# INSTRUCTION

SUR LE

# Nouveau Calculateur

## à disque mobile

## ARNAULT-PAINEAU

Breveté S.G.D.G.

en France et à l'Etranger

***Modèles déposés***

# INSTRUCTION

SUR LE

# Nouveau Calculateur

## à disque mobile

## ARNAULT-PAINEAU

Breveté S.G.D.G.
en France et à l'Etranger
*Modèles déposés*

Les Titres :

CALCULATEUR A DISQUE MOBILE,
CALCULATEUR CIRCULAIRE

apposés sur nos appareils à calculer, constituent notre marque de garantie, et ont été déposés conformément à la loi.

Cet appareil est Breveté en France et à l'Etranger; en outre, les différents modèles de cet appareil ont été déposés dans les conditions exigées par la loi du 14 Juillet 1909.

La reproduction, même partielle de ces modèles, ainsi que leurs arrangements ou adaptations à d'autres objets ou machines constitueront donc une contrefaçon et seront poursuivis.

Tout appareil ne portant pas la marque ci-dessous est une contrefaçon.

CALCULATEUR CIRCULAIRE · CALCULATEUR À DISQUES MOBILES ·
SYSTÈME ARNAULT · PAINEAU BREVETÉ S.G.D.G.
A.P.
M.L.
MARQUE DÉPOSÉE
MATHIEU & LEFÈVRE CONSTRUCTEURS
DÉPOSÉ

---

**MATHIEU & LEFÈVRE**
Seuls Fabricants et Concessionnaires pour la Vente en Gros
en France et à l'Etranger
**Rue Fénelon, 2 et 4 — MONTROUGE (Seine)**
TÉLÉPHONE : **MONTROUGE 128**

# DESCRIPTION

## du Calculateur à disque mobile ARNAULT-PAINEAU

***Breveté en France et à l'Etranger***

***Modèles déposés***

Ce nouvel appareil à calculer reconnu comme le plus pratique de tous ceux qui ont été faits jusqu'à ce jour, est également le plus simple comme fabrication.

Il se compose de 3 parties essentielles :

1° Un disque mobile ;
2° Une partie fixe ;
3° Un curseur.

1° *Disque mobile.* — Ce disque mobile tourne autour de l'axe de la partie fixe.

Sur le bord est inscrite une graduation, portant la flèche C, divisée en parties proportionnelles aux logarithmes des nombres.

Sur la surface de ce disque, sont disposées, intérieurement et extérieurement à une même circonférence, 2 graduations logarithmiques de valeur angulaire double à celle de la flèche C ; celle intérieure à la circonférence est appelée graduation A, celle extérieure à la circonférence est appelée graduation B.

2° *Partie fixe.* — La partie fixe dans laquelle tourne le disque mobile, porte plusieurs graduations :

Une graduation divisée proportionnellement aux logarithmes des nombres est disposée immédiatement sur le bord où se trouve le disque mobile. Cette graduation portant la flèche indicatrice D est appelée graduation D.

Cette graduation D a sa numération progressant en sens inverse à la graduation C du disque.

Au-dessus de cette graduation D est disposée une autre graduation logarithmique de même sens à la graduation C du disque, cette graduation est appelée graduation E, elle sert à retrouver les logarithmes qui ont servi à son établissement ; on lit ceux-ci sur une double graduation millésimale F ne portant qu'une seule numération. La graduation millésimale supérieure sert à lire la valeur des sinus et cosinus inscrits sur une même graduation G. ; celle-ci portant deux numérations à l'inverse l'une de l'autre.

3° *Curseur.* — Un curseur mobile partant du centre de l'axe de l'appareil sert à faciliter et à rendre juste la lecture des graduations.

Au dos de l'appareil se trouvent le tableau des tangentes et cotangentes, ainsi que les tableaux des diviseurs des matières les plus employées dans l'industrie. L'emploi de ces diviseurs est indiqué page 55.

# MODE D'EMPLOI

## du nouveau Calculateur ARNAULT-PAINEAU

(Breveté en France et à l'Etranger)

***Modèles déposés***

*Désignation des graduations.* — Afin de faciliter les explications qui vont suivre, nous appellerons :

Grad. A, la grad. des racines intérieure à la circonférence
Grad. B, la grad. des racines extérieure à la circonférence.
Grad. C, la grad. qui porte la flèche C.
Grad. D, la grad. qui porte la flèche D.
Grad. E, la première graduation au-dessus de la flèche D.
Grad F, la double graduation en 1.000 parties égales
Grad. G, la graduation des sinus et cosinus.

Les trois premières graduations sont sur le disque, les autres sur la partie fixe.

*Lecture des graduations.* — Sur cet appareil, les nombres se lisent au moyen de graduations.

Les graduations AB-C-D-E étant 4 graduations logarithmiques semblables, leur lecture est la même. On lit d'abord de 1 à 10 les principaux chiffres en caractères gras :

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 9 - 10-1 point de départ.

Entre 1 et 2 on lit 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 - 1.6 - 1.7 - 1.8 - 1.9 - 2.

Entre 10 et 11 - 11 et 12 - 12 et 13..... 19 et 20 il y a 20 petites divisions que l'on lit 1,005 - 1,01 - 1,015 - 1,02..... 200.

Entre 2 et 4 on lit 20 - 21 - 22 - 23 - 24..... 38 - 39 - 40.

Entre 20 et 21, 21 et 22..... 39 et 100 il y a 10 petites divisions que l'on lit 200 - 201 - 202 203..... 399 -400 - 999 - 1.000.

*Remarque.* — Tout nombre marqué sur les graduations AB - C - D - E peut être multiplié ou divisé par 10 - 100 - 1000 (une puissance de 10). Ce qui veut dire *par exemple* que 2 peut représenter 0,02 - 0,2 - 20 - 200 - 2000 etc.....

Si par exemple on veut prendre sur la graduation C le nombre 120, on prendra le nombre 12, de même si on voulait prendre le nombre 0,012 on prendrait aussi 12.

II. *Graduation F.* — La graduation F est une double graduation millésimale n'ayant qu'une seule numération, celle-ci se trouvant au milieu de la double division en 1000 parties égales.

La numération de cette graduation F est marquée de 10 en 10 parties égales. C'est-à-dire que l'on lit :

0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60..... 980 - 990 - 1000 ou 0.

Entre chaque grande division cotée de 10 en 10 il y a 10 petites divisions égales que l'on peut lire :

0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10..... 995 - 996 - 997 - 998 - 999 - 1.000.

III. *Graduation G.* — La graduation G est une graduation des sinus et cosinus. Sa numération représente donc des angles de 0° à 90°.

De 0° à 30° chaque demi-degré est divisé en 5 parties valant chacune 6' — Dans ces conditions on peut lire par exemple entre 29 et 30° : 29°6' - 29°12' - 29°18' etc., 29°24' - 29°30'.

De 30° à 50°, chaque demi-degré est divisé en 3 parties valant chacune 10'.

De 50° à 70° chaque demi-degré est divisé en 2 parties valant chacune 15'.

De 70° à 80° chaque degré est divisé en 2 parties valant chacune 30'.

De 80° à 90° la division est en degré.

# MULTIPLICATIONS

## Multiplication de deux nombres

RÈGLE. — *Repérer les 2 nombres à multiplier dans les graduations D et C, mettre ces 2 nombres dans le prolongement l'un de l'autre et le produit se trouve simultanément aux flèches* D *et* C. *Il est toujours préférable de prendre le multiplicande dans D et le multiplicateur dans C.*

*Nombre de chiffres d'un produit.* — On sait que le nombre de chiffres entiers d'un produit de deux nombres est égal à la somme des nombres de chiffres des deux facteurs de ce produit ou à cette somme diminuée de 1.

Mais avec notre appareil on peut voir immédiatement quel est le nombre de chiffres d'un produit. Voici la manière très simple dont on procède :

Lorsque l'on fait une multiplication conformément à la règle ci-dessus, *si le nombre multiplicateur* pris sur C, mis dans le prolongement du multiplicande pris sur D *est plus grand* que le nombre (de même quantité de chiffres que le multiplicateur) lu sur E dans leur prolongement, le nombre de chiffres du produit est égal à la somme de leur nombre de chiffres ; *s'il est plus petit*, il est égal à leur nombre de chiffres moins 1.

Pour plus de compréhension, voici un exemple :

$$167 \times 50 \text{ et } 167 \times 70$$

On amène le curseur sur 167 sur la graduation D, on voit de suite que le fil passe sur 60 de la graduation E. Le multiplicateur étant plus petit que ce nombre, le produit de la multiplication de 167 par 50 aura 4 chiffres, c'est-à-dire la somme des chiffres de $167 + 50 = 5$ chiff. — $1 =$ 4 chiff. et le produit de la multiplication de 167 par 70 aura 5 chiffres, car 70 est plus grand que 60, en effet $167 \times 50 = 8350$ et $167 \times 70 = 11690$.

Dans la pratique la question que l'on résoud étant familière à l'opérateur celui-ci ne saurait être embarrassé sur le nombre de chiffres du produit. Ainsi pour le produit de 34 boîtes à 30 francs, le marchand lira sans hésiter aux flèches C et D $34 \times 30 = 1020$ francs et non 102 francs, ce qui serait un résultat dérisoire — De même pour 33 boîtes à 30 francs, il lira 990 francs et non 9900 fr.

*Remarque.* — Tout chiffre marqué sur les graduations C-D-E peut-être multiplié ou divisé par 10 - 100 - 1000, etc.

Le résultat de l'opération se trouvera en plaçant convenablement les virgules ou les zéros, s'il y a lieu au résultat obtenu. Exemple :

$1{,}2 \times 1{,}5 = 1{,}8$
$12 \times 15 = 180.$
$1200 \times 150 = 180.000$

Pour ces exemples on a toujours pris les mêmes nombres 12 et 15 et les flèches C et D ont toujours indiqué 18, qu'on a lu successivement 1, 8 - 180 - 180.000

*Lecture à vue.* — Il arrive parfois que les flèches indicatrices ou que les nombres que l'on a à lire tombent entre deux graduations, c'est-à-dire en un point non marqué sur le calculateur, à ce moment, on fait ce qu'on appelle la lecture à vue.

Supposons que nous ayons à multiplier 103 par 45, les flèches C et D indicatrices du produit arrivent entre 4,6 et 4,65 à évaluation approximative des 3/5 de la distance entre 4,6 et 4,65 ; le 3[e] chiffre du produit sera donc 3, et le nombre cherché sera donc 4635, car on peut assurer le dernier chiffre du produit en observant qu'il est donné par le produit (effectué mentalement) des derniers chiffres des facteurs.

Exemple de lecture à vue : $823 \times 14 = 11.522$.

*Remarque.* — Ce genre de lecture à vue s'applique à tous les calculs que l'on peut effectuer sur ce calculateur.

