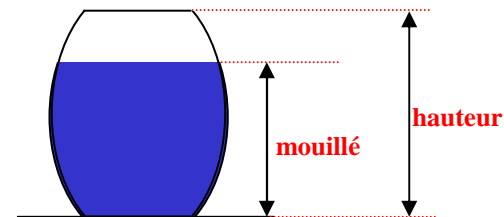
SEGMENTS LYING SegT * Ly



FACE 3



SEGMENTS STANDING SegT * St



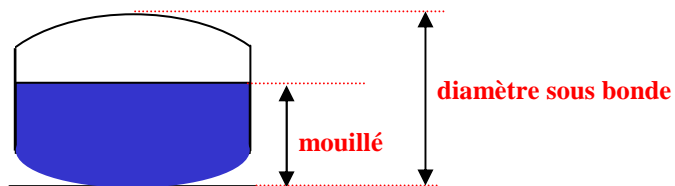
FACE 4



ULLAGING Vidange

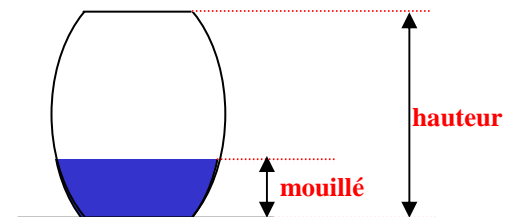
Exemples de calcul

SEGMENTS LYING $\text{SegT} * \text{Ly}$



diamètre s/ bonde = 33 inch Contenance = 120 Gallons
mouillé = 22 inch

SEGMENTS STANDING $\text{SegT} * \text{St}$



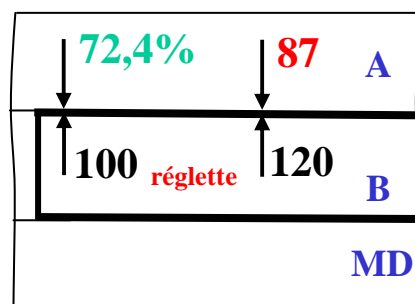
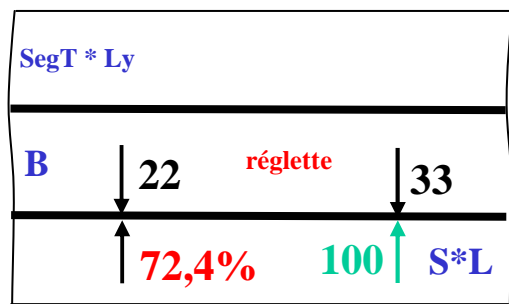
hauteur = 40 inch Contenance = 92 Gallons
mouillé = 10 inch

% cuve pleine = **23%**

Vidange = **21,2 gallons**

FACE 3

FACE 1

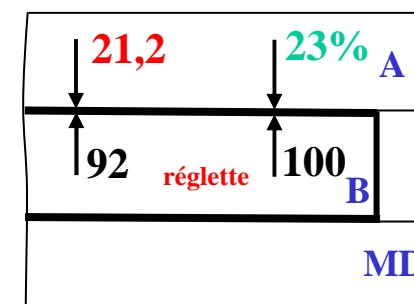
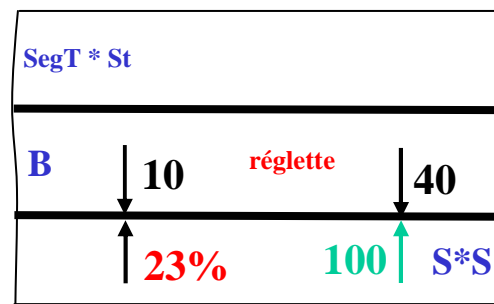


% cuve pleine = **72,4%**

Vidange = **87 gallons**

FACE 4

FACE 1



% cuve pleine = **23%**

Vidange = **21,2 gallons**

Revers de la règlette de la face 1

Marques , diviseurs

Utilisés pour la conversion des unités de mesure
inch³ à bushels, gallons, malt bushel...

- H.S.Hot Hard soap, hot
- G.S.S Green soap, hot
- W.S.S White soft soap
- D.S Green Starch
- G.S Dry starch
- D.S Dry starch
- B Bushel
- G Gallon

.....



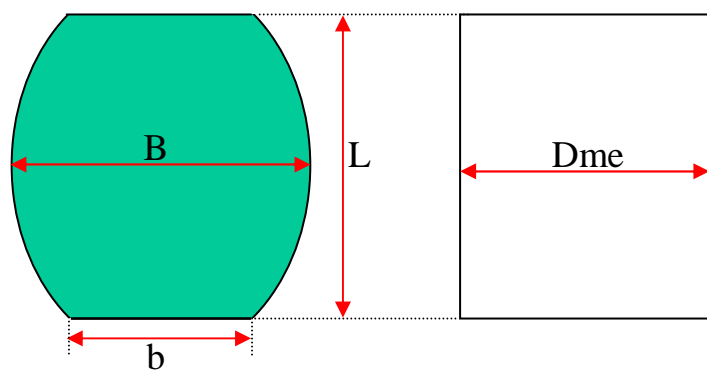
Revers de la règle de la FACE 2

Calcul du volume d'un tonneau

On calcul le volume du tonneau cylindrique équivalent de même longueur.