## Multiplication d'un même nombre par plusieurs nombres

RÈGLE. — *On met la flèche C dans le prolongement du nombre pris sur la graduation E, et dans le prolongement des nombres multiplicateurs, ceux-ci étant pris sur la grad. C, on lit sur E les différents produits.*

Exemple. Soit à multiplier :

8,7 par 1,27
8,7 par 15
8,7 par 210
8,7 par 33

Ces différentes multiplications se font en une seule fois, en mettant la flèche C dans le prolongement de 8,7 pris sur la graduation E, et dans le prolongement de 1,27 - 15 - 210 - 33 - pris sur la graduation C on lit sur la graduation E : 11,05 - 130,5 - 1827 - 261 qui sont les produits de

$8{,}7 \times 1{,}27 = 11{,}05$
$8{,}7 \times 15 = 130{,}5$
$8{,}7 \times 210 = 1827.$
$8{,}7 \times 33 = 287.$

## Multiplications simultanées de 3 nombres

Cet appareil peut indiquer d'un seul coup, sans décomposition d'opération le produit de trois nombres ($a \times b \times c = P$).

RÈGLE. — *On met (comme pour une multiplication ordinaire) les deux premiers nombres, à multiplier, pris dans les graduations C et D, l'un sous l'autre, et sans déranger l'appareil, dans le prolongement du 3e nombre donné, pris sur la graduation E, on lit sur la graduation C le résultat définitif.* (Se servir du curseur.)

Exemple : $1{,}44 \times 8 \times 12$

On met 1,44 sous 8, ces nombres étant pris sur les graduations C et D, et sans déranger l'appareil, on prend 12 sur la graduation E et dans son prolongement on lit 138,2 sur la graduation C.

Ceci a de nombreuses applications. Voir particulièrement dans cette brochure son utilité dans l'établissement rapide du prix de vente d'une marchandise, et pour les remises et rabais, car on peut remarquer que le produit des 2 premiers nombres peut se multiplier, sans déranger l'appareil, par n'importe quel autre nombre.

# DIVISIONS

## Division de deux nombres

RÈGLE. — *On met le dividende pris sur la grad. C dans le prolongement de la flèche D, et dans le prolongement du diviseur pris sur la grad. C ou D on lit le quotient.*

Il faut remarquer que lorsqu'on met le dividende dans le prolongement de la flèche D, le même dividende se trouve dans le prolongement de la flèche C, le quotient peut donc se lire dans le prolongement du diviseur sur les graduations C et D.

*Exemple* : 1152 : 8 = 144.

On peut voir que le 1152 de la grad. C est sous la flèche D et que le 1152 de la graduation D est sous la flèche C et que le quotient se lit dans le prolongement de 8, aussi bien sur C que sur D.

*Nombre de chiffres d'un quotient.* — Le nombre des chiffres d'un quotient est égal au plus petit nombre de zéros que l'on doit ajouter à la droite du diviseur pour obtenir un nombre surpassant le dividende.

## Division d'un même nombre par plusieurs nombres

a : b  a : c  a : d  a : e, etc...

RÈGLE. — *On prend dans les graduations C ou D le nombre donné comme dividende et on le met dans le prolongement des flèches C et D. Dans le prolongement des* *diviseurs pris sur les graduations C ou D se lisent les différents quotients.*

*Exemple :* soit à diviser 240 par 3 - 4 - 5 - 8 - 12 - 16 - 20. On met 240 sous la flèche D (on voit que de même la flèche C est sous 240) et dans le prolongement de 3 - 4 - 5 - 8 - 12 - 16 - 20 pris sur la grad. C ou D, on lit les différents quotients 80 - 60 - 48 - 30 - 20 - 15 - 12.

*Exemple d'application pratique.* — Avec 1.152 francs, combien un marchand de vin peut-il avoir de litres à 1 fr. 20, 1 fr. 25, 1 fr. 275, 1 fr. 30, 1 fr. 35. Ce problème se fait sans aucun déplacement successif du disque. On place 1.152 sous les flèches C ou D et on lit de suite (sur les grad. C ou D, dans le prolongement de 1 fr. 20, 960 litres ;

Dans le prolongement de 1 fr. 25, 921 litres ;
Dans le prolongement de 1 fr. 275, 905 litres ;
Dans le prolongement de 1 fr. 30, 886 litres ;
Dans le prolongement de 1 fr. 35, 853 litres.

## Division de plusieurs nombres par un même nombre

RÈGLE. — *On prend sur la graduation C le nombre donné comme diviseur et on le met sous la flèche D. Dans le prolongement des différents nombres, pris sur la graduation C on lit (au moyen du curseur) sur la graduation E les différents quotients.*

*Exemple* : Soit à diviser 96 - 72 - 48 - 36 par 8. On prend sur la grad. C le nombre 8 que l'on met sous la flèche D. Dans le prolongement de 96 - 72 - 48 - 36 pris la grad. C, on lit sur E au moyen du curseur placé successivement sur chacun de ces nombres les quotients 12 - 9 - 6 - 4,5.

*Exemple d'application pratique.* — Avec 300 fr., 400 fr., 500 fr., 720 fr., combien un marchand peut-il avoir de mètres d'étoffe à 11 fr. 50 ? Ce problème se fait d'un seul coup sans aucun déplacement successif de disque. Pour cela on place 11,50 sous les flèches C ou D. On prend sur la grad. C 300 - 400 - 500 - 720 et dans leurs prolongements sur la grad. E, on lit les résultats 26 m. ; 34 m. 70 ; 43 m. 50; 62 m. 60.

Donc pour 300 francs, on peut avoir 26 mètres à 11 fr. 50;
Pour 400 fr. on peut avoir 34 m. 70 à 11 fr. 50 ;
Pour 500f r. on peut avoir 43 m. 50 à 11 fr. 50 ;
Pour 720 fr. on peut avoir 62 m. 60 à 11 fr. 50.

## Division simultanée de 3 nombres

a : b : f = Q.

RÈGLE. — *On prend sur la grad. C le premier nombre donné* a, *on le met dans le prolongement du 2e nombre donné* b, *pris sur la grad. E, et dans le prolongement du 3e nombre donné* f *pris sur les grad. C ou D, on lit sur ces mêmes grad. C ou D le résultat définitif.* (Curseur).

*Exemple :* soit 120 : 20 : 4 = 1,5.

On prend 120 sur la graduation C on le met dans le prolongement de 20 pris sur la grad. E et dans le prolongement de 4 pris sur les grad. C ou D on lit sur C ou D le résultat définitif 1,5.

*Exemple :* soit 1382 : 12 : 8,6 =

On met le 1382 de la grad. C dans le prolongement de 12 de la grad. E, et sans déranger l'appareil dans le prolongement de : 8,6 des grad. C ou D, on lit sur C ou D le résultat définitif 13,4.

## Multiplication du quotient de 2 nombres par n'importe quel nombre

$$\frac{a}{b} \times c$$

RÈGLE. — *On prend le premier nombre* a *sur la grad. E et on met dans son prolongement le nombre* b *pris sur la grad. C ; en regard des nombres à multiplier pris sur C on lit sur E les résultats.*

*Exemple :* soit à prendre les 3/5 de 15 - 25 - 35, etc... On met le 5 de la grad. C dans le prolongement de 3 de la grad. E, on prend 15 - 25 - 35, etc. sur la grad. C et on lit sur E les résultats, soit : 9 - 15 - 21, etc.

(Voir dans Application : Trouver les cotes nouvelles d'un dessin).

## Division de l'unité ou d'une puissance de 10 par un nombre

RÈGLE. — *Ceci se fait sans aucun déplacement de disque. On prend le nombre sur la grad. D et le nombre qui est dans son prolongement sur E est le quotient cherché.*

*Premier exemple :* $\frac{1}{325} = 0{,}00308.$

Dans le prolongement de 325 de la grad. D, on lit sur E, 308, ce qui fait 0,00308.

*Deuxième exemple :* $\frac{100}{525} = 0{,}191$

De même on voit que dans le prolongement de 525 de la grad. D on lit sur E 191 ce qui fait $\frac{100}{525} = 0{,}191.$

## Division de l'unité (ou d'une puissance de 10) par un produit de 2 nombres

RÈGLE. — *On multiplie les 2 nombres donnés comme pour une multiplication ordinaire et le résultat se lit sur la grad. E, dans le prolongement de la flèche C.*

*Premier exemple :* $\frac{1}{1{,}44 \times 8} = 0{,}0867.$

On multiplie 1,44 par 8 (ces nombres étant pris sur les grad. C et D), en les mettant l'un sous l'autre comme pour une multiplication ordinaire, et le nombre de la grad. E qui est dans le prolongement de la flèche C est le quotient cherché, on trouve ainsi 0,0867.

*Deuxième exemple :* $\frac{1000}{192 \times 6} = 0,867.$

On multiplie 192 par 6 comme pour une multiplication ordinaire, et dans le prolongement de la flèche C, on lit sur la graduation E, 0,867 qui est le quotient cherché.

# RÈGLE DE TROIS

## Règle de trois simple directe ou Division par un nombre du produit de 2 autres

RÈGLE. — *On met le premier nombre à multiplier dans le prolongement du deuxième nombre (ceux-ci étant pris sur les graduations C ou D) et sans déplacer le disque, en regard du nombre diviseur (c'est-à-dire dans son prolongement) on lit le résultat cherché (sur les grad. C ou D).*

Pour trouver le nombre de chiffres du résultat d'une règle de trois on remarquera qu'on effectue d'abord une multiplication dont on a vu précédemment le moyen de trouver le nombre de chiffres du produit, et puisque le résultat de la règle de trois se trouve dans le prolongement du nombre diviseur, on voit donc que l'on effectue ensuite une division, dont le dividende est donné par le produit de la multiplication, indiquée plus haut, le diviseur étant celui de la règle de trois. On peut donc reconnaître ainsi le résultat de cette division qui est aussi celui de la règle de trois.

*Exemple* : $\dfrac{78{,}5 \times 14{,}7}{90} = 12{,}82.$

Prendre sur les grad. C et D les nombres 7,85 et 14,7, les mettre l'un sous l'autre, et dans le prolongement de 90, on lit le résultat cherché 12,82.

Nous obtiendrons de même $\dfrac{4 \times 9}{5} = 7{,}2.$

Voir plus loin les calculs d'intérêts et les notions sur l'emploi des diviseurs qui ne sont plus que des règles de trois simples, et se font avec la plus grande facilité avec cet appareil.

## Règle de trois simple inverse ou Division d'un nombre par le produit de 2 autres

Formule $\dfrac{a}{b \times c} = Q$

Avant d'énoncer la règle, remarquons que diviser un nombre par le produit de deux autres est la même chose que la division simultanée de trois nombre, car la formule ci-dessus est la même que $a : b : c = Q$.

La règle est donc la même que celle énoncée précédemment et pour les exemples on se reportera à la division simultanée de 3 nombres.

RÈGLE. — *On prend sur la grad. C le premier nombre donné* a, *on le met dans le prolongement du deuxième nombre donné* b *pris la grad. E, et dans le prolongement du troisième nombre donné* c, *pris sur les grad. C ou D, on lit sur ces mêmes grad. C ou D, le résultat définitif.*

La division de l'unité, ou d'une puissance de 10, par un produit de deux nombres, est un cas particulier de la division d'un nombre par le produit de deux autres. La manière pratique de procéder pour le cas particulier est indiquée plus haut.

# FACTEURS

## Facteurs ou diviseurs à un nombre

RÈGLE. — *Pour trouver les diviseurs à un nombre, on met ce nombre (pris dans les grad. C ou D) sous les flèches C ou D, et toutes les divisions qui 2 à 2 tombent rigoureusement dans le prolongement l'une de l'autre, sont des facteurs ou diviseurs à ce nombre.*

*Premier exemple.* : Pour trouver les facteurs ou diviseurs de 72, on amène 72 dans le prolongement de la flèche D. A ce moment on peut voir que les nombres 2 et 36 se trouvent exactement dans le prolongement l'un de l'autre, de même 3 et 24 ; 4 et 18 ; 6 et 12 ; 8 et 9. Les diviseurs à 72 sont donc : 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 24, 36.

*Deuxième exemple :* De même en cherchant les facteurs du nombre 1152 on peut voir que les nombres 144 et 8, 72 et 16, 36 et 32, 64 et 18, 2 et 576, 3 et 384, 4 et 288, 6 et 192, 128 et 9, etc., sont dans le prolongement l'un de l'autre.

Les diviseurs de 1152 sont donc 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 16, 18, 24, 32, 36, 48, 64, 72, 96, 128, 144, 192, 288, 384, 576.

## Recherche du P. G. C. D. de deux nombres

Avec cet appareil on peut trouver très facilement le P.G.C.D. de deux nombres. Pour cela il suffit, lorsqu'on a les diviseurs de chacun, de prendre le plus grand diviseur commun aux deux d'où la règle suivante :

RÈGLE. — *Lorsqu'avec cet appareil on a les diviseurs de chacun des nombres, on prend le plus grand diviseur commun à chacun, on a ainsi le Plus Grand Commun Diviseur.*

*Premier exemple.* — Trouver le P.G.C.D. de 132 et de 72.

On a : diviseurs de 132 : 2 - 3 - 4 - 6 - 11 - 12 - 22 - 33 - 44 - 66.

Diviseurs de 72 : 2 - 3 - 4 - 6 - 8 - 9 - 12 - 18 - 24 - 36.

On voit que le plus grand diviseur commun à 132 et 72 est 12, 12 est bien, en effet, le plus grand nombre qui divise exactement 132 et 72. C'est donc bien le P. G. C. D.

*Deuxième exemple :* Trouver le P. G. C. D. de 688 et 1152.

Les diviseurs de 688 sont : 2 - 4 - 8 - 16 - 43 - 86 - 172 - 344.

Les diviseurs de 1152 sont : 2 - 3 - 4 - 6 - 8 - 9 - 12 - 16 - 18 - 24 - 32 - 36 - 48 - 64 - 72 - 96, etc. On voit ainsi que le plus grand diviseur commun à 688 et 1152 est 16.

## Application à la recherche du P. P. C. M de deux nombres

On sait que le P. P. C. M. de 2 nombres est égal à leur produit divisé par leur P. G. C. D. Nous avons vu à la page précédente, le moyen de trouver le P. G. C. D. de 2 nombres ; pour trouver leur Plus Petit Commun Multiple, il suffit donc de faire une simple règle de trois.

c'est-à-dire $\dfrac{1^{er} \text{ nombre} \times 2^{e} \text{ nombre}}{\text{P. G. C. D.}} = \text{P. P. C. M.}$

*Premier exemple :* Trouver le Plus Petit Commun Multiple de 33 et 88. Cherchons d'abord les diviseurs de 33, on trouve 3 et 11

Les diviseurs de 88, on trouve 2 - 4 - 8 - 11 - 22 - 44.

Le P. G. C. D. de 33 et de 88 est donc 11.

Leur P. P. C. M. est donc $\dfrac{33 \times 88}{11} = 264$.

*Deuxième exemple :* Trouver le P. P. C. M. de 132 et 72.

On a : diviseurs de 132 : 2, 3, 4, 6, 11, 12, 22, 33, 44, 66.

Diviseurs de 72 : 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18, 24, 36.

Le P. G. C. D. est 12.

Le P. P. C. M. est donc $\dfrac{132 \times 72}{12} = 792$.

# RAPPORTS - PROPORTIONS

Les rapports et proportions sont des applications des opérations énumérées précédemment.

Ainsi :

*Trouver une quatrième proportionnelle à trois nombres, et par conséquent, de résoudre une règle de trois quelconque ?*

Nous avons vu précédemment le chapitre relatif aux règles de trois. *Exemple :* Ainsi, soit à trouver une quatrième proportionnelle aux 3 nombres 7, 12, 21.

On a $\frac{7}{12} = \frac{21}{x}$ d'où $\frac{12 \times 21}{7} = x$ ou 4e prop.

Les applications les plus importantes sont :

1° Les calculs des prix de vente des marchandises ;

2° Les partages proportionnels ;

3° De trouver les cotes nouvelles d'un dessin à reproduire à une échelle donnée ;

4° De trouver les systèmes de roues pour le filetage ;

5° Calcul des intérêts ;

6° Calcul des remises ou rabais... etc.

Des exemples de ces applications sont donnés plus loin.

# CARRÉS & RACINES CARRÉES

## I. - CARRÉS

### Élever un nombre quelconque au carré

RÈGLE. — *On lit le nombre à élever au carré sur les graduations A ou B des racines, et immédiatement dans son prolongement sur la graduation C se lit le carré recherché.*

Cette opération se fait sans déplacement de disques, et on peut ainsi avoir de suite n'importe quel carré.

Soit à élever 1,23 au carré, on repère ce nombre sur la graduation B des racines, et dans son prolongement sur la grad. C, on lit 1,51, qui est le carré cherché.

De même si on avait eu 5,2 à élever au carré, on aurait pris 5,2 sur la grad. A et dans son prolongement sur la grad. C on lirait 27.

## Multiplier un carré par un nombre quelconque

RÈGLE. — *On prend le nombre à élever au carré sur les grad. A ou B, on le met dans le prolongement de la flèche D. On prend ensuite* le *ou* les *nombres à multiplier sur la graduation E, et dans leur prolongement on lit sur la grad. C les divers résultats.*

*Exemple* : Multiplier $3{,}4^2$ par 13.

On prend 3,4 sur la grad. B des racines, on le met dans le prolongement de la flèche D. On prend 13 sur la grad. E, et dans son prolongement sur C on lit 150,2.

## Multiplier un nombre par un carré quelconque

RÈGLE. — *On place la flèche C dans le prolongement du nombre pris sur la grad. E. On prend ensuite le nombre à élever au carré sur les grad. A ou B et dans leur prolongement, on lit sur E le produit.*

*Exemple* : $8{,}7 \times 2{,}5^2 = 54{,}3$.

On place la flèche C dans le prolongement de 8,7 pris sur la grad. E, et dans le prolongement de 2,5 pris sur la grad. B, on lit sur E le résultat 54,3.

## Diviser l'unité (ou une puissance de 10) par un carré quelconque

RÈGLE. — *On met les flèches C et D dans le prolongement l'une de l'autre. On prend le nombre à élever au car-*

*ré sur les graduations A ou B, et dans son prolongement sur la grad. D, on a le résultat.*

*Exemple :* $\frac{10}{4{,}2^2} = 0{,}565.$

On place les flèches C et D l'une sous l'autre, on prend 4,2 sur la grad. A et dans son prolongement sur la grad. D on trouve 0,565. On peut voir que l'on a ainsi la division de 1 ou d'une puissance de 10 par n'importe quel carré.

## Diviser un carré par un nombre quelconque

RÈGLE. — *On prend le nombre à élever au carré sur les grad. A ou B et on le place sous la flèche D. On prend ensuite le ou les nombres sur les grad. C ou D et dans leur prolongement sur C ou D on lit les résultats.*

*Exemple* · soit à diviser $\frac{3{,}4^2}{2}$ $\frac{3{,}4^2}{9}$ $\frac{3{,}4^2}{17}$

On place 3,4 pris sur la grad. A dans le prolongement de la flèche D et dans les prolongements de 2, 9, 17 pris sur les grad. C ou D on lit 5,75 - 1,28 - 0,68.

On a de suite la division du nombre donné élevé au carre par n'importe quel nombre.

## Diviser un nombre par un carré quelconque

RÈGLE. — *On prend le nombre donné sur la grad. C et on le place dans le prolongement de la flèche D et dans le prolongement du nombre à élever au carré pris sur A ou B, on ilt sur la grad. D le quotient cherché.*

*Exemple :* soit à effectuer $\frac{11{,}52}{4^2} = 0{,}72.$

On met 11,52 pris sur la grad. C sous la flèche D et dans le prolongement de 4 pris sur A, on lit sur la grad. D le résultat 0,72.

## Division de 2 carrés

RÈGLE. — *On prend le premier nombre à élever au carré sur les grad. A ou B, on le place sous la flèche D et dans le prolongement du 2e nombre à élever au carré, pris aussi sur les grad. A ou B, on lit sur la grad. D le quotient cherché.*

*Exemple :* soit à effectuer $\dfrac{34^2}{25^2} = 1{,}845.$

On prend 34 sur la grad. A que l'on place sous la flèche D, dans le prolongement de 25 pris sur la grad. B, on lit sur la grad. D le résultat 1,845.

## Diviser le produit de 2 nombres par un carré quelconque

RÈGLE. — *On fait le produit des deux nombres comme pour une multiplication ordinaire, c'est-à-dire on les met dans le prolongement l'un de l'autre sur les grad. C et D. On prend ensuite le 3e nombre sur la grad. A ou B et, dans son prolongement sur D on lit le résultat.*

*Exemple :* soit à effectuer $\dfrac{72 \times 16}{6^2} = 32.$

On prend 72 et 16 dans les grad. C et D et on les met l'un sous l'autre (comme pour une multiplication ordinaire). On prend ensuite 6 sur la grad. B des racines, et dans son prolongement on lit 32 sur la grad. D.

## Multiplier un carré par un nombre et diviser leur produit par un autre nombre

RÈGLE. — *On prend le nombre à élever au carré sur les grad. A ou B et on le met dans le prolongement du deuxième à multiplier pris sur D, et dans le prolongement du troisième nombre à diviser, pris sur les graduations C* *ou D, on lit sur ces mêmes graduations C ou D le résultat de l'opération.*

*Exemple :* soit à effectuer $\dfrac{4^2 \times 7{,}2}{9} = 12{,}8.$

On prend 4, sur la grad. A, on le met dans le prolongement de 7,2 de la grad. D et dans le prolongement de 9 des grad. C ou D, on lit le résultat exact, 12,8.