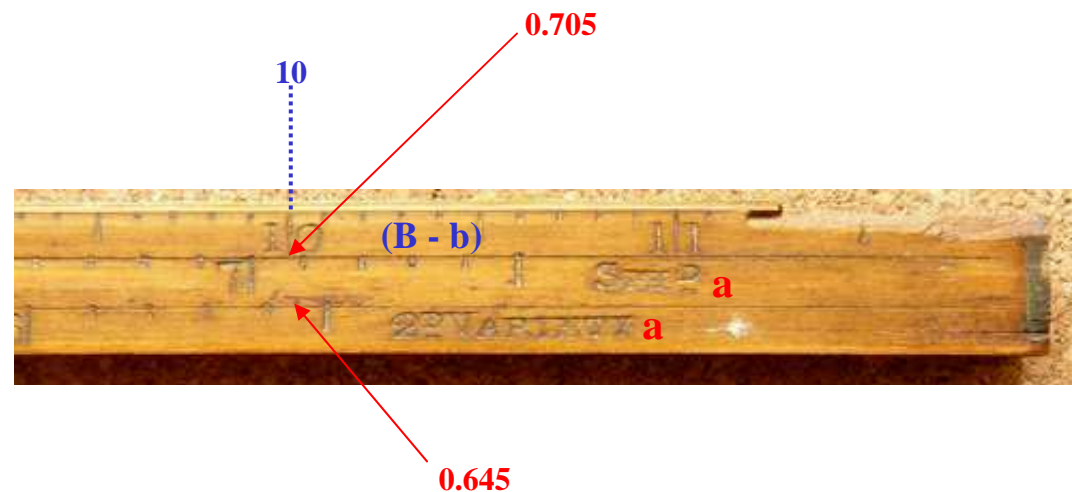
Le diamètre moyen équivalent de la base est calculé en fonction de la forme du tonneau.

Calcul du diamètre moyen équivalent



diamètre moyen équivalent $D_{me} = b + a * (B - b)$

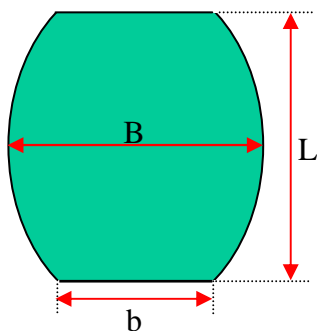
a = constante en fonction de la forme du tonneau



Forme du tonneau	nom	constant a
Sphéroïde	SPHd	0.705
Parabolique	2d VARIATY	0.645

Calculer le volume d'un tonneau de forme parabolique
base= 30 inch bouge= 36 inch hauteur = 48 inch

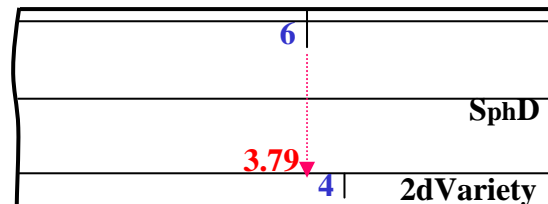
Calcul du diamètre équivalent



$$Dme = b + a * (B - b)$$

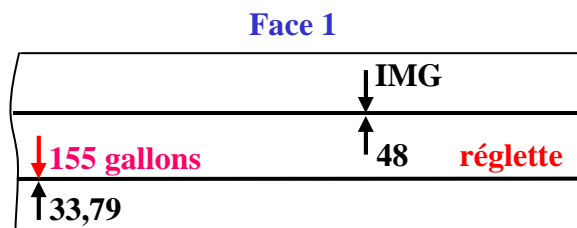
$$Dme = 30 + 3,79 * (36 - 30) = 33,79 \text{ inch}$$

valeur de **a** ($36 - 30 = 6$)



revers de la règle de la FACE 2

Calcul du volume

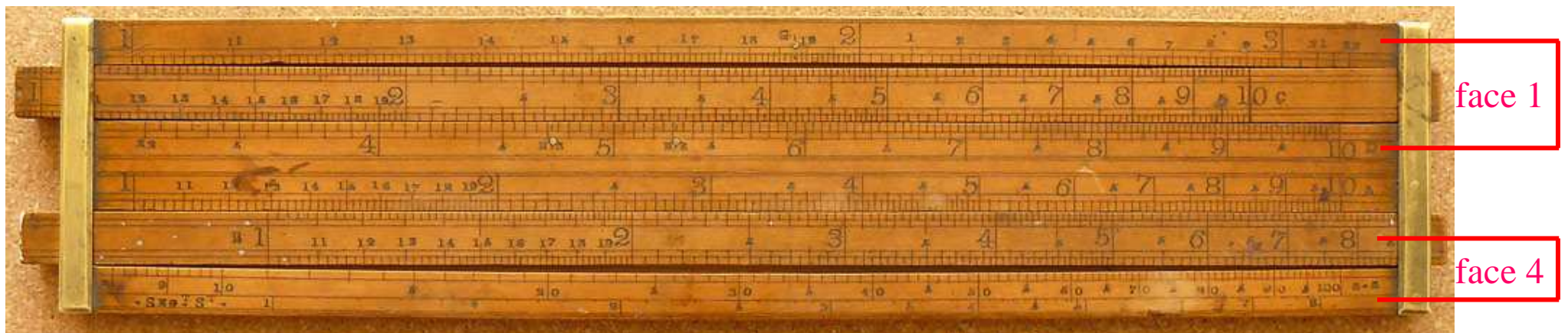
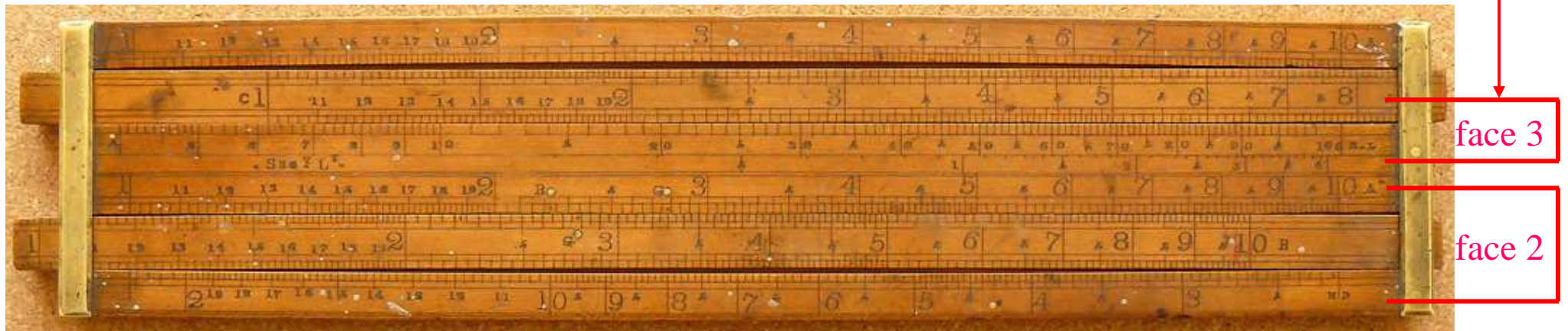