## Multiplier le quotient de 2 carrés par un nombre

$$\frac{a^2 \times b}{c^2}$$

RÈGLE. — *On prend le nombre* a *sur les grad. A ou B. et on le met dans le prolongement de* b *pris sur la grad. D. Dans le prolongement de* c *pris sur A ou B on lit sur D le résultat.*

*Exemple :* soit à résoudre $\dfrac{4^2 \times 72}{9^2} = 14{,}22.$

On prend 4 sur la grad. A, on le met sous 72 de la grad. D, et dans le prolongement de 9 de la grad. A, on lit sur D, 14,22.

*Remarque.* — Dans tous les calculs sur les carrés ou racines, il faut remarquer que les graduations A et B ne forment qu'une seule graduation.

La grad. A est la suite de la grad. B.

# II. - RACINES

## Racine carrée d'un nombre quelconque

RÈGLE. — *Prendre le nombre dont on veut extraire la racine carrée sur la graduation C, et immédiatement dans le prolongement de ce nombre, sur la graduation des racines A ou B se trouve la racine carrée cherchée.*

*REMARQUE IMPORTANTE.* — *Lorsque le nombre dont on veut extraire la racine carrée possède une quantité impaire de chiffres, comme* 132 *qui a trois chiffres, sa racine carrée se trouve sur la graduation B, on lira donc* 11,5 *et lorsque le nombre dont on veut extraire la racine carrée possède une quantité paire de chiffres comme* 13,2, *dont la partie entière est* 13 (*par conséquent de* 2 *chiffres*), *la racine carrée devra se lire sur la graduation A, on lira donc* 3,63.

*Exemple :* soit à trouver $\sqrt{1{,}225}$ et $\sqrt{12{,}25}$.

On prend 1,225 et 12,25 sur la grad. C et dans leur prolongement on lit sur la grad. B le nombre 1,107 qui est la racine carrée de 1,225 et sur A on lit 3,5 qui est la racine carrée de 12,25.

## Racine carrée d'un produit de 2 nombres

$$\sqrt{a \times b}$$

RÈGLE. — *On prend les deux nombres sur les grad. C et D, on les met dans le prolongement l'un de l'autre comme pour une multiplication ordinaire, et on lit la racine carrée du produit sur les grad. A ou B, dans le prolongement de la flèche D.*

*Remarque.* — Faire bien attention à la détermination du nombre de chiffres du produit, afin de ne pas faire d'erreur pour la lecture de la racine.

*Premier exemple* $\sqrt{1{,}44 \times 8} = 3{,}4$.

On prend 1,44 et 8 dans les grad. C et D et on les met l'un sous l'autre, on lit ensuite sur A dans le prolongement de la flèche D, 3,4.

*Deuxième exemple* $\sqrt{7{,}2 \times 16} = 10{,}75$.

On prend 7,2 et 16 dans les grad. C et D et on les met l'un sous l'autre, on lit ensuite sur B dans le prolongement de la flèche D le nombre 10,75 qui est bien la racinl carrée de $7{,}2 \times 16$.

## Racine carrée d'un quotient ou d'une fraction

$$\sqrt{a : b} \text{ ou } \sqrt{\frac{a}{b}}$$

RÈGLE. — *Soit à résoudre* $\sqrt{\frac{a}{b}}$. *On met le nombre* a *pris sur les grad. C ou D dans le prolongement des flèches C ou D (comme pour une division ordinaire). On prend le nombre* b *sur la grad. D et dans son prolongement sur les grad. A ou B on lit la racine cherchée.*

*Remarque.* — Avant de lire la racine cherchée sur A ou B bien faire attention au nombre de chiffres du quotient $\frac{a}{b}$

*Exemple : soit à effectuer* $\sqrt{\frac{11,52}{0,72}} = 4.$

On place 1152 pris sur les grad. C ou D dans le prolongement des flèches C ou D et dans le prolongement de 0,72 pris sur la grad. D, on lit sur la grad. A 4 qui est la racine carrée de — 11,52 : 0,72.

## Racine carrée d'une règle de 3 simple directe

RÈGLE. — *On met les deux nombres à multiplier l'un sous l'autre (ceux-ci étant pris sur les graduations C ou D) et dans le prolongement du nombre diviseur pris sur la grad. D, on lit sur les grad. A ou B la racine de la règle de 3.*

*Exemple :* $\sqrt{\frac{144 \times 8}{23}} = 7,1$

On dispose $144 \times 8$ comme pour une multiplication ordinaire, on prend 23 sur la grad. D et dans son prolongement sur A, on lit la racine 7,1.

## Racine carrée d'une règle de 3 simple inverse ou Racine carrée de la division d'un nombre par le produit de deux autres

$$\left(\sqrt{\frac{a}{b \times c}}\right) \text{ ou } \sqrt{a : b : c}$$

RÈGLE. — *On prend sur la grad. C le premier nombre donné* a, *on le met dans le prolongement du deuxième nombre donné* b *pris sur la grad. E et* dans le prolongement *du troisième nombre donné* c *pris sur la grad. D, on lit sur la grad. des racines A ou B le résultat.*

*Exemple :*

Soit à effectuer $\sqrt{\frac{120}{20 \times 4}}$ ou $\sqrt{120 : 20 : 4} = 1{,}225.$

On prend 120 sur la grad. C, on le met dans le prolongement de 20 pris sur la grad. E, et dans le prolongement de 4 pris sur la grad. D, on lit sur la grad. B la racine carrée qui est 1,225

*Exemple :* De même on trouve $\sqrt{\frac{288}{25 \times 0{,}72}} = 4.$

## Racine carrée de la Multiplication simultanée de trois nombres

$$\sqrt{a \times b \times c}$$

RÈGLE. — *On met l'un sous l'autre (comme pour une multiplication ordinaire) les deux premiers nombres* a *et* b, *pris sur les grad. C ou D et dans le prolongement du troisième nombre donné, pris sur la grad. E, on lit sur les grad. des racines A et B la racine carrée cherchée.*

*Exemple :* $\sqrt{1{,}44 \times 8 \times 12} = 11{,}75$.

On met 1,44 sous 8, ces nombres étant pris sur les grad. C et D, et sans déranger l'appareil, on lit sur la grad. B, dans le prolongement de 12 pris sur E, la racine cherchée, 11,75.

*Remarque.* — Faire bien attention avant l'extraction de la racine, du nombre de chiffres du produit de la multiplication des 3 nombres.

*Pour la racine carrée de l'unité ou d'une puissance de 10, divisée par un nombre, se reporter à la règle de la racine carrée d'un quotient ou d'une fraction.*

*Pour la racine carrée de l'unité ou d'une puissance de 10, divisée par le produit de deux nombres se reporter à la règle de la racine carrée de la division d'un nombre par le produit de deux autres.*

# CUBES - RACINES CUBIQUES

## Élever un nombre au cube

RÈGLE. — *Prendre le nombre à élever au cube sur la grad. A ou B des racines, et mettre ce nombre dans le prolongement du même nombre pris sur la grad. D. Les flèches C et D indiquent le cube cherché.*

*Premier exemple :* Soit à élever 2,26 au cube ; on prend celui-ci sur la grad. B., et on le met dans le prolongement de 2,26 pris sur la grad. D, on lit dans le prolongement des flèches C et D le cube cherché qui est 11,52.

*Deuxième exemple :* De même si on avait voulu élever au cube le nombre 4, on aurait pris 4 sur la grad. A, et on l'aurait mis dans le prolongement du 4 de la grad. D, on aurait lu ensuite le cube cherché 64 dans le prolongement des flèches C et D.

## Racine cubique

*Remarque importante.* — On doit remarquer que la racine cubique de 1.000 est 10, donc, *tout nombre* pris sur le calculateur pouvant être multiplié par 10, 100, 1.000 et mis dans le prolongement de la flèche D, il y aura donc trois racines différentes.

*Exemples.* — Lorsqu'on prendra 2,5, 25 et 250, nous prendrons toujours la même grad. 2,5.

Nous rappelons donc que :

Un nombre compris entre 1 et 10 a sa racine comprise entre 1 et le signe placé à 2.154.

Un nombre compris entre 10 et 100 a sa racine comprise entre les deux signes placés à 2,154 et 4,641.

Un nombre compris entre 100 et 1.000 a sa racine comprise entre le signe placé à 4.641 et 10.

De même un nombre compris entre 1.000 et 10.000 a sa racine comprise entre 1 et le signe placé à 2.154.

Un nombre compris entre 10.000 et 100.0000 a sa racine comprise entre les deux signes placés à 2.154 et 4.641.

Un nombre compris entre 100.000 et 1.000.000 a sa racine comprise entre le signe placé à 4,641 et 100.

RÈGLE. — *On prend le nombre dont on veut extraire la racine cubique, sur la grad. C, on le place dans le prolongement de la flèche D. Puis on cherche dans les graduations A et B et dans D les deux traits rigoureusement dans le prolongement l'un de l'autre* qui indiquent le même nombre. *Ce nombre est la racine cubique cherchée.* — (Se servir du curseur).

*Exemple :* Soit à trouver la racine cubique de 11,52. On place 11,52 pris dans la grad. C sous la flèche D, et l'on cherche entre les 2 signes de la grad. D et la grad. A et B les 2 mêmes nombres se correspondant, on trouve ainsi 2,26.

## Simplification dans la recherche des racines cubiques

Ainsi que nous l'avons vu l'appareil peut donner simultanément pour un même point de graduation représentant le nombre donné, 3 racines cubiques différentes.

Ainsi pour le point de la graduation représentant 6,4 par exemple, lorsqu'on aura mis 6,4 dans le prolongement de la flèche D, l'appareil donnera simultanément la racine de 6,4 — 64 et 640

1° La racine de 6.400 est celle de 6,4 multipliée par 10 ;
2° La racine de 64.000 est celle de 64 multipliée par 10 ;
3° La racine de 640.000 est celle de 640 multipliée par 10.

Voici comment avec notre appareil on peut écarter toute confusion :

Un nombre dont la partie entière est de 1 *et* 4 chiffres aura sa racine cubique comprise entre 1 et le signe placé à 2.154.

Un nombre dont la partie entière sera de 2 et 5 chiffres aura sa racine cubique comprise entre les 2 signes placés à 2.154 et 4.641.

Un nombre dont la partie entière sera de 3 et 6 chiffres aura sa racine cubique comprise entre le signe placé à 4,641 et 10.

d'où le tableau suivant reporté sur l'appareil.

**RACINES CUBIQUES**

| Nombre de | 1 et 4 Chiffres | 2 et 5 Chiffres | 3 et 6 Chiffres |
|---|---|---|---|
| Racines cubiques comprises entre | 1 et 10 RC à 2.154 | 10 RC et 100 RC à 4.641 | 100 RC et 10 |

*Exemples de recherche de racines cubiques :*

Soit à chercher la racine cubique de 1152 et 1,152.

c'est-à-dire $\sqrt[3]{1152}$ et $\sqrt[3]{1,152}$.