Règle DRING & FAGE

échelles type Everard

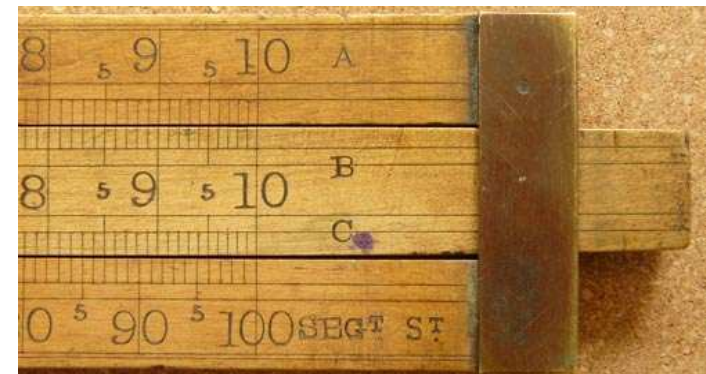
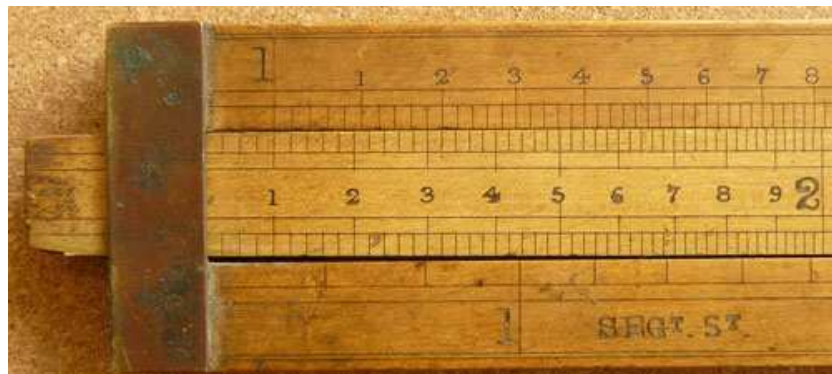
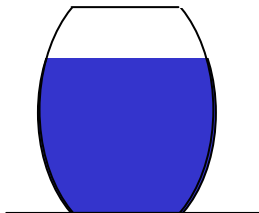
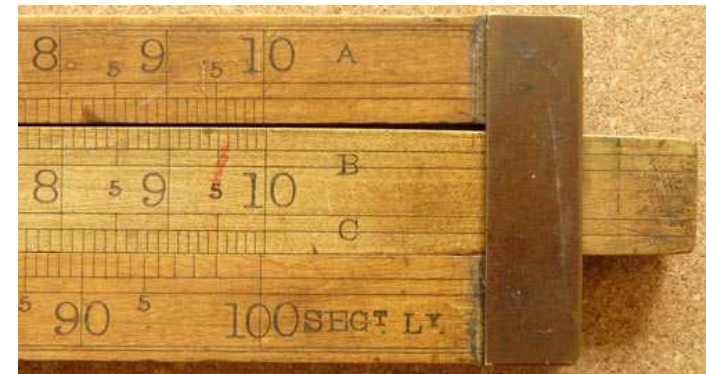
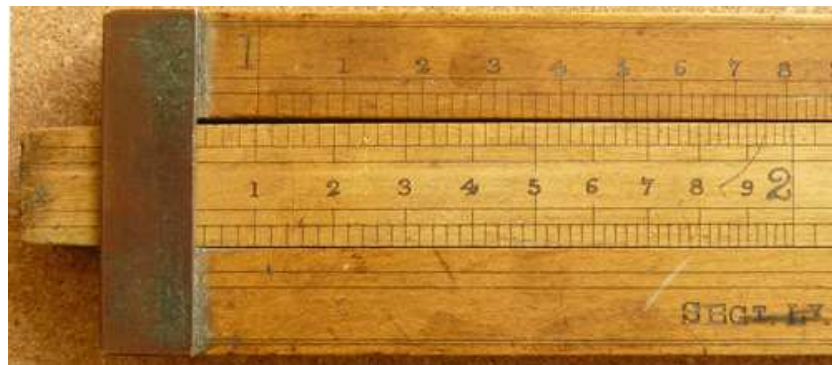
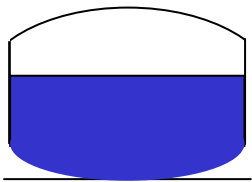
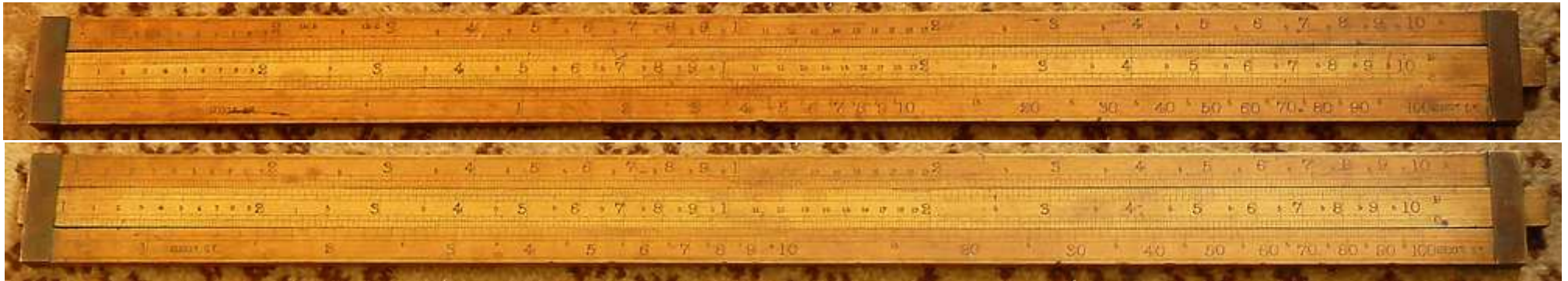
Cette 'Gauging slide rule' a les mêmes échelles que la règle type Everard mais réparties sur deux faces

Correspondance avec la règle Everard



Ullaging rule L.Lumley & Co Makers

Calcul de la vidange des tonneaux - échelles identiques aux faces 3 et 4 de la règle type Everard

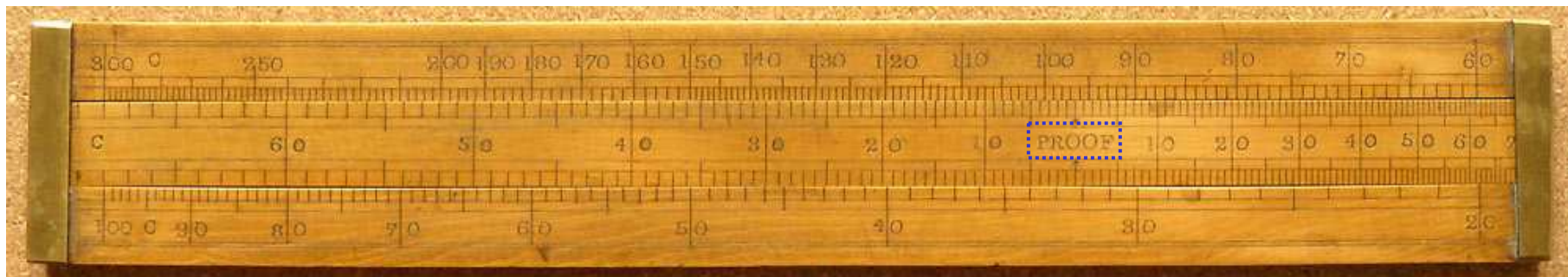
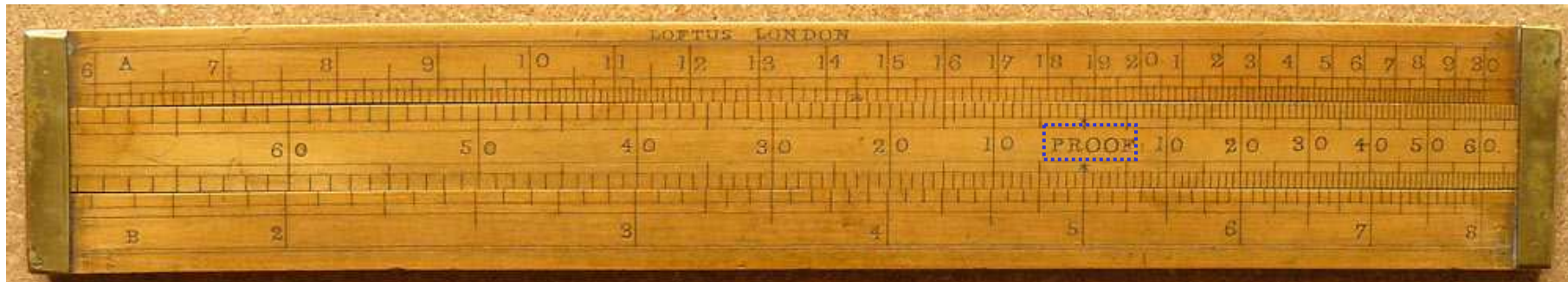


proof slide rule LOFTUS

proof side rule

Mesure du titre alcoométrique d'une boisson alcoolisée

Un alcool est « **proof** » lorsque à 60°F(15,5°C) contient 57,1% de 'spirit' et 42,9% d'eau distillée



Exemples d'utilisation

proof side rule

Coté A - B

Table des prix en fonction du titre d'alcool

Base : 1 gallon à +25 proof vaut 20 shillings

A	12 sh	16 sh	20 sh
	-25	PROOF	+25
	réglette		
B			

Le même alcool 'proof' vaudra 16 sh/gal;
s'il titre -25 proof, il vaudra 12 sh/gal, etc....