Cherchons d'abord la racine $\sqrt[3]{\phantom{x}}$ de 1,152. Pour cela nous mettons 1,152 sous la flèche D et nous cherchons sur la grad. D entre 1 et le signe placé à 2.154 et sur la grad. A et B les 2 mêmes nombres dans le prolongement l'un de l'autre, nous trouvons ainsi 1,05 qui est la racine cubique de 1,152 ; la racine cubique de 1152 sera donc 10,5. Car d'après le tableau un nombre de 1 et 4 chiffres a la même racine (mais pour 4 chiffres, la racine multipliée par 10).

Soit à chercher $\sqrt[3]{11,52}$ et $\sqrt[3]{11520}$. On sait que la racine cubique de 11520 sera celle de 11,52 multipliée par 10 (voir tableau).

Cette racine cubique sera comprise entre les signes placés à 2154 et 4641. On trouve ainsi :

$$\sqrt[3]{11,52} = 2,26 \text{ et } \sqrt[3]{11520} = 22,5.$$

De même la racine cubique de 115,2 et 115200 sera comprise entre le signe placé à 4641 et 10.

On trouve $\sqrt[3]{115,2} = 4,86$ $\sqrt[3]{115200} = 48,6.$

## Multiplier un cube par un nombre quelconque

$$a^3 \times b$$

RÈGLE. — *On élève le nombre* a *au cube selon la règle énoncée précédemment. On prend ensuite* le *ou* les *nombres* b *sur la grad. E et dans leur prolongement sur la grad. C on lit le produit.*

*Exemples* : soit à effectuer $2,26^3 \times$ **1,72** et $2,26^3 \times 1,375$

On prend 2,26 sur les grad. B et D, on les met dans le prolongement l'un de l'autre, et sans rien déranger dans le prolongement de 1,72 et de 1,375 de la grad. E, on lit sur C les résultats :

$$2,26^3 \times 1,72 = 19,81$$
$$\text{et } 2,26^3 \times 1,375 = 15,85$$

## Diviser un cube par un nombre quelconque

$$\frac{a^3}{b}$$

RÈGLE. — *On élève* a *au cube selon la règle énoncée précédemment et dans le prolongement du nombre diviseur pris sur les grad. C ou D, on lit sur C ou D le résultat.*

*Exemple* : soit à effectuer $\frac{2{,}26^3}{0{,}72} = 16$

On elève 2,26 au cube et dans le prolongement de 0,72 pris sur les grad. C ou D, on lit sur C ou D le résultat 16.

## Diviser l'unité ou une puissance de 10 par un cube

$$\frac{1}{a^3}$$

RÈGLE. — *Après avoir élevé* a *au cube selon la règle, sans déranger l'appareil, il suffit de lire sur la grad. E le nombre dans le prolongement de la* flèche C.

Exemple, soit à effectuer $\frac{1}{2{,}26^3} = 0{,}875.$

On élève 2,26 au cube selon la règle et dans le prolongement de la flèche C on lit 0,875.

## Division d'un cube par un carré

$$\frac{a^3}{b^2}$$

RÈGLE. — *On élève* a *au cube selon la règle et dans le prolongement de* b *pris sur les grad. A ou B on lit sur la grad. D le résultat.*

*Exemple :* soit à effectuer $\frac{2{,}26^3}{4^2} = 0{,}72.$

On élève 2,26 au cube selon la règle et dans le prolongement de 4 pris sur la grad. A, on lit sur la grad. D, 0,72 qui est la solution cherchée.

On voit qu'avec l'appareil on peut diviser un cube par n'importe quel carré.

## Racine cubique d'un produit de 2 nombres

$$\sqrt[3]{a \times b}$$

RÈGLE. — *On multiplie les deux nombres en les mettant l'un sous l'autre (pris sur les grad. C ou D), et on extrait la racine cubique du nombre indiqué à la flèche D. — On peut voir qu'il ne faut pas déranger l'appareil pour cette opération.*

*Exemple :* $\sqrt[3]{0,72 \times 16} = 2,26.$

Après avoir multiplié 0,72 par 16 en les mettant l'un sous l'autre, la flèche D indique 11,52 dont la racine cubique est 2,26.

## Racine cubique d'un quotient ou d'une fraction

$$\sqrt[3]{\frac{a}{b}}$$

RÈGLE. — *On prend le nombre* a *sur la grad. C, on le met dans le prolongement du nombre* b *pris sur la grad. E, et sans déranger l'appareil, on cherche la racine cubique du nombre indiqué à la flèche D.*

*Exemple :* $\sqrt[3]{\frac{46,08}{4}}$

On prend 46,08 sur la grad. C, on le met dans le prolongement de 4 de la grad. E et on trouve 2,26, racine cubique de 11,52 qui est la racine cherchée on a donc :

$$\sqrt[3]{\frac{46,08}{4}} = 2,26$$

# PUISSANCES & AUTRES RACINES

## Élever nn nombre à la 4e puissance

*Il suffit d'élever le carré du nombre donné, au carré. (Voir élever un nombre au carré).*

Soit à élever 3 à la quatrième puissance :

On prend 3 sur la grad. B, dans son prolongement, on lit 9 sur la grad. C. On prend ensuite 9 sur la grad. A et on lit 81 sur la grad. C. 81 est la 4e puissance de 3.

## Extraire la racine 4e

*On extrait la racine carrée de la racine carrée du nombre (ceci par simple lecture et sans aucun déplacement du disque).*

Soit à extraire $\sqrt[4]{81}$.

On prend 81 sur la grad. C on lit dans son prolongement sur A, 9. On prend ensuite 9 sur la grad. C et on lit 3 sur B ; 3 est la racine quatrième de 81.

## Extraire la racine 6e d'un nombre

*Pour avoir la racine 6e d'un nombre on extrait la racine cubique de la racine carrée du nombre donné.*

## Racine 8e d'un nombre

*Pour avoir la racine 8e d'un nombre on extrait successivement trois fois la racine carrée du nombre donné.*

### Racine 9e d'un nombre

*Pour avoir la racine 9e d'un nombre, on extrait successivement trois fois la racine cubique du nombre donné.*

### Puissances 6e - 8e - 9e

« *Pour avoir les puissances, il suffirait de faire l'inverse* « *de l'extraction des racines, c'est-à-dire transformer racines* « *cubiques en cubes et racines carrées en carrés.*

---

## CIRCONFÉRENCE & CERCLE

### Longueur d'une circonférence de diamètre donné

$$\pi \times D$$

RÈGLE. — *On met la flèche Circonférence* (3,1416) *dans le prolongement du nombre donné comme diamètre* (*pris sur les grad. C ou D*), *et on lit dans le prolongement des flèches C ou D la longueur de circonférence cherchée.*

*Exemple :* soit à chercher la longueur d'une circonférence ayant 36,7 de diamètre. Pour cela on amène la flèche circonférence du disque dans le prolongement de 36,7 pris sur la grad. D et on lit sur C ou D, dans le prolongement des flèches C ou D 115,2 qui est la longueur de la circonférence.

De même pour une circonférence ayant 2,5 de diamètre, nous amenons la flèche *circonférence* dans le prolongement de 2,5 pris sur D, et aux flèches C et D nous obtenons 7,85.

### Longueurs de circonférences simultanées de différents diamètres

$(\pi \times a)$ $\pi \times b$ $\pi \times c$ $\pi \times d$, etc...

Cet appareil peut donner simultanément les longueurs de circonférences de n'importe quel diamètre.

Voici comment l'on procède :

*On met la flèche circonférence du disque dans le prolongement de la flèche D. On prend les nombres donnés comme diamètres dans la graduation E, et dans leurs prolongements sur la grad. C on lit les longueurs des circonférences.*

Voici quelques exemples : soit à chercher les longueurs des circonférences ayant 2,5 - 7,9 - 8,5 - 36,7 de diamètres. L'appareil donne simultanément, c'est-à-dire à la fois toutes ces longueurs de circonférences. Pour cela il suffit de mettre la flèche circonférence (3,1416) du disque dans le prolongement de la flèche D et dans le prolongement des nombres 2,5 - 7,9 - 8,5 - 36,7 pris sur E, on lit sur la grad. C les longueurs des circonférences. On a ainsi :

$\pi \times 2{,}5 = 7{,}85$ $\quad$ $\pi \times 8{,}5 = 26{,}7$
$\pi \times 7{,}9 = 24{,}8$ $\quad$ $\pi \times 36{,}7 = 115{,}2$.

## Diamètre d'une circonférence de longueur donnée

RÈGLE. — *On met le nombre donné comme longueur de la circonférence dans le prolongement des flèches D ou C et dans le prolongement de la flèche circonférence (3,1416) se trouve le résultat, c'est-à-dire le diamètre cherché.*

*Exemple :* soit à chercher le diamètre d'une circonférence de 115,2 de longueur de circonférence.

Comme il a été indiqué plus haut, on place 115,2 (pris dans les grad. C ou D) dans le prolongement des flèches C ou D et immédiatement dans le prolongement de la flèche circonférence (3,1416) se trouve sur C ou D le diamètre cherché, soit : 36,7.

## Diamètres simultanés de circonférences de différentes longueurs

Cet appareil peut donner simultanément le diamètre de n'importe quelle longueur de circonférence.

Voici comment on procède :

RÈGLE. — *On met la flèche circonférence (3,1416) du disque dans le prolongement de la flèche D. On prend les nombres donnés comme longueur de circonférence sur la grad. C, et dans leur prolongement sur la grad. E on lit les diamètres correspondants.*

Voici quelques exemples : soit à chercher les diamètres des circonférences ayant 7,85 - 24,8 - 26,7 - 115,2 de longueur.

L'appareil donne simultanément, c'est-à-dire à la fois tous les diamètres cherchés. Pour cela il suffit de mettre la flèche circonférence (3,1416) du disque sous la flèche D, et dans le prolongement des nombres donnés comme longueurs de circonférences, c'est-à-dire de 7,85 - 24,8 26,7 - 115,2 pris sur la grad. C, on lit sur la grad. E les diamètres correspondants, c'est-à-dire :

Un diamètre de 2,5 pour une longueur de circonf. de 7,85
Un diamètre de 7,9 pour une longueur de circonf. de 24,8
Un diamètre de 8,5 pour une longueur de circonf. de 26,7
Un diamètre de 36,7 pour une longueur de circonf. de 115,2

On voit que l'appareil donne de suite le diamètre correspondant à n'importe quelle longueur de circonférence, sans déplacements successifs du disque.

## Surface d'un cercle de rayon donné

$$\pi \times R^2$$

REGLE. — *On prend le nombre donné comme rayon sur la grad. A ou B (grad. des racines), et on le met dans le prolongement de la flèche circonférence (3,1416) de la grad. D, on lit la surface cherchée sur C ou D aux flèches C et D.*

*Exemple.* — Trouver la surface d'un cercle ayant 19,15 de rayon. On prend 19,15 sur la grad. B et on l'amène dans le prolongement de la flèche circonférence (3,1416) de la grad. D et dans le prolongement des flèches C et D sur les grad. C et D on lit 1152 mètres carrés.