Table des prix en fonction du titre d'alcool

Base : Un alcool 'proof' vaut 6 shillings/gallon

A			
	-50	PROOF	+10
	réglette		
B	3 sh	6 sh	6 sh7p

Le même alcool vaudra 6 sh 7 p/gal s'il titre +10 proof;
3 sh/gal s'il titre -50 proof, etc....

Coté C C C

Modifications du titre d'un alcool relever /descendre le degré

Nous avons 90 gallons d'un alcool à +30 proof

C	146 gal	117 gal	90 gal
	-20	PROOF	+30
	réglette		
C			

La règle nous indique qu'il faudrait 117 gallons pour avoir le titre 'proof'. Nous avons 90 gallons, donc il faudra ajouter $117-90 = 27$ gallons d'eau

Pour le réduire à -20 proof il faudra ajouter $146-90 = 56$ gallons d'eau

Mélanges d'alcool

Comment remplir un tonneau de 120 gallons pour avoir un titre de -35 proof ?

C	120 gal	97.5 gal	77.8 gal
	-35	-25	PROOF
	réglette		
C			

Si on a du -25 proof, il faudra:
 $97,5 \text{ gal alcool} + (120-97,5) = 22,5 \text{ gal d'eau}$

Si on a du 'proof', il faudra :
 $77,8 \text{ gal alcool} + (120-77,8) = 42,2 \text{ gal d'eau}$

Comment remplir un tonneau de 40 gallons pour avoir un titre de -30 proof ?

C			
	-30	-20	PROOF
	réglette		
C	40 gal	35 gal	28.1 gal

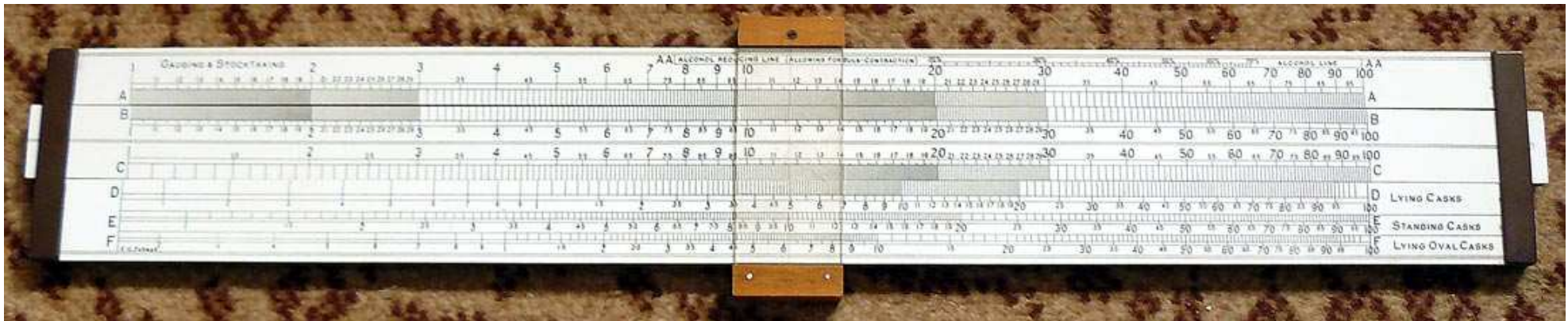
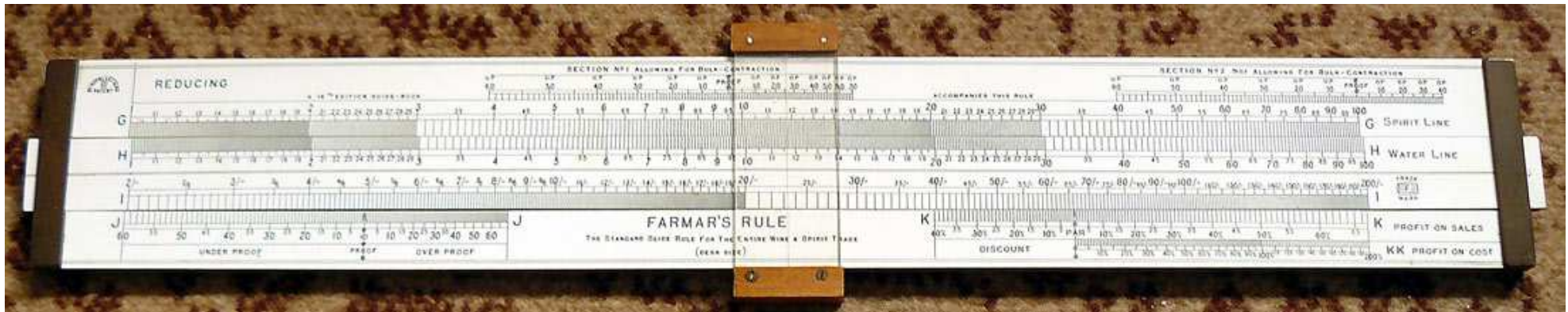
Si on a du -20 proof, il faudra:
 $35 \text{ gal alcool} + (40-35) = 5 \text{ gal d'eau}$