Si le cercle avait eu 2 de rayon, on aurait pris 2 sur la grad. A, on l'aurait mis sous la flèche circonférence et les flèches C et D auraient indiqué 12 mètres carrés 56.

## Rayon d'un cercle de surface donnée

$$= \sqrt{\frac{\text{Surface}}{\pi}}$$

RÈGLE. — *On met le nombre donné comme surface dans le prolongement des flèches C ou D, et dans le prolongement de la flèche circonférence de la grad. D, on lit sur la grad. des racines A ou B le Rayon cherché.*

*Exemple.* — Trouver le rayon d'un cercle ayant 1.152 mètres carrés de surface.

On met 1.152 (pris sur les grad. C ou D) dans le prolongement des flèches C ou D, et dans le prolongement de la flèche circonférence de la grad. D, on lit sur la grad. A le rayon 19,15.

*Remarque importante.* — Avant de lire sur la grad. A ou B le rayon, il faut bien remarquer le nombre de la grad. C qui se trouve dans le prolongement de la flèche circonférence, afin de prendre sur A ou B la *bonne racine*.

Le nombre de la grad. C est le quotient de la division de la surface donnée par 3.1416. On voit donc à vue la quantité de chiffres de ce nombre C et, par conséquent, on sait s'il faut prendre la racine (qui est le rayon) sur A ou B.

## Moyen de trouver simultanément des surfaces de cercles de rayons différents

(de n'importe quel rayon)

Pour ces opérations nous prendrons 3,1416 ($\pi$) sur la graduation E, où, ce qui est la même chose, le nombre 3,18 des graduations C et D (3,18 est obtenu par la division de 10 par 3,1416).

RÈGLE. — *On met 3,18 (pris sur la grad. C) dans le prolongement de la flèche D. On prend* les rayons donnés *sur les grad. A ou B, et dans leur prolongement sur E, on lit les différentes surfaces de cercles.*

*Exemple :* Soit à chercher la surface de cercle ayant 2 - 2,5 - 4 - 13 - 17 - 19,5, etc... de rayons. On met 3,18 de la grad. C dans le prolongement de la flèche D et dans le prolongement de 2 - 2,5 - 13 - 17 - 19,5 des grad. A et B, on lit sur E les différentes surfaces, soit :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rayon | 2 | surface | 12,56 |
| Rayon | 2,5 | surface | 19,60 |
| Rayon | 4 | surface | 50,20 |
| Rayon | 13 | surface | 531 |
| Rayon | 17 | surface | 908 |
| Rayon | 19,5 | surface | 1152 |

On voit que l'appareil donne sans dérangements successifs n'importe quelle surface de cercle. Ceci a une application pour la recherche rapide de la surface d'une couronne.

La surface d'une couronne est égale à la différence de surface entre le petit cercle et le grand cercle.

## Moyen de trouver simultanément des rayons de cercles

RÈGLE. — *On met* 3,18 *(pris sur la grad. C) dans le prolongement de la flèche D. On prend les surfaces de cercle données sur la grad. E et dans leurs prolongements on lit sur A ou B leurs différents rayons correspondants.*

*Exemple :* Soit à chercher les rayons correspondants des surfaces de cercles de 12 mq 56 - 19 mq 60 - 50 mq 20 - 531 mq - 908 mq - 1.152 mq.

Pour cela on commence par mettre 3,18 dans le prolongement de la flèche D et dans les prolongements de 12,56 - 19,60 - 50,20 - 531 - 908 - 1.152 pris sur la grad. E, on lit sur A ou B les différents rayons.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Surface | 12 | mq | 56 | Rayon | 2 | m. |
| Surface | 19 | mq | 60 | Rayon | 2 | m. 5 |
| Surface | 50 | mq | 20 | Rayon | 4 | m. |
| Surface | 531 | mq | | Rayon | 13 | m. |
| Surface | 908 | mq | | Rayon | 17 | m. |
| Surface | 1152 | mq | | Rayon | 19 | m. 5 |

# ARCS

## Remarques importantes pour tous les calculs relatifs aux arcs, sur cet appareil

1° Prendre les angles en degrés.

2° Si après l'angle entier il y a des minutes, réduire ces minutes en parties décimales en les divisant par 60.

*Exemple :* 47° 30', on prendra 47° 5, car 30 : 60 = 0,50

De même pour 45°20' on prendra 45°33, pour 32°25' on prendra 32° 41.

## Trouver la longueur d'un arc sous-tendu

RÈGLE. — *On multiplie l'angle par le* rayon divisé par 10 (*ces 2 nombres étant pris sur les grad. C et D*), *et dans le prolongement de la flèche Arc, on lit sur C ou D la longueur d'arc cherchée.*

Pour plus de simplicité on pourrait énoncer la règle ainsi : on multiplie l'angle par le rayon divisé par 10 et la flèche *arc* indique la longueur d'arc cherchée.

*Exemple :* Soit à chercher la longueur d'un arc ayant un angle de 8° et 14,4 de rayon.

On met dans leur prolongement les nombres 8 et 1,41 (pris sur C et D) et dans le prolongement des flèches *Arc*, on lit sur C ou D 2,01 qui est la longueur d'arc cherchée.

De même si nous avions eu à chercher la longueur d'un arc ayant 15° d'angle et un rayon de 33 m. nous aurions multiplié 3,3 par 15 en les mettant l'un sous l'autre, et on aurait lu 8 m. 65 dans le prolongement des flèches Arc.

## Trouver l'angle au centre d'un arc sous-tendu

RÈGLE. — *On met la longueur d'arc donnée (pris sur la grad. C ou D) dans le prolongement des flèches Arc, et on lit dans le prolongement du Rayon donné, sur C ou D l'angle au centre cherché.*

*Exemple* : Soit à chercher l'angle au centre d'un arc ayant 2,01 de longueur et 14,4 de rayon. On place 2,01 (grad. C ou D dans le prolongement de la flèche Arc et dans le prolongement de 1,44 (grad. C ou D), on lit 8° qui est l'angle au centre cherché.

## Trouver le rayon d'un arc sous-tendu

RÈGLE. — *On met la longueur d'arc donnée (pris sur la grad. C ou D) dans le prolongement de la flèche* Arc, *et on lit dans le prolongement de l'angle donné (grad. C ou D), sur C ou D le rayon cherché.*

*Exemple :* Soit à chercher le rayon d'un arc de 2,01 de longueur et de 8° d'angle au centre.

On place 2,01 (grad. C ou D) dans le prolongement de la flèche ARC et dans le prolongement de 8° (grad. C ou D), on lit 14,4 qui est le rayon cherché.

Les opérations sur les *arcs* étant familières à celui qui les résoud, l'opérateur ne saurait avoir de doute sur la lecture des angles, des rayons ou des longueurs d'arcs.

A la place de 8° ou de 14,4 il ne lira pas 80° et 144, etc...

# LOGARITHMES

Les divers calculs au moyen des logarithmes étant assujettis à la connaissance des règles qui leur sont relatives et qu'il serait trop long d'énumérer ici, nous n'indiquerons que le moyen de trouver le logarithme d'un nombre et le nombre correspondant à un logarithme donné.

L'appareil ne donne que la *mantisse* du logarithme. On peut donc multiplier ou diviser le nombre dont on désire le logarithme par une puissance quelconque de 10.

## Trouver le logarithme d'un nombre

RÈGLE. — *On prend le nombre donné sur la grad. E et on lit le nombre correspondant de la grad. millésimale F. Ce nombre est la* mantisse *du logarithme cherché La* caractéristique *se place suivant la règle qui lui est relative.*

*Exemples :* Soit à trouver les logarithmes de 200 - 272 - 387 - 578 - 1.125.

Pour cela il suffit de prendre 200 - 272 - 387 - 578 - 1125 sur la graduation E et on lit par correspondance sur la grad. F les mantisses des logarithmes, soit :

301 - 372 - 588 - 762 - 051.

Les logarithmes exacts sont :

2,301 - 2,372 - 2,588 - 2,762 - 3,051.

car la caractéristique est égale au nombre de chiffres du nombre, moins 1.

La caractéristique de 272 est 2.

La caractéristique de 1.125 est 3, etc...

## Trouver les nombres correspondants à des logarithmes donnés

RÈGLE. — *On prend la mantisse des log. donnés sur la graduation millésimale F et en regard sur E on lit les nombres cherchés.*

*Exemple :* Soit à trouver les nombres correspondants aux logarithmes 2,301 - 2,372 - 2,588 - 2,762 - 3,051.

On prend les mantisses 301 - 372 - 588 - 762 - 051 sur la grad. millésimale F en regard sur E, on lit les nombres 200 - 272 - 387 - 578 - 1125.

Les 4 premiers nombres sont de 3 chiffres car leurs caractéristiques est 2.

Le 5e nombre est de 4 chiffres car sa caractéristique est 3.

# LIGNES TRIGONOMÉTRIQUES NATURELLES & LOGARITHMIQUES

La graduation G par correspondance avec la graduation F permet de trouver les sinus et cosinus des angles.

La lecture de ces graduations est donnée au commencement de cette brochure.

## Sinus d'un angle

RÈGLE. — *On prend l'angle donné sur la grad. G, numération des sinus et en correspondance sur la grad. millésimale F on lit la valeur du sinus.*

L'opération se faisant sans déplacement de l'appareil, on voit que l'on peut lire de suite la valeur du sinus de n'importe quel angle.

*Exemple :* Trouver le sinus des angles suivants :

15° 30' — 29° 18'

On prend 15° 30' et 29° 18 sur la grad. G des sinus et on lit dans leur prolongement sur F : sin. 15°30' = 0,267.

29°18 = 0,489

## Angle correspondant à un sinus donné

RÈGLE. — *On prend la valeur du sinus donné sur la grad. F et on lit l'angle sinus correspondant sur la grad. G.*

L'angle est lu sur la numération des sinus.

*Exemple* : Trouver l'angle correspondant aux sinus 0,267 et 0,489.

On prend 267 et 489 sur la grad. F et en correspondance sur G, on lit sur la numération des sinus :

0,267 = sin. 15°30'
0,489 = sin. 29°18'

## Logarithme du sinus d'un angle

RÈGLE. — *On prend l'angle sur la grad. G et on lit son sinus sur la grad. F, par correspondance. On prend la même valeur lue sur F, sur E et on relit encore par correspondance sur F le logarithme. Ce logarithme est le logarithme du sinus de l'angle.*

Soit à chercher : log. sin. 15°30'.

On prend (comme il a été indiqué précédemment) 15°30 sur la grad. G. On lit son sinus 0,267 sur la grad. F. On prend ensuite 267 sur la graduation E et on lit en correspondance sur F le nombre 4265 (qui est la mantisse du logarithme) le log. est donc $\overline{1}$,4265. De même pour : log. sin. 29°18'. On a vu précédemment que le sinus de 29°18' était 0,489. Pour avoir son log. on prendrait 0,489 sur la grad. E et en correspondance sur F, on lirait 689. On a donc log. sin. 29°18' = $\overline{1}$,689.

## Angle correspondant au logarithme d'un sinus

RÈGLE. — *On prend le logarithme donné sur la grad. F et on regarde le nombre de la grad. E qui lui correspond. On prend sur F le même nombre lu sur G, et on lit en correspondance sur G l'angle sinus qui lui correspond.*

*Exemple :* Soit à chercher l'angle correspondant au log. sin. $\overline{1}$,4265.

On prend la mantisse 4265 sur la grad. F, on lit en correspondance sur E le nombre 267. On prend ensuite le nombre 267 sur F et on lit sur G l'angle sin. 15°30'

## Cosinus d'un angle

RÈGLE. — *On prend l'angle donné sur la grad. G (numération des cos.) et en correspondance sur la grad. millésimale F on lit la valeur du cosinus.*

(*On peut lire de suite, sur l'appareil, la valeur de n'importe quel cosinus*).

*Exemple :* Trouver le cos. des angles suivants :
79°30' et 30°15'

On prend 182 et 864 sur la grad. F et on lit l'angle sur la cos,) et on lit par correspondance sur F leurs valeurs, soit :

Cos. 79°30' = 0,182.
Cos. 30°15' = 0,864.

## Angle correspondant à un cosinus donné

RÈGLE. — *On prend la valeur du cos donné sur la grad. F et on lit l'angle cos. sur la numération correspondante de la grad. G.*

*Exemple :* Trouver l'angle correspondant aux cosinus 0,182 et 0,864.

On prend 182 et 864 sur la grad. F et on lit l'angle sur la numération correspondante de la grad. G, soit :

0,182 = cos. de 79°30'
0,864 = cos. de 30°15'

## Logarithme cosinus d'un angle

RÈGLE. — *On cherche la valeur du cos. de l'angle donné, on prend la même valeur sur E et on lit sur F le logarithme. On a ainsi le log. du cos.*

*Exemple :* Soit à chercher log. cos. 79°30'.
Le cos. de 79°30 est 0,182.

On prend 182 sur la grad. E et on lit sur F 260. Le log. cos. de 79°30 est donc $\overline{1},260$.

## Angle correspondant à un logarithme cosinus

RÈGLE. — *On prend la mantisse du log. cos. donné sur la grad. F et on lit sur E le cos. de l'angle.*

*On prend la même valeur sur F et on lit l'angle sur la numération cos. G.*

*Exemple.* — Soit à trouver l'angle correspondant au log. cos. $\overline{1},260$.

On prend 260 sur la grad. F on lit en correspondance sur E le nombre 182.

On prend 182 sur F et on lit sur la numération *cos.* l'angle 79°30'.

# TANGENTES

La graduation des tangentes *est au dos de l'appareil*, sa numération représente des angles de 0° à 45°. Chaque angle est divisé en 12 parties valant chacune 5', entre deux degrés on peut donc lire : 5' - 10' - 15' - 20' - 25' - 30'... 2°, etc., etc. La valeur de ces angles est donnée par la grad. millésimale qui lui correspond ainsi :

## Trouver la tangente d'un angle

*On prend l'angle donné sur la grad. des Tg. et on lit sur la grad. millésimale sa valeur.*

*Exemple :* Tg. de 30°.

On prend 30° sur la grad. Tg. et on lit sur la grad. millésimale sa valeur, soit : 577.

La tg. de 30° est donc 0,577.

## Angle correspondant à une tangente donnée

*On prend la tangente donnée sur la grad. millésimale et on lit au-dessus, sur la grad. des tg. l'angle cherché.*

*Exemple :* Trouver l'angle correspondant à la tg. 0,577.

On prend 0,577 sur la grad. millésimale, et on lit en correspondance sur la grad. des tg. l'angle 30°.

## Logarithme tangente d'un angle

*On cherche la tg. de l'angle donné et ensuite le log. correspondant au nombre représentant la tg.*

*Exemple :* Trouver le log. tg. de 30°.

La tg. de 30° est 0.577.

On prend 0,577 sur la grad. E et on lit sur F 761. On a donc : log. tang. 30° $= \overline{1},761$.

## Angle correspondant à un logarithme tangente

*On cherche le nombre représenté par le log. de la tg. donnée et ensuite l'angle correspondant à ce nombre.*

*Exemple :* Trouver l'angle ayant log. tang. $\overline{1},761$.

On prend 761 sur la grad. F, le nombre correspondant de la grad. E est 577.

La tang. correspondant à 577 est 30°.

## Moyen de trouver la tangente d'un angle plus grand que 45°

*Pour trouver la tg. d'un angle plus grand que 45° on cherche la tang. de son complément et on fait l'inverse du nombre trouvé, c'est-à-dire on divise 10 par ce nombre.*

*Exemple :* Soit à chercher la tangente de 60°.

On cherche la tangente de complément de 60°, c'està--dire de 30° car (30° + 60° = 90°) on trouve ainsi 0,577, et on divise 10 par 0,577 on a ainsi $\frac{1}{0,577} = 1,73$.

1,73 est la tg. de 60°.

Nous avons vu dans cette brochure le moyen de diviser 1 par un nombre quelconque. Il suffit de prendre le nombre donné comme diviseur (dans ce cas 577) sur la grad. D et dans son prolongement sur E, on a le résultat.

## Cotangentes

*La cotg. d'un angle est la tangente de son complément.*

*Par exemple la ctg de 70° a la même valeur que la tg. de 20° (car 20° + 70° = 90°).*

*On peut donc faire avec l'appareil tous les problèmes relatifs aux cotg.*

# APPLICATIONS PRATIQUES DE L'APPAREIL

Les applications de l'appareil pour résoudre tous les genres de calculs ou problèmes qui peuvent se présenter dans les nombreuses professions où il est employé, ne sont que des applications méthodiques des règles des diverses opérations indiquées dans cette brochure. Ces applications sont innombrables, nous ne donnons donc ici que quelques exemples et cas particuliers.

## EMPLOI de l'APPAREIL pour les DESSINATEURS INDUSTRIELS

### Trouver les cotes nouvelles d'un dessin à reproduire à une échelle donnée

Soit par exemple à réduire un dessin au 3/5. Il faut donc chercher les 3/5 de toutes les cotes.

L'appareil donne simultanément toutes les nouvelles cotes. Il suffit de mettre 5 de la grad. D dans le prolongement de 3 de la grad. E. On prend les cotes données sur D et on lit les nouvelles cotes sur E. C'est l'application de la règle : Multiplication du quotient de deux nombres par n'importe quel nombre.

---

## MÉCANIQUE

### Trouver le système de roues capable de produire sur un tour à fileter un filet de pas déterminé

Etant donné qu'on dispose des roues de 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 35 etc..., et de 5 en 5 jusqu'à 100 dents, comment produirait-on un filet de 2 $^m/_m$ 7, la vis mère ayant un pas de 10 $^m/_m$.

On n'a pas la roue de 27 car après celle de 25 les nombres de dents sont les multiples successifs de 5, et le produit $27 \times 5$ est supérieur à 100 ; le cas nécessitera donc 4 roues. Nous appliquerons la formule du filetage :

$$\frac{\text{Pas à produire}}{\text{Pas de la vis mère}} = \frac{\text{produit des nombres de dents des roues menantes.}}{\text{produit des nombres de dents des roues menées.}}$$

$$\frac{\text{Pas à produire}}{\text{Pas de la vis mère}} = \frac{27}{100}$$

Le plus petit multiple de 5 divisible par 27 est

$$27 \times 5 = 135.$$

on aura donc $\dfrac{27}{100} = \dfrac{135}{500} = \dfrac{1.350}{5.000}$.

1.350 peut être décomposé en facteurs. En mettant 1.350, pris sur la grad. C sous la flèche D, nous voyons que 30 est dans le prolongement de 45. Le système qui nous donnera le pas demandé sera $\dfrac{20 \times 45}{500 \times 100}$

On voit que c'est l'application de la décomposition en facteurs car lorsqu'on met un nombre sous la flèche D, tous les nombres des grad. C et D dans le prolongement l'un de l'autre ont comme produit le nombre qui est dans le prolong. de cette flèche D.

---

## Partages proportionnels

*Exemple :* Quatre associés ont fait un bénéfice de 24.000 fr. Cette somme doit être répartie entre eux proportionnellement à leurs mises qui sont : 6.000 francs, 8.000 francs, 10.000 francs, 12.000 francs. On demande la part de bénéfice de chacun d'eux.

Il faut donc diviser 24.000 francs proportionnellement à 6.000, 8.000, 10.000 et 12.000 francs.

L'apport total est de 6.000 + 8.000 + 10.000 + 12.000 = 36.000 fr.

Il faut donc multiplier 6.000, 8.000, 10.000, 12.000 par :

$$\frac{24{,}000}{36.000} \text{ ou } \frac{24}{36}$$

Pour faire cela avec l'appareil, on prend 36 sur la grad. C que l'on met dans le prolongement de 24 de la grad. E. On prend ensuite 6.000, 8.000, 10.000, 12.000 sur C et on lit dans le prolongement sur E les résultats, soit :

| | |
|---|---|
| Part du $1^{er}$ | 4.000 fr. |
| Part du $2^{e}$ | 5.333 fr. 33 |
| Part du $3^{e}$ | 6.666 fr. 67 |
| Part du $4^{e}$ | 8.000 fr. |
| | 24.000 fr. 00 |

## Établissement du prix de vente des marchandises

*Calcul du prix de vente d'articles dont on connait le prix d'achat et le bénéfice 0/0 à prélever.*

*Exemple :* Quels prix doit-on vendre des étoffes coûtant 27 fr., 33 fr., 47 fr. 50 le mètre, et dont on veut faire 33 0/0 de bénéfice ?

Au lieu de chercher les 33 0/0 de 27 - 33 - 47,50 et l'additionner à 27 - 33 - 47,50 on peut opérer en une seule fois avec l'appareil et par conséquent avoir. directement les prix de ventes cherchés.

Pour cela il suffit de multiplier les prix d'achats donnés par 100 plus le pourcentage, c'est-à-dire dans le cas présent par 1,33.

(Si le bénéfice à prélever était de 40 0/0 on aurait multiplié par 1,40).

Il suffit donc de multiplier 27 - 33 - 47,5 par 1,33, c'est-à-dire appliquer la règle de la multiplication d'un nombre par plusieurs nombres. Pour cela on met la flèche C dans le prolongement de 1,33 pris sur la grad. E, et dans le prolongement de 27 - 33, 47,5, pris sur C, on lit sur E les prix de vente soit : 35,90 - 43,90 et 63,20. On a ainsi tous les prix de vente d'un seul coup.