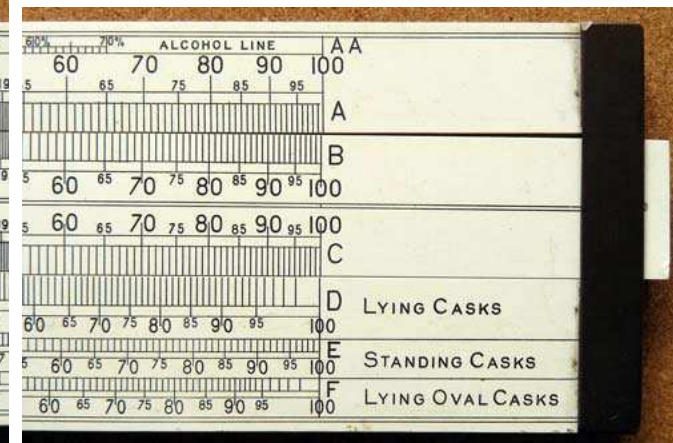
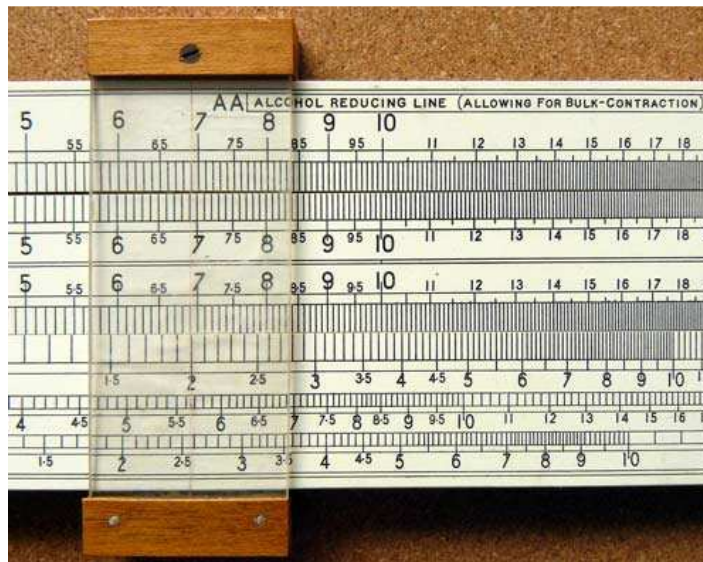
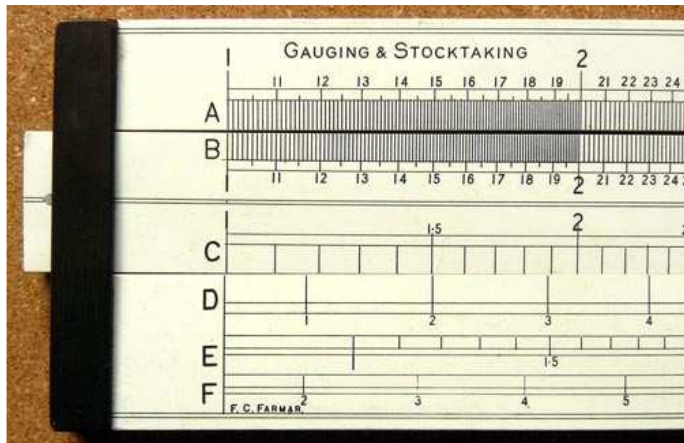
Si on a du 'proof', il faudra :
 $28,1 \text{ gal alcool} + (40-28,1) = 11,9 \text{ gal d'eau}$

FARMAR'S RULE BY ROYAL LETTERS PATENT

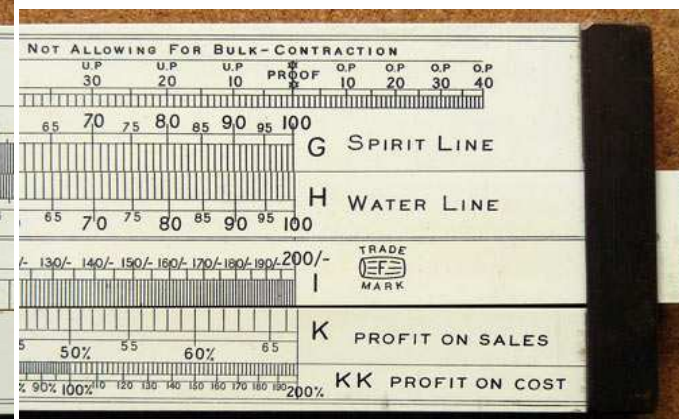
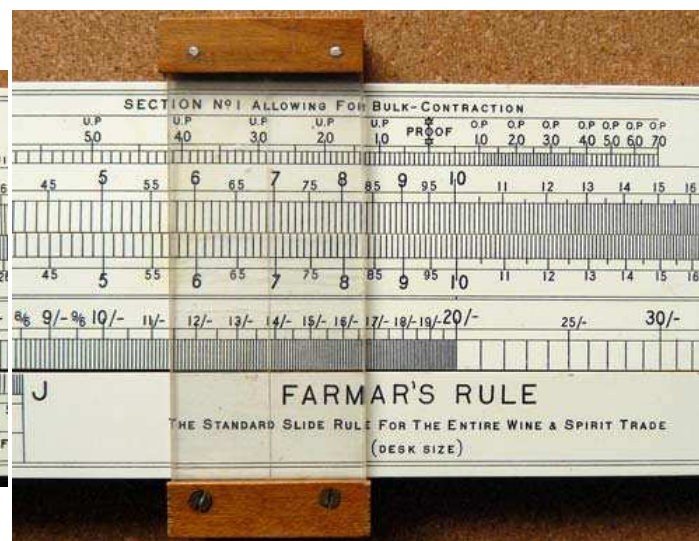
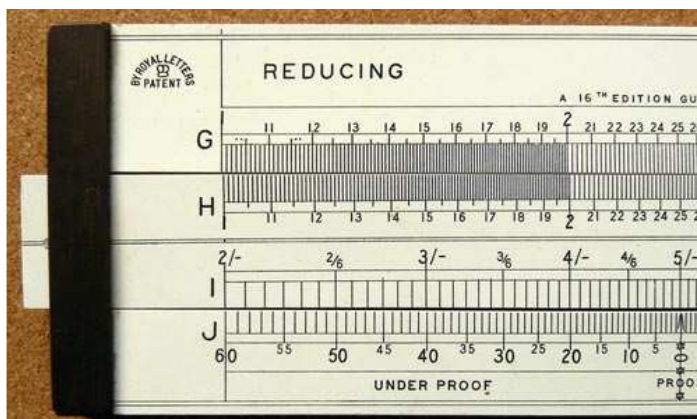
FARMAR'S RULE

Cette règle plus moderne (1901) possède toutes les échelles des règles précédentes (Everard, proof) plus des échelles complémentaires : commerce, réductions alcoométriques





Échelles coté A-F: calcul des capacités des tonneaux ; vidange des tonneaux(couchés ou debout) ; réductions alcoométriques



Échelles coté G-KK : réductions alcoométriques; calculs avec le 'proof'; commerce : % bénéfiques, % escomptes

..... et en France ?

Je ne connais pas l'existence, en France, des règles à calcul avec des échelles Everard ou équivalentes.

Pluviose an VII (1799)

Publication d'une instruction du Ministère de l'Intérieur **fixant** le diamètre réduit (moyen) d'un tonneau :

.... les tonneaux doivent être calculés comme un cylindre qui aurait pour hauteur la longueur interne de la futaille, et pour diamètre, celui du bouge, moins le tiers de la différence qui se trouve entre ce diamètre et celui des fonds.

Le diamètre réduit s'obtient plus aisément de la manière suivante : doubler le diamètre du bouge, ajouter celui des fonds, et prendre le tiers.

Manuel pratique et élémentaire des poids et mesures - 9e édition par S.A. Tarbé - Paris Avril 1809 pages 409-410

$$dr = D - \frac{(D - d)}{3} = \frac{3D - D + d}{3} = \frac{2D + d}{3} \quad \begin{array}{l} D = \text{diamètre du bouge} \\ d = \text{diamètre du fond} \end{array}$$

1807

Jauge de M. Bazaine construite selon les principes de l'instruction, 16 échelles pour 16 types différents de tonneaux

Jauge logarithmique de M. Gattey : remplace et améliore la jauge de M. Bazaine

Ces jauges n'auront pas beaucoup de succès..!

Par contre on utilise des tables numériques avec des calculs tout prêts comme le 'Triple carnet de recensement' ou '... des vidanges de fûts' '.. donnant la vidange des récipients de toutes formes de 5 litres en 5 litres jusqu'à 7.000 litres..' de **Pruvost-Le Guay** (Ce 'triple carnet' était à la 31ème édition en 1907)