## Application du Calculateur pour les remises ou rabais

On emploie quelquefois le mot escompte pour indiquer une remise ou rabais accordé sur une facture payée comptant. Cette remise s'obtient en calculant *tant pour cent* sur *le montant de la facture.*

Ainsi, par exemple :

On achète pour 121 fr. 50 de marchandises payables dans trois mois, mais en payant comptant on accorde une remise de 5 0/0.

Cette remise vaudra $\frac{121,50 \times 5}{100} = 6,05$.

Il doit donc être payé $121,50 - 6,05 = 115,40$.

*Pour faire ceci avec le calculateur on peut opérer d'une façon beaucoup plus rapide.*

On déduit le pourcentage de cent et on divise le reste par 100, ensuite on le multiplie par le montant de la facture, les flèches C et D indiquent ce qui doit être payé immédiatement.

*Application à l'exemple précédent.*

$100 - 5 = 95$, en le divisant par 100, cela fait 0,95, opération qui se fait facilement à vue, et l'on a $121,50 \times 95 = 115,40$ ; ce résultat est donné exactement par le calculateur.

*Deuxième exemple :* On achète pour 1.240 francs de marchandises sur lesquels on accorde une remise de 7 0/0 pour paiement comptant. Nous déduisons 7 de 100, reste 93, ensuite nous multiplions 1,240 par 0,93 et les flèches C et D nous donne 1.153 fr., chiffre exact.

*Troisième exemple* : On a acheté du matériel pour 1.440 francs à la condition d'être livré à date fixe sous peine d'une réduction de 20 0/0 sur le montant de la facture.

Ce matériel n'a pu être livré à la date convenue, nous avons donc simplement à faire l'opération ci-dessous :

$100 - 20 = 80$ ; puis $1.440 \times 0,80 = 1.152$. Ce chiffre est donné par les flèches C et D.

## Application du Calculateur pour le calcul des intérêts

Règle générale.

$$\text{On a Intérêt} = \frac{\text{Capital} \times \text{Taux} \times \text{Temps en jours}}{36.000}$$

## Méthode de la Banque et du Commerce pour calculer les intérêts

Règle. — Pour trouver l'intérêt d'un capital pendant un nombre de jours donné, il suffit de multiplier le capital par le nombre de jours et de diviser le produit obtenu par le diviseur correspondant aux taux.

Voici le tableau des diviseurs principaux :

| Taux | Diviseur correspondant au taux |
|---|---|
| Pour 8 0/0 on a 36.000 : 8 | 4.500 |
| Pour 7,5 0/0 on a 36.000 : 7,5 | 4.800 |
| Pour 7 0/0 on a 36.000 : 7 | 5.143 |
| Pour 6,5 0/0 on a 36.000 : 6,5 | 5.538,46 |
| Pour 6 0/0 on a 36.000 : 6 | 6.000 |
| Pour 5,50 0/0 on a 36.000 : 5,5 | 6.545,45 |
| Pour 5 0/0 on a 36.000 : 5 | 7.200 |
| Pour 4,50 0/0 | 8.000 |
| Pour 4 0/0 | 9.000 |
| Pour 3 0/0 | 12.000 |
| Pour 2 0/0 | 18.000 |

## *Exemples de calculs par cette méthode à l'aide de notre Calculateur*

1° Calculer l'intérêt de 521 francs à 6 0/0 pendant 221 jours. Mettre 221 sous 521 et dans le prolongement de 6, on lit le résultat *exact* : 19,20

2° Calculer l'intérêt de 7.850 francs à 5 0/0 pendant 147 jours. Mettre 147 sous 7.850 et lire dans le prolongement de 72 le résultat qui est donné exactement : 160,20 (72 est le diviseur de 5 0/0).

3° Quel est l'intérêt de 43.250 francs pendant 267 jours à 6,50 0/0 et à 4,50 0/0.

Mettre 267 sous 43.250, *ce qui est très facile* malgré que ce dernier nombre soit de 5 chiffres et dans le prolongement de 553 on lit 2085 qui est l'intérêt de cette somme à 6,50 0/0 et, dans le prolongement de 8, on lit 1443 qui est l'intérêt de cette même somme à 4,50 0/0 (553 est le diviseur de 6,50 0/0 et 8 est le diviseur de 4,50).

*Comme on le voit, notre Calculateur peut donner simultanément à tous les taux, l'intérêt d'une somme pendant un temps donné.*

---

## Formulaire pour le calcul des surfaces

*Surface du Triangle :* $\dfrac{\text{Base} \times \text{Hauteur}}{2}$

*Surface du Trapèze :* $\dfrac{\text{Petite base} + \text{Grande base} \times \text{Hauteur}}{2}$

La surface d'un trapèze s'obtient en multipliant la demisomme des deux bases par la hauteur.

*Surf. latérale de la Pyramide:* $\dfrac{\text{Périmètre de la base} \times \text{Apothème}}{2}$

On obtient la surface latérale d'une pyramide régulière en multipliant le périmètre de sa base par la moitié de son apothème.

*Aire latérale d'un cylindre circulaire droit:* $2 \pi \times$ Rayon $\times$ Hauteur

L'aire latérale du cylindre est égale au produit de la circonférence de base par la hauteur.

*Aire latérale d'un cône circulaire droit :* $\pi R \times$ le Côté du cône.

L'aire latérale du cône s'obtient en multipliant la moitié de son côté (apothème) par la circonférence de sa base.

*Surface d'une Sphère :* $4 \pi$ R2.

La surface d'une sphère s'obtient en multipliant $\pi$ par 4 fois le carré du rayon.

## NOTIONS SUR L'EMPLOI DES DIVISEURS

La plupart des questions qu'on a à résoudre avec l'appareil ne sont autre chose que des calculs de formules.

Lorsqu'une formule ne renferme que des facteurs et des « facteurs quelconques », il n'y a qu'à effectuer les opérations successives ; mais, si un ou plusieurs facteurs sont constants, il y a avantage à remplacer ce ou ces facteurs, par leur inverse diviseur.

L'inverse d'un nombre étant le quotient de l'unité par ce nombre.

*Exemple :* Volume du cylindre $\pi R^2 H$.

Mais $\pi$ est invariable, on peut donc le remplacer par son inverse diviseur qui est $\frac{1}{\pi} = 0{,}318$.

(Pour cette opération voir la règle relative à la division de l'unité par un nombre quelconque.

On a donc : Volume du cylindre $\pi R^2 H = \frac{R^2 H}{0{,}318}$

d'où l'avantage qu'avec l'appareil une règle de trois est plus facile à faire que la multiplication de 3 nombres.

---

## APPLICATIONS

Les diviseurs ont pour principales applications les calculs de volumes et de poids des différents corps.

Les principales formes des corps sont : le parallélipipède, le cylindre, le cône, la sphère.

D'autre part, le diamètre du cylindre, du cône, ou de la sphère étant d'une mensuration plus facile, plus immédiate que le rayon, il y a encore avantage à remplacer dans les formules le rayon par le diamètre, c'est-à-dire R par 2 R.

Le tableau des diviseurs qui se trouve au dos de l'appareil permettra de trouver rapidement le volume et le poids des corps des formes correspondantes.

*Remarque.* — Les diviseurs respectifs pour le calcul du volume d'un corps sont les diviseurs correspondants à l'eau.

Soit par exemple : à calculer le volume d'un cylindre de 2,5 de diamètre et de 15 de hauteur.

Le diviseur à employer sera 1,273. (Diviseur de l'eau correspondant au cylindre).

Le volume sera $\dfrac{2{,}5^2 \times 15}{1{,}273}$ opération qui se fait d'un seul coup avec l'appareil (voir multiplier un carré par un nombre et diviser leur produit par un autre nombre.

*Voici comment l'on se sert de ce tableau :*

*Recherche du volume d'un cylindre.* — On multiplie le carré du diamètre donné par la hauteur et on divise le produit par le diviseur correspondant à l'eau, c'est-à-dire par 1,273.

*Recherche du volume d'un cône.* — On multiplie le carré du diamètre par la hauteur et on divise le produit par 3,82.

*Recherche du volume d'une sphère.* — On divise le cube du diamètre par 1,910.

*Recherche du « poids » d'un parrallélipipède de matière donnée.* — On divise son volume par le diviseur correspondant à la matière ou, ce qui est la même chose, on multiplie le volume par sa densité.

*Recherche du poids d'un cylindre de matière donnée.* — On multiplie le carré du diamètre par la hauteur et on divise le produit par le diviseur correspondant à la matière qui se trouve dans la colonne cylindre.

*Exemple :* Calculer le poids d'une barre de cuivre de 8 cm. de diamètre et de 75 cm. de long.

Le poids sera $\dfrac{0{,}8^2 \times 7{,}5}{0{,}144}$

0,144 est le diviseur du cuivre correspondant au cylindre.

L'opération se fait d'un seul coup, on trouve ainsi : 33 kil. 333.

*Recherche du poids d'un cône de matière donnée.* — On multiplie le carré du diamètre par la hauteur, et on divise le produit par le diviseur correspondant à la matière qui se trouve dans la colonne « cône ».

*Exemple* Calculer ie poids d'un cône en acier de 12 cm. de diamètre de base et de 18 cm. de hauteur.

D'après le tableau on voit que le diviseur d'un cône en acier est 0,488.

Le poids est donc $\dfrac{0{,}12^2 \times 0{,}18}{0{,}488} = 5$ kil. 31.

*Recherche du poids d'une sphère de matière donnée.* — On divise le cube du diamètre par le diviseur correspondant à la matière qui se trouve dans la colone sphère.

*Exemple :* Soit à calculer le poids d'une sphère en plomb de 13 cm. de diamètre.

D'après le tableau, on voit que le diviseur d'une sphère en plomb est 0,168.

Le poids de cette sphère est donc $\frac{13^3}{0{,}168} = 13$ kil. 100.

(Cette opération se fait d'un seul coup. Voir diviser un cube par un nombre quelconque.)

*Pour l'application des diviseurs aux calculs des intérêts, voir plus haut.*

# TABLE DES MATIÈRES

***donnant la liste des opérations pouvant se faire avec le Calculateur***

Pages

*Racines carrées*



CUBES — RACINES CUBIQUES



PUISSANCES ET AUTRES RACINES

Pages

## CIRCONFÉRENCES ET CERCLES



## ARCS



## LOGARITHMES



## LIGNES TRIGONOMÉTRIQUES NATURELLES ET LOGARITHMIQUES

CALCULATEUR CIRCULAIRE · CALCULATEUR À DISQUES MOBILES ·

SYSTÈME ARNAULT-PAINEAU BREVETÉ S.G.D.G. ·

A.P.

M.L.

MARQUE DÉPOSÉE

MATHIEU & LEFÉVRE CONSTRUCTEURS

DÉPOSÉ

CALCULATEUR CIRCULAIRE · CALCULATEUR À DISQUES MOBILES ·

SYSTÈME ARNAULT-PAINEAU BREVETÉ S.G.D.G. ·

A.P.

M.L.

MARQUE DÉPOSÉE

MATHIEU & LEFÈVRE CONSTRUCTEURS ·

DÉPOSÉ