1887 Table graphique de M. Péraux

Table graphique de M. Péraux

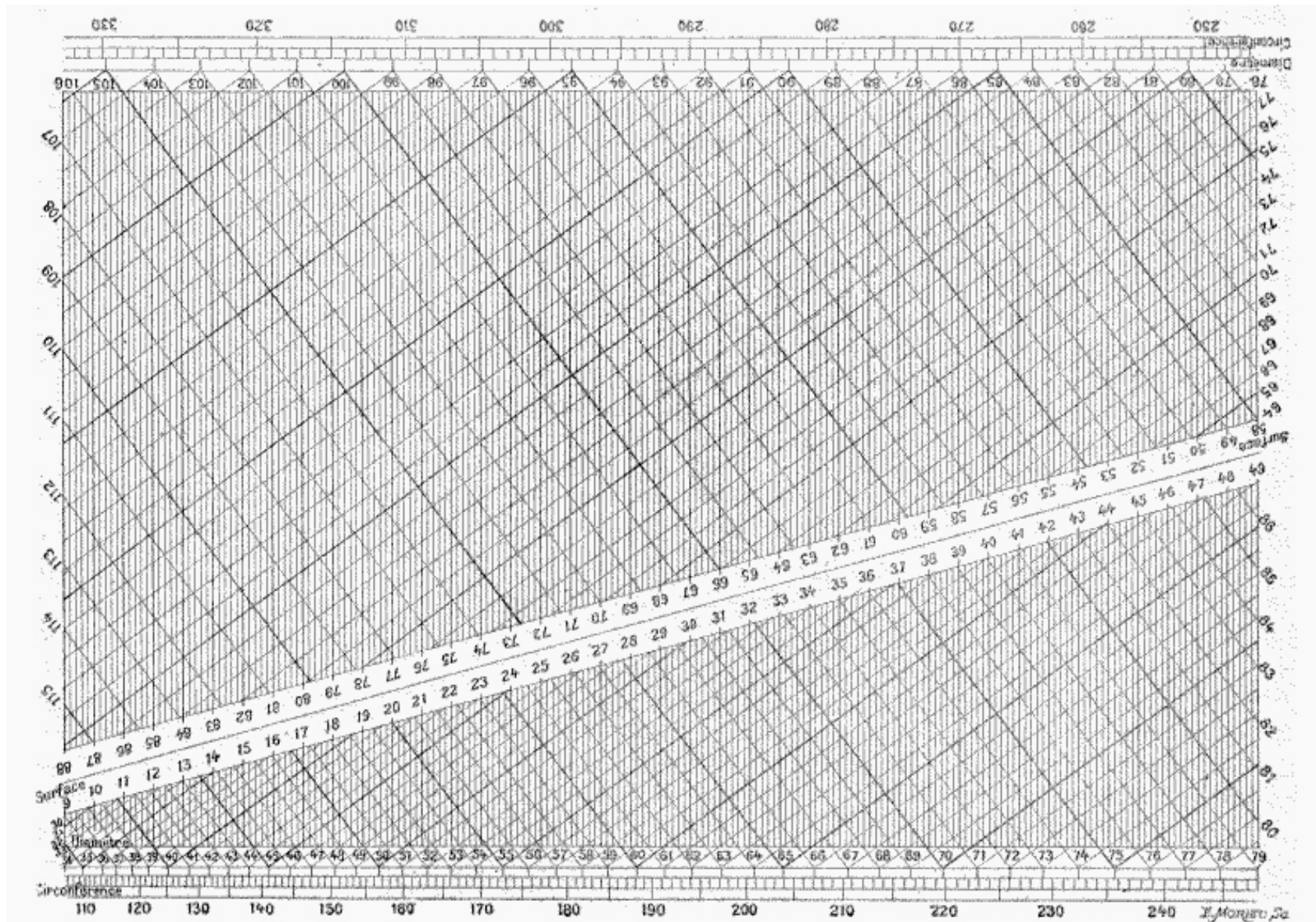


Fig. 2. — Table graphique pour le jaugeage des tomeaux.

Le jaugeage des tonneaux vu par les constructeurs des premières règles françaises

Les premiers règles françaises sont décrites dans des manuels où quelques lignes sont dédiées au calcul du volume des tonneaux.

**La capacité d'un tonneau est celle du cylindre équivalent (diamètre moyen et même longueur),
chaque auteur donne (ou non) sa définition de 'diamètre moyen'**

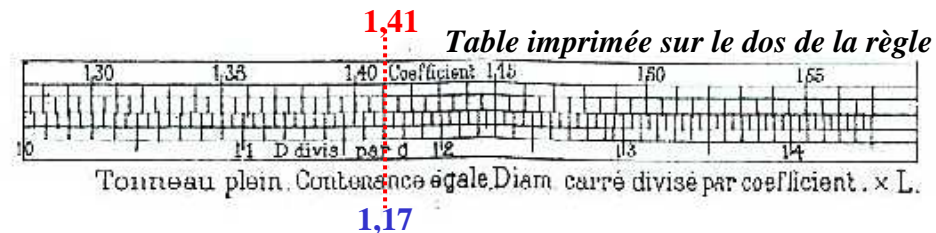
Auteur	date	traitement donné au jaugeage des tonneaux
Collardeau	1820	capacité d'un tonneau : utilise le diamètre moyen sans le définir!
Mouzin	1825	capacité d'un tonneau : définition du diamètre moyen conforme à l'instruction de l'an VII
Lalanne	1851	ne traite pas le cas de la capacité d'un tonneau
Benoît	1853	ne traite pas le cas de la capacité d'un tonneau
Péreaux	1893	capacité d'un tonneau : estime que la formule de l'instruction de l'an VII donne des résultats trop forts, ajoute un coefficient qui est fonction du rapport D/d (<i>voir table page suivante</i>) vidage d'un tonneau : <u>seule règle à calcul possédant une table pour calculer la vidange d'un tonneau couché</u> <i>(voir table page suivante)</i>
Rozé	1907	ne traite pas le cas de la capacité d'un tonneau
Beghin	1924	capacité d'un tonneau : formule conforme à l'instruction de l'an VII mais corrigée par un coefficient en fonction du rapport D/d, conseille 3 valeurs

Calcul de la contenance d'un tonneau plein

Formule de Péraux : $\text{Contenance} = (D^2 \times L) / \text{coefficient}$

Pour un tonneau de dimensions $D=0,61$ $d=0,52$ $L=0,86$ nous aurons $D/d=1,172$.

On cherche dans la table 'Tonneau plein', sur le dos de la règle : pour $1,172$ le coefficient correspondant est $1,41$.



On effectue l'opération sur la règle et on obtient $226,50 l$:

D^2	contenance	61^2	226,50 l
-----	-----	-----	-----
Coefficient	longueur	1,41	86

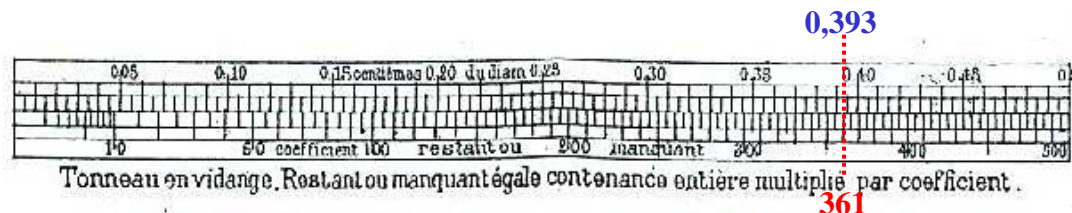
Tonneau en vidange couché

Le même tonneau de $226,50l$ est en vidange, la partie mouillée a une hauteur de $0,24$.

Ceci correspond à $24/61$ du grand diamètre soit $39,3 \%$

On cherche dans la table 'Tonneau en vidange', sur le dos de la règle : le coefficient correspondant est 361 .

La contenance de la partie mouillée sera $361 \times 226,5 = 81,37 l$



Sources :

Deux intéressants manuels de l'officier de douanes :

(recherchez avec Google)

['The excise officer's manual: being a practical introduction to the business...' par Joseph Bateman, publiée 1852](#)

['Manuel du service des accises...' Bruxelles 1843, par Balleroy](#)

Deux sites avec des belles règles proof, ullaging, gauging,... :

<http://www.sliderules.info/collection/coll-specialised.htm>

<http://www.mathsinstruments.me.uk/page11.html>

**Gonzalo Martin
Novembre 2010**